

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

Gildardo Horacio González Pérez

2024



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Contaduría y Administración

Análisis de factores influyentes en la adopción de
Sistemas ERP-Cloud en Pymes de Querétaro

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de
Maestro en Gestión de la Tecnología

Presenta

Gildardo Horacio González Pérez

Dirigido por:

Dra. Carla Patricia Bermúdez Peña

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.

RESUMEN

Los sistemas ERP – Cloud ofrecen a las Pymes una solución integral para ser eficientes dentro de sus operaciones, reducir sus costos, adquirir ventajas competitivas y mejorar su capacidad para adaptarse en una era industrial altamente cambiante. A pesar de que las Pymes son organizaciones de crucial importancia para el país, estas aún presentan rezago en adoptar tecnología debido a diversos factores de distintos contextos que desempeñan un papel crucial. La presente tesis tiene como principal objetivo analizar estos factores que influyen en la adopción de Sistemas ERP-Cloud en las Pymes de Querétaro. Para alcanzar este objetivo se llevó a cabo una encuesta estructurada y aplicada a 82 Pymes ubicadas en el estado de Querétaro. Los datos se analizaron a través de un enfoque cuantitativo, utilizando análisis de regresión para determinar la correlación entre las variables propuestas y la intención de adopción, y se identificaron aquellos factores que influyen en la decisión de adopción de estos sistemas. Los resultados indican que la adopción está influenciada por los factores de Ventaja Relativa, Compatibilidad, Apoyo de la Alta Dirección, Preparación Organizacional, Innovación en la Empresa, Apoyo Externo, y en menor medida, el factor de las Regulaciones Gubernamentales. Esta investigación representaría el primer estudio que aporta al marco teórico en la literatura sobre la adopción de sistemas ERP-Cloud en Pymes de Querétaro. Además, pretende impactar de manera positiva en la creación de estrategias efectivas para fomentar la innovación tecnológica en el país mediante el conocimiento de aquellos elementos críticos para que la adopción sea exitosa.

(Palabras Clave: ERP-Cloud, Modelo TOE, Teoría DOI, Adopción Tecnológica, Pymes)

SUMMARY

ERP-Cloud systems offer SMEs a comprehensive solution to be efficient within their operations, reduce their costs, acquire competitive advantages and improve their ability to adapt in a highly changing industrial era. Although SMEs are organizations of crucial importance for the country, they still lag behind in adopting technology due to various factors from different contexts that play a crucial role. The main objective of this work is to analyze these factors that influence the adoption of ERP-Cloud Systems in SMEs in Querétaro. To achieve this objective, a structured survey was carried out and applied to 82 SMEs located in the state of Querétaro. The data was analyzed through a quantitative approach, using regression analysis to determine the evaluation between the proposed variables and the intention to adopt, and those factors that influence the decision to adopt these systems were identified. The results indicate that adoption is influenced by the factors of relative advantage, compatibility, Top management support, Organizational readiness, Innovation of Firm, External support, and to a lesser extent, the factor of Government regulations. This research represents the first study that contributes to the theoretical framework in the literature on the adoption of ERP-Cloud systems in SMEs in Querétaro. In addition, we aim to positively impact the creation of effective strategies to promote technological innovation in the country by understanding the critical elements for successful adoption.

(Keywords: ERP-Cloud, TOE Model, DOI Theory, Technology Adoption, SMEs)

DEDICATORIAS

A mi amada esposa, por siempre ser mi motor que me impulsa a superarme y seguir adelante para cumplir todos mis sueños. Es la compañera de mi vida. Para ti, es este trabajo fruto de mi esfuerzo y dedicación. Te amo.

A mi padre y a mi madre, por darme las herramientas para poder afrontar las circunstancias de la vida, por criarme con los valores que han forjado a la persona que soy hoy. Para ustedes siempre mi admiración, respeto y amor. Los amo

A mi hermana, por siempre mi pequeña. Por ser esa personita que siempre ha estado a mi lado apoyándome y diciéndome que todo pasará. Por siempre, te amo.

A mis abuelos, porque sé que siempre cuento con su amor y su oración. Los amo.

A mi nueva familia, por todo el apoyo brindado.

A mis amigos, por sus consejos y las risas. Por aquellas anécdotas que al recordarlas siempre dibujan una sonrisa en mí. Gracias.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento especial para mi directora de tesis, la Dra. Carla Patricia Bermúdez Peña, por su eterna disposición para resolver mis dudas y arrojar luz en este camino, y por su infinita paciencia para escuchar. Con usted, estaré siempre agradecido.

Agradecer a la Universidad Autónoma de Querétaro por la oportunidad brindada de pertenecer como estudiante en una institución de gran prestigio. A todos los doctores y maestros que tuve la fortuna de conocer y aprender de ellos durante mi travesía en la maestría, y que compartieron su conocimiento y su tiempo para apoyarnos en todo.

Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) por el apoyo brindado durante estos dos años para que pudiera finalizar mis estudios de maestría satisfactoriamente. Gracias.

ÍNDICE

RESUMEN	I
SUMMARY	II
DEDICATORIAS	III
AGRADECIMIENTOS	IV
ÍNDICE	V
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	5
1.1.1 Estratificación de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas en México	5
1.1.2 Pymes: Importancia, Impacto Económico y Años de Vida en México	9
1.1.3 Pymes: Consecuencias derivadas de la pandemia por COVID-19	15
1.1.4 Importancia, situación actual y problemáticas de las Pymes en Querétaro	17
1.1.5 Importancia de la Adopción Tecnológica en las Pymes	20
1.1.6 Adopción Tecnológica de Cloud Computing en México	24
1.1.7 Barreras que frenan la adopción de sistemas ERP en las Pymes	26
1.1.8 Desafíos y Barreras a la Innovación y Adopción Tecnológica en Pymes	29
1.2 Definición del Problema	36
1.3 Justificación	37
1.3.1 Pertinencia	39
1.3.2 Relevancia	39
1.3.3 Factibilidad	40
2. MARCO TEÓRICO	41
2.1 Antecedentes	41
2.2 Marco Conceptual	47
2.2.1 Cloud Computing	48
2.2.2 Enterprise Resource Planning (ERP)	54
2.2.3 Sistemas ERP-Cloud	57
2.2.4 Innovación	61
2.2.5 Gestión de la Tecnología	67
2.2.6 Adopción de tecnologías	90

2.2.7 Integración del Modelo TOE y la Teoría DOI.....	104
2.2.8 Modelo Teórico Propuesto	105
<i>VARIABLES DEL CONTEXTO TECNOLÓGICO</i>	109
<i>VARIABLES DEL CONTEXTO ORGANIZACIONAL</i>	113
<i>VARIABLES DEL CONTEXTO ENTORNO</i>	118
3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	123
4. HIPÓTESIS.....	124
5. OBJETIVOS.....	125
5.1 Objetivo General	125
5.2 Objetivos Específicos	125
6. DISEÑO DE LA HERRAMIENTA	126
7. METODOLOGÍA	130
8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	131
8.1 Resultados.....	131
8.2 Discusión	141
CONCLUSIONES.....	145
REFERENCIAS	147

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Estratificación de las Pymes en México	6
Tabla 1.2. Número de establecimientos en el estado de Querétaro	18
Tabla 1.3. Número de establecimientos por sector ubicados en el estado de Querétaro	19
Tabla 1.4. Problemáticas que enfrentan las MiPymes del estado de Querétaro	20
Tabla 1.5. Problemas causantes de baja adopción de ERP en las organizaciones.....	27
Tabla 1.6. Motivos de Fracaso en Pymes de México	32
Tabla 1.7. Problemas a los que se enfrentan las Pymes mexicanas.....	33
Tabla 1.8. Barreras Internas y Externas que afectan la innovación en las Pymes	34
Tabla 2.1. Ventajas que otorgan los sistemas ERP a las empresas.....	56
Tabla 2.2. Ventajas que otorgan los sistemas ERP-Cloud a las empresas.....	58
Tabla 2.3. Definiciones de Innovación	64
Tabla 2.4. Definiciones de Gestión de la Tecnología	70
Tabla 2.5. Actividades del marco de gestión tecnológica.....	74
Tabla 2.6. Características clave del marco de gestión de tecnología.....	77
Tabla 2.7. Definiciones de las funciones del modelo de Hidalgo.....	82
Tabla 2.8. Descripción de funciones del Modelo PNTi.....	84
Tabla 2.9. Etapas del proceso de adquisición de tecnología.....	88
Tabla 2.10. Modelos de Adopción de Tecnologías.....	91
Tabla 2.11. Variables incluidos en el modelo propuesto y las referencias donde se encontraron influyentes.....	106
Tabla 6.1. Variables e ítems para el estudio.	128
Tabla 8.1. Perfil general del encuestado y de la empresa	131
Tabla 8.2. Estadísticas descriptivas de cada constructo propuesto	132
Tabla 8.3. Alfa de Cronbach para cada constructo propuesto	133
Tabla 8.4. Valores de Correlación ítem - total.....	135
Tabla 8.5. Prueba de normalidad Kolmogorov – Smirnov para cada constructo	137
Tabla 8.6. Criterios de valuación de Coeficiente de Rho de Spearman (rs)	138
Tabla 8.7. Fuerzas de correlación con la variable de Intención de Adopción y prueba de hipótesis	139

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Importancia del Sector Comercio en la Economía Mexicana	11
Figura 1.2. Características principales por tamaño de las unidades económicas del sector comercio (Porcentajes).....	11
Figura 1.3. Importancia del Sector de Servicios en la Economía Mexicana	12
Figura 1.4. Características principales por tamaño de las unidades económicas del sector servicios (Porcentajes).	13
Figura 1.5. Importancia del Sector Industria en la Economía Mexicana.....	13
Figura 1.6. Características principales por tamaño de las unidades económicas del sector industria (Porcentajes).	14
Figura 1.7. Esperanza de vida de los establecimientos en México	15
Figura 1.8. Número de nacimientos y muertes de establecimientos 2019-2021	16
Figura 1.9. Objetivos que motivan a las organizaciones a adoptar tecnología en la nube.....	22
Figura 1.10. Porcentaje de empresas que lograron los beneficios propuestos.....	23
Figura 1.11. Porcentaje de empresas mexicanas que utilizan servicios en la nube	25
Figura 1.12. Tasas de gasto en la nube y su crecimiento por países.....	26
Figura 1.13. Razones para no elegir ERP-Cloud	28
Figura 2.1. Componentes principales de la Computación en la Nube	50
Figura 2.2. Modelos de servicio de la Computación en la Nube	52
Figura 2.3. Áreas empresariales que abarcan los sistemas ERP	55
Figura 2.4. Camino de la innovación. Generación de ideas a beneficios.	62
Figura 2.5. Áreas de una estructura Organizacional y funciones de la Gestión Tecnológica de acuerdo con el Modelo PNTi.	69
Figura 2.6. Marco de Gestión de la Tecnología.....	76
Figura 2.7. Modelo de Hidalgo (1999)	81
Figura 2.8. Modelo Premio Nacional de Tecnología e Innovación	83
Figura 2.9. Proceso de Adquisición de Tecnología en el marco del Modelo PNTi.....	87
Figura 2.10. Modelo TAM.....	94
Figura 2.11. Modelo UTAUT	96
Figura 2.12. Adoptantes en función del tiempo tardado en adoptar una innovación.....	98
Figura 2.13. Etapas del proceso de adopción de una innovación	100
Figura 2.14. Modelo TOE	104
Figura 2.15. Modelo Teórico Propuesto	106

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el mundo se encuentra inmerso en la denominada “Cuarta Revolución Industrial” o también llamada “Industria 4.0”, que se refiere a la transformación digital de los procesos tradicionales de la industria y, que brinda la toma de decisiones en tiempo real, así como también, una productividad, flexibilidad y agilidad mejoradas (IBM, s.f.). En esta era, la tecnología avanza a pasos agigantados y ha revolucionado la manera en la que se desenvuelve la industria, la economía y el mundo. Para lograr lo anterior, la industria 4.0 se apoya en las diferentes tecnologías que se sitúan como pilares de esta cuarta revolución tales como: Big Data, Internet de las Cosas, Cloud Computing, Impresión Aditiva o 3d, Aprendizaje Automático (Machine Learning), Inteligencia Artificial, Ciberseguridad (Schwab, 2016) entre otras tecnologías digitales, creando así, un impacto disruptivo en el sector industrial. Por lo tanto, la industria 4.0, representa una oportunidad para las organizaciones de agilizar los procesos entre departamentos y operaciones tales como la producción, la logística o la atención al cliente (Goasduff, 2016). En este sentido, ha existido un uso generalizado a nivel mundial de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), entre empresas de diversos tamaños debido a los cambios tan drásticos en la industria (Lian, 2015). La creciente interconexión de los mercados y economías globales exhortan a las empresas a diferenciarse de sus competidores aprovechando todos los recursos disponibles, como ejemplo, las tecnologías de la información, para optimizar y mejorar sus procesos de producción (Ramírez Molina y Ampudia Sjogreen, 2018). Por tanto, ha habido un interés creciente en acelerar el crecimiento de las pequeñas y medianas empresas, esto no solo en México, sino también en países en desarrollo y desarrollados. Lo anterior, se debe al papel vital que desempeñan las Pymes en las economías de los países, incluido México, ya que sirven como una estructura empresarial crucial en la mayoría de las regiones o naciones donde están ubicadas (Muñoz Ruano

et al., 2022). Su importancia radica en su capacidad para generar empleo, reducir la informalidad, crear oportunidades y contribuir al Producto Interno Bruto (PIB), a menudo, igualando o superando al de las corporaciones más grandes (Ron Amores y Sacoto Castillo, 2017). En este sentido, la adopción de tecnologías, especialmente en las Pymes, se ha convertido en un factor clave para la supervivencia y competitividad de estas. En este contexto, la innovación mediante la adopción de tecnologías se vuelve crucial debido a la rapidez de su evolución y su creciente impacto en el mundo, lo que ocasiona que, aquellas empresas que innoven puedan adaptarse a los cambios, obtener ventajas competitivas, fomentar su crecimiento y seguir manteniéndose vigentes en una industria altamente volátil y competitiva. Sin embargo, el número de Pymes que adoptan una tecnología tempranamente es muy bajo y, tratar de ampliar ese número resulta un desafío (Vidhyalakshmi y Kumar, 2016). Por ejemplo, de acuerdo con Zakari Usman et al (2017), las Pymes experimentan varios desafíos y determinantes logísticos en comparación con las grandes empresas, debido a la asignación de menor presupuesto y al personal más reducido. Lo anterior, resulta en un panorama complicado para la mayoría de las Pymes que, por las razones anteriormente expuestas, se privan de los beneficios que conllevan el uso de las nuevas tecnologías en sus procesos organizacionales. Asimismo, las Pymes mexicanas también presentan diversos desafíos y obstáculos, que nos lleva a preguntarnos: ¿Cuáles son los obstáculos más frecuentes a los que se enfrentan las Pymes mexicanas para adoptar una nueva tecnología?. Para el presente trabajo, nos enfocaremos en una de las tecnologías claves de la industria 4.0, que es la del Cloud Computing o Computación en la nube y, en especial, en los sistemas ERP basados en la nube, que es uno de los muchos servicios que esta tecnología ha hecho posible para implementar entre las organizaciones. Aunque la computación en la nube es un término relativamente nuevo, ya ha tenido un impacto significativo en el día a día y en las organizaciones (AlBar y Hoque, 2017). Los

beneficios que conlleva el uso del cloud computing en las empresas incluyen la innovación más rápida, la asequibilidad de servicios especializados, ahorro de costos y garantía de que los servicios satisfacen las expectativas de los clientes (Bellamy, 2013). Asimismo, los Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP, por sus siglas en inglés) que se basan en la nube, han crecido exponencialmente en todo el mundo (Chang, 2020). En comparación con el ERP tradicional (on-premise), estos sistemas basados en la nube, es un nuevo modelo de entrega de ERP que puede ofrecer ventajas competitivas, bajos costos de soporte, ejecución rápida, agilidad mejorada y ahorro de costos a una organización y que, les permite hacerles frente a los mercados volátiles de la actualidad (Duan et al., 2012; Motalab y Shohag, 2011). Por lo tanto, las Pymes, que necesitan mejorar su nivel de servicios para cumplir con los objetivos de la empresa de monitorear, controlar, organizar, minimizar de manera efectiva los costos de producción, los niveles de control de inventario, la compra de materiales y la utilización de recursos (AL-Shboul, 2019), implementan principalmente los sistemas ERP-Cloud debido a su accesibilidad, facilidad de control y, lo más importante, sus costos minimizados de licencia, mantenimiento e inversión general (Lenart, 2011). Por otro lado, pesar de que, como se ha explicado, el uso de los sistemas ERP-Cloud otorga grandes beneficios a las empresas, muchas organizaciones aún se mantienen cautelosas acerca de la implementación de esta tecnología en sus procesos, debido a la percepción que tienen varios gerentes de empresas sobre los riesgos de seguridad y privacidad de sus datos (Alsharari et al., 2020). En el caso concreto de México, si bien existe una tendencia al alza en la migración a la nube por parte de las organizaciones, aún representa un rezago importante en comparación con otros países. En este sentido, la literatura existente sobre los sistemas ERP-Cloud en donde se involucren a las Pymes en países en vías de desarrollo están aún en un estado introductorio y, sin ser tan ampliamente conocidos o adoptados en estos países (AlBar y Hoque,

2017). Asimismo, la investigación sobre la adopción de estos sistemas ERP-cloud en México se encuentra en un estado prácticamente inexistente. Además, de acuerdo con Kamhawi (2008), persiste una falta de conciencia sobre los factores logísticos que juegan un papel determinante en la influencia de la decisión de las Pymes en implementar los sistemas ERP-Cloud en los países en vías de desarrollo. En este sentido, el principal objetivo que este estudio persigue es el de determinar cuáles son los factores que influyen en la decisión de las Pymes de Querétaro de implementar o no los sistemas ERP-Cloud dentro de sus procesos. La razón principal por la que este estudio se enfocará en las Pymes de Querétaro, es debido a la importancia y crecimiento que este estado está adquiriendo para el país. Por ejemplo, el estado de Querétaro contribuye al PIB nacional con 2.3%, y tuvo un crecimiento con respecto al año 2020 de 6.2% de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2022). Además, cabe mencionar que, de acuerdo con datos del estudio sobre la Demografía de los Negocios publicados por INEGI (2021), el estado de Querétaro se posicionó en el doceavo lugar en la proporción de nacimientos de establecimientos a nivel nacional. Por lo tanto, aspectos como los anteriormente mencionados, fueron tomados en cuenta para enfocar nuestro estudio en las Pymes de Querétaro. Para alcanzar el objetivo que se mencionó anteriormene, se apoyará haciendo uso de una integración del marco de la Teoría de la Difusión de Innovaciones propuesta por Rogers (2003) y del marco teórico del modelo TOE (Technology-Organization-Environment) propuesto por Tornatzky y Fleischer en 1990 (Maroufkhani et al., 2020; Gangwar et al., 2015; Ramdani et al., 2013; Awa y Ojiabo, 2016). Este modelo TOE incluye los factores del contexto tecnológico, de la organización y del entorno, que a menudo contienen factores críticos que permiten o no la adopción de tecnologías en una organización (Christiansen et al., 2022). Por lo tanto, representa un marco integrador que proporciona una base teórica holística y orientadora, ya que la investigación sobre la adopción de

las TIC generalmente evalúa estos factores que facilitan o inhiben la adopción (AL-Shboul, 2019). Finalmente, la importancia que tienen las Pymes para el sector económico de México, y, los grandes beneficios tanto para la competitividad y el rendimiento, que conlleva el uso de los sistemas ERP-Cloud para estas organizaciones, hacen de especial urgencia que se comiencen a observar cuales son esos factores que influyen en las decisiones de las Pymes mexicanas de adoptar o no una determinada tecnología. Lo anterior, con la finalidad de que, a partir del conocimiento de estos factores, tanto las organizaciones como los proveedores de los servicios ERP en la nube puedan tomar mejores decisiones al generar las estrategias y que, estas permitan facilitar y, aumentar la probabilidad de una adopción tecnológica exitosa y sin contratiempos. Asimismo, asegurando que estas se adapten y se apliquen de manera efectiva, permitiendo así, la transformación integral de las Pymes tanto para el beneficio propio como para el país.

1.1 Antecedentes

1.1.1 Estratificación de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas en México

En México, la estratificación de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPymes) se lleva a cabo mediante diversos criterios que son establecidos por las instituciones gubernamentales. Estas empresas, por lo tanto, poseen características que las diferencian entre sí, teniendo como dimensiones para su medición algunas limitantes ocupacionales y financieras que son preestablecidas por cada región. Por lo anterior, para su clasificación no existe una fórmula que sea internacionalmente aceptada, sino que cada país tiene sus propias legislaciones y políticas para clasificar a estas organizaciones (Secretaría de Economía, 2011). Es necesario aclarar que, algunas instituciones como el Banco de México (Banxico), el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) incluyen a la microempresa dentro del término Pyme, debido a su importancia en la economía (Pavón, 2010).

Por otro lado, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), si posiciona a las microempresas dentro del término MiPymes que engloba tanto a estas como a las Pequeñas y Medianas empresas. Debido a que, el INEGI es la principal fuente de datos que existe en el país, se usará la clasificación que este instituto usa que es el de MiPymes, para una mayor claridad sobre las características que distinguen a cada tipo de empresa. Por lo tanto, de acuerdo con el INEGI, los criterios usados para la estratificación de las MiPymes varían en cada país, utilizando comúnmente el número de trabajadores como criterio para la clasificación de las organizaciones por tamaño, y como criterios complementarios, el total de ventas anuales y los activos fijos o ingresos. En México, esta clasificación de MiPymes es estructurada con lo establecido en la “Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa” y, con lo establecido en el acuerdo por el que se establece la estratificación de las micro, pequeñas y medianas empresas, publicado por la Secretaría de Economía en el Diario Oficial de la Federación el 30 de junio de 2009. La clasificación varía según el sector de la empresa, que puede ser de comercio, industria y servicios. Por lo tanto, la estratificación queda bajo los criterios mostrados en la tabla 1.1:

Tabla 1.1. Estratificación de las Pymes en México

Estratificación			
Tamaño	Sector	Rango de número de trabajadores	Rango de monto de ventas anuales (mdp)
Micro	Todas	Desde 1 hasta 10	Hasta \$4
Pequeñas	Comercio	Desde 11 hasta 30	Desde \$4.01 hasta \$100
	Industria y Servicios	Desde 11 hasta 50	Desde \$4.01 hasta \$100
Medianas	Comercio	Desde 31 hasta 100	Desde \$100.01 hasta \$250
	Servicios	Desde 51 hasta 100	
	Industria	Desde 51 hasta 250	

Fuente: Elaboración Propia con base en Secretaría de Economía (2009).

Como se muestra en la tabla 1.1, se les denomina Microempresas a las organizaciones más pequeñas que tienen de 1 hasta 10 trabajadores como máximo. Asimismo, su monto de ventas anuales no debe exceder de los \$4 millones de pesos, estos rangos aplican tanto para las empresas de los sectores comerciales, industriales y servicios. En la estratificación para las pequeñas empresas, existen diferentes rangos de acuerdo con el sector económico de cada organización. Para el sector comercial se consideran pequeñas empresas a aquellas que tienen un rango de trabajadores desde 11 hasta 30 y, sus ventas anuales deben de estar en el rango de los \$4.01 millones hasta los \$100 millones. Para los sectores industrial y de servicios, se consideran pequeñas empresas aquellas que comprenden desde 11 hasta 50 trabajadores y, cuyas ventas anuales oscilan en el rango desde \$4.01 millones hasta los \$100 millones. Por último, en la estratificación de las medianas empresas solo existe una diferenciación entre el rango del número de trabajadores que poseen, ya que, el rango de ventas anuales es el mismo para los distintos sectores económicos, siendo este rango desde los \$100.01 millones hasta los \$250 millones. Para el sector comercial se consideran medianas empresas a aquellas que tienen un rango de trabajadores desde 31 hasta 100. Para el sector de servicios el rango de trabajadores oscila desde los 51 hasta 100 y, para el sector industrial este rango comprende desde los 51 hasta 250 trabajadores.

Para un mejor entendimiento sobre la estratificación y, en que consiste cada uno de los sectores económicos que contempla la clasificación, a continuación, se definen cada uno de estos sectores económicos:

- **Sector Comercio:** Según el informe “Sistemas de Clasificación Industrial de América del Norte, México SCIAN 2023” del INEGI, las actividades comerciales se dividen en dos sectores: comercio al por mayor y el comercio al por menor. El comercio al por mayor engloba a aquellas entidades cuya principal actividad es la compra y venta de

bienes, materias primas y suministros, sin realizar ninguna modificación a los productos. Por otro lado, el comercio al por menor comprende a aquellas entidades dedicadas a la compra y venta de bienes para uso personal y doméstico. En otras palabras, estas organizaciones no llevan a cabo procesos de transformación de los productos ofrecidos, sino que los entregan al consumidor en las mismas condiciones. Además, suelen formar parte de la cadena de distribución de empresas de mayor tamaño (Reyes López, 2020).

- **Sector Servicios:** Los servicios son todas aquellas actividades económicas dedicadas a la satisfacción de las necesidades a terceros, ya sea a su persona o de sus bienes, y, pueden ser de carácter mercantil, profesional, social o cultural (INEGI, 2019). Es decir, ofertan al público consumidor algún intangible centrado en el servicio de manera personal o electrónica, siendo su eje central, la prestación de un servicio al cliente final (Reyes López, 2020). Según datos del INEGI (2023), los servicios se agrupan en los siguientes rubros:

- Difusión de información en medios masivos
- Actividades financieras y de seguros
- Arrendamiento de bienes muebles e intangibles en el sector inmobiliario.
- Prestación de servicios profesionales, científicos y técnicos.
- Apoyo a empresas y servicio de manejo de residuos y desechos, y de remediación ambiental
- Servicios educativos
- Atención médica y servicios de asistencia social
- Actividades recreativas, culturales y deportivas, junto con otros servicios de entretenimiento

- Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas
 - Servicios de reparación
 - Servicios personales, como salones de belleza, estéticas y lavanderías, entre otros.
- **Sector Industria:** En este sector se encuentran las empresas de manufactura, debido a que su actividad principal es la transformación de productos (Reyes López, 2020). Asimismo, este sector está conformado por aquellas unidades económicas cuyas actividades son principalmente, la transformación mecánica, física o química de materiales o sustancias, con el fin de obtener productos nuevos. Asimismo, este sector se caracteriza por su diversificación, pues coexisten actividades como la industria siderúrgica, automotriz, cementera, cervecera, refinación de petróleo, etc. (INEGI, 2019).

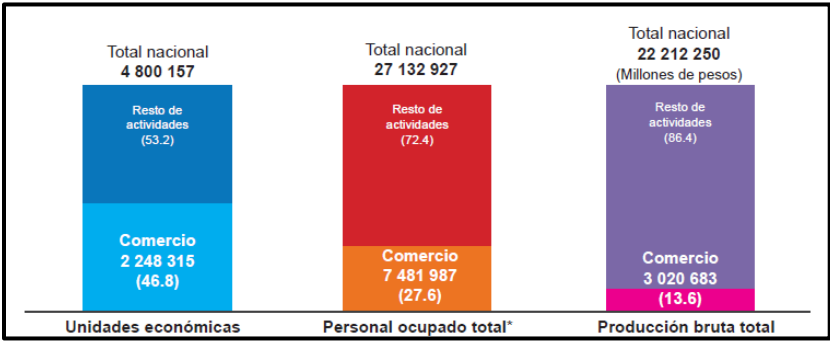
1.1.2 Pymes: Importancia, Impacto Económico y Años de Vida en México

Hablar de las Pymes, es hablar de aquellos negocios que representan el sustento a millones de personas, siendo el motor del crecimiento económico y de desarrollo social y, por tanto, una de las mayores fuentes de empleo. Las Pymes son de vital importancia para los países, tanto industrializados como aquellos con menor desarrollo, por sus aportaciones a la economía mediante su contribución al Producto Interno Bruto (PIB), generación de empleos y al abarcar aquellos sectores del mercado que no son cubiertos por las empresas grandes de cada país. Asimismo, sirven como terreno de incubación para el desarrollo de capacidades empresariales y de innovación. De igual manera, son importantes para la creación de empleos que, las grandes empresas no logran producir en cantidades importantes y con ello, desafían las tendencias monopolísticas de las grandes organizaciones (Vidhyalakshmi y Kumar, 2016). Para entender mejor la actualidad de las

Pymes, se tienen que consultar las estadísticas que existen referentes a ellas. Por ejemplo, el sector de las Pymes representa a la mayoría de las empresas a nivel global con el 90%, además de contribuir de manera importante a la creación de empleo representando más del 50% en todo el mundo y de contribuir al desarrollo económico mundial. (World Bank, s.f.). En América Latina y el Caribe, las Pymes representan más del 99.5% de las empresas y generan, además, el 60% del empleo productivo formal (OECD y CAF, 2019). Por su parte, en México, las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes) representan el 99.8% del total de los negocios del país, generando el 52.2% del PIB y contribuyen con el 72% del empleo (INEGI, 2020). Resulta primordial destacar la importancia que tiene cada sector económico a la cual pertenecen cada una de las unidades económicas en el país, tanto MiPymes como Grandes empresas. Como se mencionó anteriormente, estos sectores comprenden los de comercio, servicios y manufactura. A continuación, se define la importancia de cada uno con base en lo publicado por INEGI en sus Censos Económicos del 2019:

- **Sector Comercio:** Existe una gran cantidad de unidades económicas que se dedican a la actividad del comercio, tanto al por mayor como al por menor, pues representan el 46.8% de las unidades que existen en el país. Asimismo, este sector representa por sí solo el 27.6% del personal ocupado. Sin embargo, a pesar de ser el sector más abundante de unidades económicas dedicadas, su aportación a la producción total que se genera a nivel nacional solo fue del 13.6%. La información anterior, se muestra detalladamente en la figura 1.1:

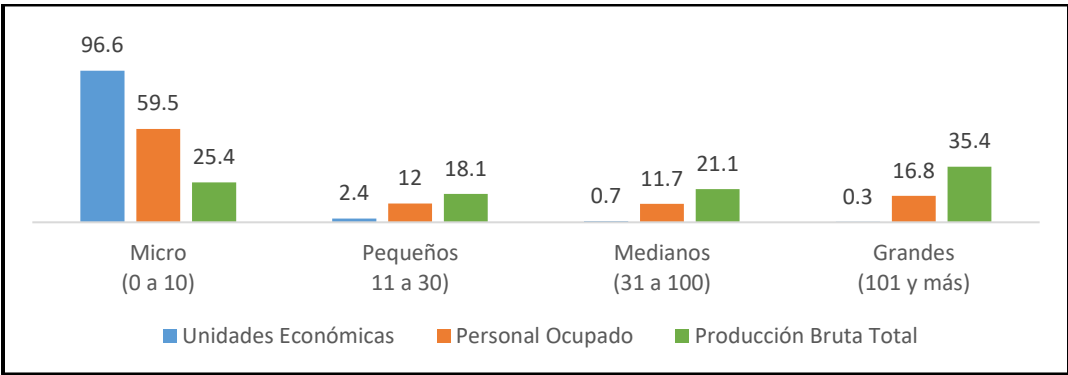
Figura 1.1. Importancia del Sector Comercio en la Economía Mexicana



Fuente: INEGI. Censos Económicos 2019 (p.39)

Asimismo, los Censos Económicos 2019 muestran que, por tamaño de empresas, las micro fueron las más destacadas en el sector comercio en cuanto a unidades económicas y personal ocupado se refiere. Mientras que, las pequeñas y medianas empresas registran porcentajes de unidades económicas de 2.4% y 0.7% respectivamente. Teniendo una producción bruta total de 18.1% para las pequeñas empresas y, 21.1% para las medianas empresas 19.7%. Asimismo, las grandes empresas se destacan por tener el mayor porcentaje de producción bruta con un 35.4%. En la figura 1.2 se muestra la información anterior:

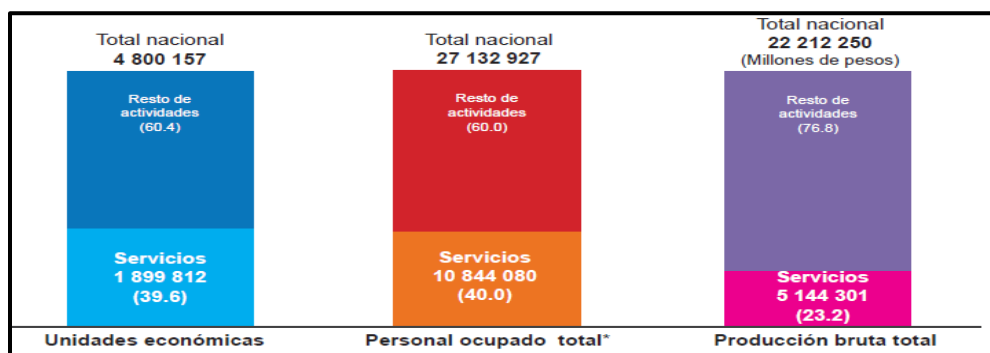
Figura 1.2. Características principales por tamaño de las unidades económicas del sector comercio (Porcentajes)



Fuente: Elaboración propia con base en Censos Económicos 2019.

- **Sector Servicios:** En el 2019, de acuerdo con INEGI, las unidades económicas dedicadas al sector de servicios representaron el 39.6% del total de unidades a nivel nacional, posicionándose en el segundo lugar, después del comercio, con más unidades económicas dedicadas a este sector. Asimismo, el personal ocupado representó el 40%, siendo la actividad con mayor número de personas ocupadas a nivel nacional. La producción bruta total de las unidades dedicadas a este sector fue del 23.2%. En la figura 1.3, se muestra la información de manera sintetizada:

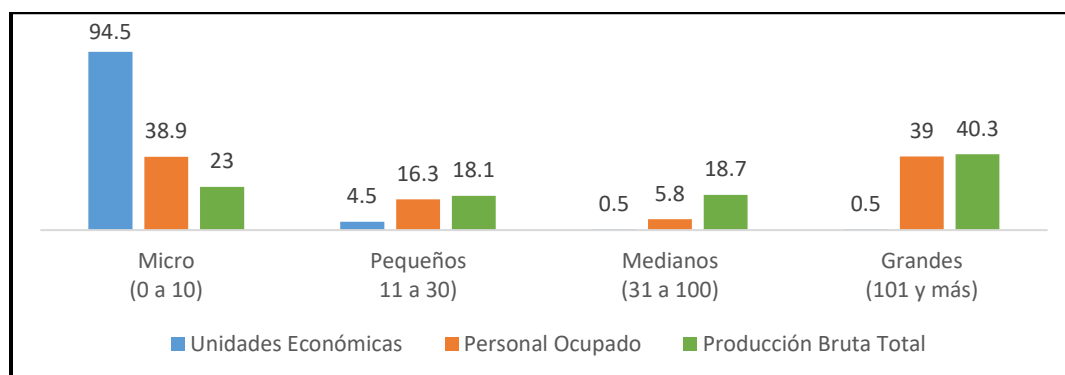
Figura 1.3. Importancia del Sector de Servicios en la Economía Mexicana



Fuente: INEGI. Censos Económicos 2019 (p.53)

En este sector de servicios, las microempresas registraron el mayor número de unidades económicas con un 94.5%, seguidas de las pequeñas empresas con un 4.5% de unidades y las medianas y grandes empresas con el 0.5%. Asimismo, las grandes empresas registran el mayor porcentaje del personal ocupado y de la producción total bruta en este sector económico con el 39% y el 40.3% respectivamente. Por su parte, las pequeñas empresas registran un 16.3% del personal ocupado y un 18.1% de producción total, mientras que, las medianas empresas registran un 5.8% de personal ocupado y un 18.7% de producción total. Esta información puede observarse en la figura 1.4:

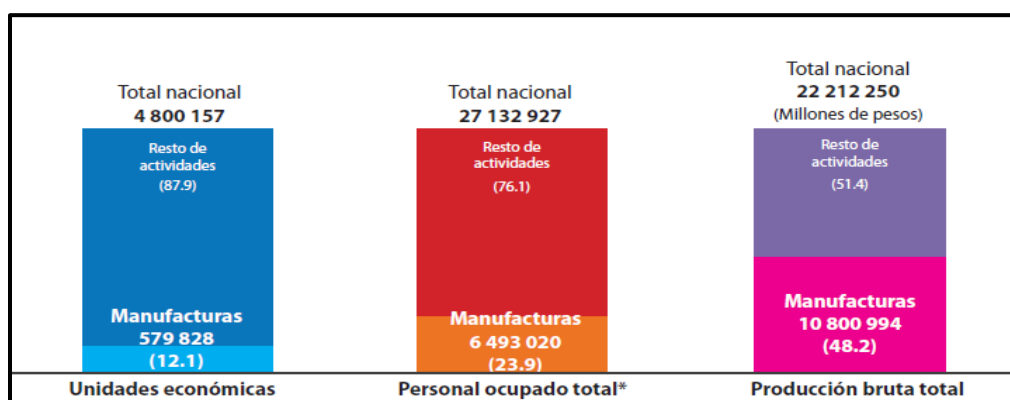
Figura 1.4. Características principales por tamaño de las unidades económicas del sector servicios (Porcentajes).



Fuente: Elaboración Propia con base en Censos Económicos 2019.

- Sector Industria:** Este sector, representa solamente el 12.1% de unidades económicas dedicadas y su personal ocupado representa el 23.9% del personal total a nivel nacional. No obstante, a pesar de su bajo porcentaje referente a las unidades económicas existentes en el país, este sector económico fue el que generó mayor producción total y, por consiguiente, mayor valor agregado para el país que los sectores de comercio y servicios, con un porcentaje de producción total bruta de 48.2% (figura 1.5):

Figura 1.5. Importancia del Sector Industria en la Economía Mexicana

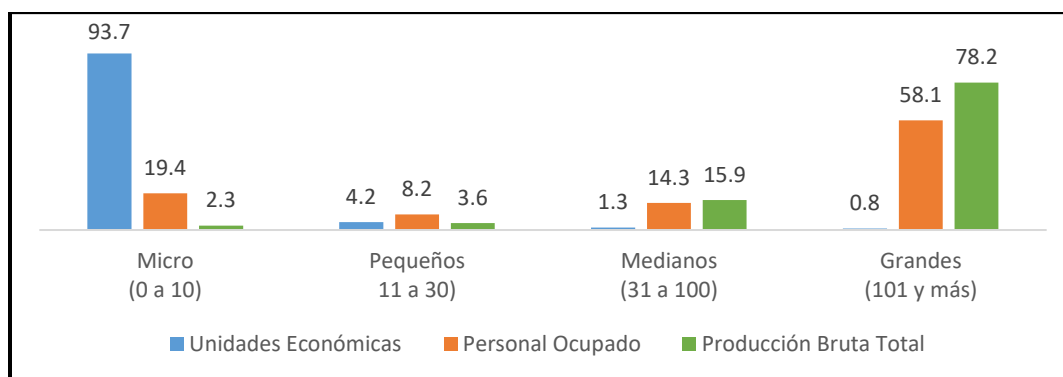


Fuente: INEGI. Censos Económicos 2019 (p.23).

De igual manera, de acuerdo con INEGI en su publicación “Censos Económicos 2019”, el 93.7% de las unidades económicas dedicadas a este sector son microempresas, teniendo un 19.4% del

personal ocupado y, solamente un 2.3% de la producción bruta total. Por su parte, las pequeñas empresas concentraron el 4.2% de las unidades económicas y, solamente el 3.6% de la producción bruta. Las medianas empresas registraron el 4.2% de las unidades y un 15.9% de la producción bruta total. En este sector, resulta curioso cómo es que las grandes empresas solo concentran un 0.8% del total de las unidades económicas, sin embargo, registran el mayor porcentaje de personal ocupado con un 58.1% y de la producción bruta con el 78.2% (figura 1.6).

Figura 1.6. Características principales por tamaño de las unidades económicas del sector industria (Porcentajes).

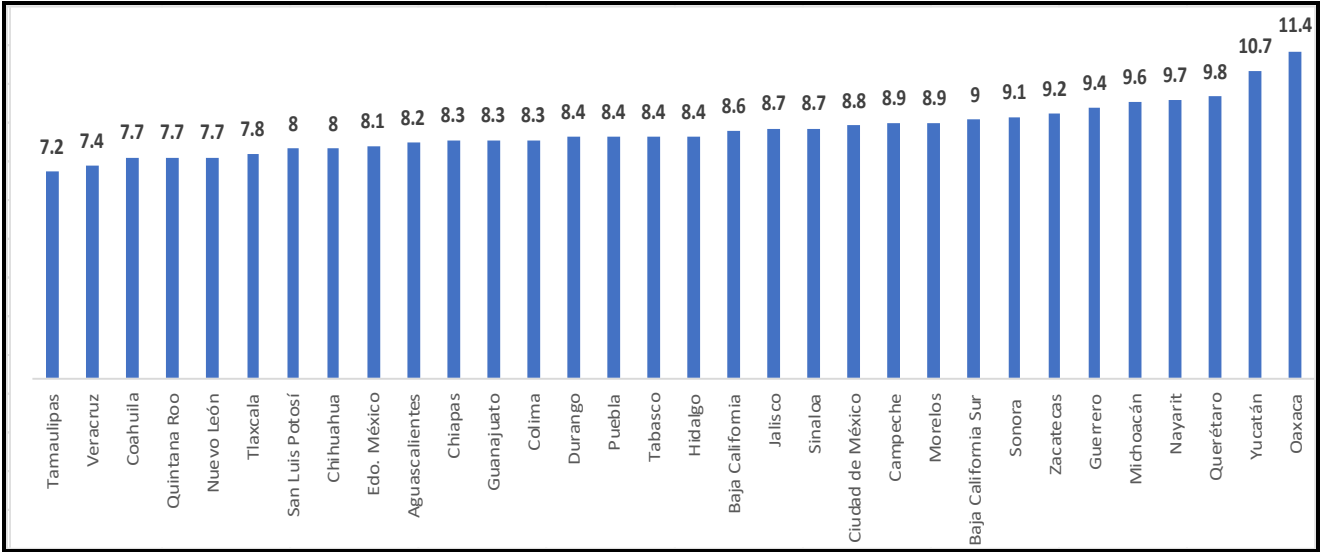


Fuente: Elaboración Propia con base en Censos Económicos 2019.

Asimismo, se considera importante conocer cuáles son los años de vida que, en promedio viven las Pymes en México. Como ya se mencionó previamente, la contribución de estas organizaciones a la economía es significativa. Sin embargo, las pequeñas y medianas empresas mexicanas, aún no han alcanzado el nivel de competitividad necesario para establecerse en el mercado global, o para servir como proveedores integrales de las grandes corporaciones (Pavón, 2010). En este sentido las tasas de mortalidad de las Pymes ponen en evidencia el bajo nivel de desempeño de estas empresas. Por ejemplo, para el año 2019, el promedio de vida calculado de los negocios en territorio mexicano es de 8.4 años. Sin embargo, el tiempo de vida varía considerablemente si se analiza por entidad federativa (INEGI, s.f.). En este sentido, las entidades

más afectadas son: Tamaulipas, Veracruz, Coahuila, Nuevo León y Quintana Roo con una esperanza de vida de 7.5 años. Por otra parte, las entidades con mayor esperanza de vida para los negocios son: Oaxaca, Yucatán, Querétaro, Nayarit y Michoacán con un promedio de 10.2 años (ver figura 1.7).

Figura 1.7. Esperanza de vida de los establecimientos en México



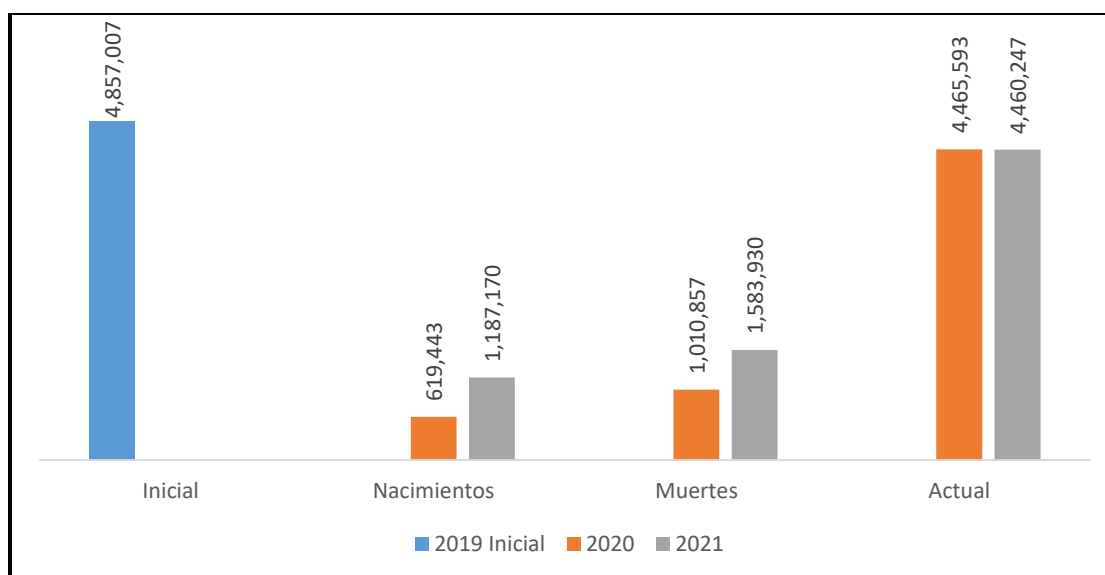
Fuente: Elaboración propia con base en Esperanza de vida de los establecimientos por INEGI (2019).

1.1.3 Pymes: Consecuencias derivadas de la pandemia por COVID-19

La pandemia del COVID-19 cambió la manera en que el mercado se desenvolvía, ahora se adoptaba un enfoque esencialmente digital. Las bajas ventas y la obligatoria suspensión de actividades para aquellos sectores no esenciales, originó una dolencia financiera en donde las empresas que no lograron adaptarse rápidamente a las exigencias del nuevo mercado hayan visto el final de su vida. Por ejemplo, en México existían 4.9 millones de establecimientos en el año 2019, de los cuales el 99.8% eran MiPymes. En el 2020, INEGI estimó que nacieron 619,443 nuevos establecimientos y cerraron 1,010, 857. Asimismo, en su más reciente estudio del año 2022, estimó que nacieron 1,187,170 y cerraron 1,583,930 establecimientos. Esto significa que durante

el año 2020 el porcentaje total de establecimientos disminuyó un 8.1% mientras que en el 2021 disminuyó un 8.2% (INEGI, 2022) (ver figura 1.8).

Figura 1.8. Número de nacimientos y muertes de establecimientos 2019-2021



Fuente: Elaboración Propia con base en Demografía de los Establecimientos MiPyme en el contexto de la pandemia por COVID-19 del INEGI (2022).

Como se pudo observar, la pandemia de COVID-19 tuvo un impacto negativo inmediato en muchas Pymes de México donde solo las que lograron recurrir a plataformas y herramientas digitales y aprendieron rápidamente a adaptarse a estas herramientas lograron sobrevivir y crecer (Economist Impact, 2021). Podemos decir entonces que, la pandemia vino a darle una importancia particular a las tecnologías, a tal grado que, como se mencionó previamente, fueron y siguen siendo un factor clave para que las empresas puedan mantenerse vigentes en un mercado sumamente competitivo. En este sentido, han sido las grandes empresas las que han logrado la introducción y la adaptación de estas tecnologías en sus procesos. Por otro lado, las Pymes, se han enfrentado con el obstáculo de no poseer los recursos financieros ni humanos para investigar el potencial y los

riesgos de una determinada tecnología y poder adoptarla sistemáticamente evitando así su crecimiento (Matt et al., 2020).

1.1.4 Importancia, situación actual y problemáticas de las Pymes en Querétaro

Como se mencionó previamente, de acuerdo con INEGI (2019), Querétaro es uno de los estados con mayor esperanza de vida de los establecimientos, con un promedio de años de 9.8, colocándose de esta manera en el tercer puesto a nivel nacional solo detrás de los estados de Oaxaca y Yucatán. Cabe destacar que, actualmente, el estado de Querétaro está adquiriendo una importancia especial para el país. Ya que, de acuerdo con datos del INEGI, el estado de Querétaro actualmente ocupa el lugar 17 de entre las 32 entidades federativas del país en su contribución al PIB nacional, con un total de 366,872 millones de pesos, un 2.3% de la contribución total. La actividad económica principal para el año 2020 en el estado fue la terciaria con un 58.6%, seguida de la secundaria con un 38.6% y, por último, la primaria con 2.8%. Además, cabe resaltar que, en ese mismo año, se presentó un decrecimiento en el PIB de la actividad terciaria de 7.2% con respecto al año 2019 debido a las consecuencias de la pandemia por COVID-19 (Secretaría de Desarrollo Sustentable, 2022). Sin embargo, el estado de Querétaro se ha ido recuperando paulatinamente de los efectos ocasionados por la pandemia, pues Querétaro ocupa el séptimo lugar entre los estados que obtuvieron mayor crecimiento en el año 2021 comparado con el año 2020 con un crecimiento del 6.2% (INEGI, 2022). Asimismo, para el año 2022, se registró un crecimiento económico del 3% en comparación con su crecimiento en el año 2021, siendo las actividades económicas secundarias las que mayor incremento anual obtuvieron con un 6.2%, seguido de las actividades económicas primarias con un incremento del 2.6%, quedando en último lugar las actividades económicas terciarias con un 0.8% de incremento anual (INEGI, 2023). De acuerdo con INEGI en su último Censo Económico del año 2019, en México existen 6,373,169 de

establecimientos y, el 1.8% de estos se localizan en Querétaro. En la tabla 1.2, se muestran los establecimientos por tamaño y su personal ocupado que existen en el estado:

Tabla 1.2. Número de establecimientos en el estado de Querétaro

Tipo de Empresa	Total de Establecimientos		Personal Ocupado	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
Micro	106,933	92.56%	253,739	29.73%
Pequeña	6,662	5.77%	140,686	16.48%
Mediana	1,492	1.29%	160,662	18.82%
Grande	445	0.39%	298,390	34.96%
Total	115,532	100%	853,477	100%

Fuente: Elaboración Propia con base en INEGI. Censos Económicos (2019)

Como se puede observar en la tabla anterior, la participación de las microempresas en el estado de Querétaro es dominante con el 92.56% de los establecimientos, y, con un total del 29.73% de personal ocupado. Las pequeñas empresas representan el 5.77% del total de establecimientos, con un 16.48% del personal ocupado. Asimismo, las medianas empresas representan el 1.29% del total de establecimientos del estado, y tienen el 18.82% del personal ocupado. Finalmente, las grandes empresas solo representan el 0.39% del total de establecimientos, no obstante, son los que tienen el mayor porcentaje del personal ocupado con un 34.96%.

En la tabla 1.3, se muestran datos de establecimientos que están registrados en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) proporcionado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). En la tabla 1.3, los establecimientos están clasificados de acuerdo con su tamaño, asimismo, se muestran los números y porcentajes de establecimientos que se dedican a un sector específico dentro del estado de Querétaro:

Tabla 1.3. Número de establecimientos por sector ubicados en el estado de Querétaro

Tamaño de Empresa	Número de establecimientos				Participación por tamaño de establecimiento
	Industria	Comercio	Servicios	Total	
Micro	7,358	38,994	39,809	86,161	91.3%
Pequeña	1,028	1,446	3,617	6,091	6.5%
Mediana	428	414	424	1,266	1.3%
Grande	228	120	460	808	0.9%
Total	9,042	40,974	44,310	94,326	100%

Fuente: Elaboración Propia con base en SEDESU (2022) e INEGI. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (s.f.).

Respecto a las unidades económicas, de los establecimientos localizados en el estado de Querétaro el 0.1% desarrollan la actividad primaria cuyo principal sector es el de la agricultura, el 9.6% desarrollan actividad secundaria, siendo los principales sectores el de la industria de manufactura y la construcción, y, por último, el 90.4% la actividad terciaria, cuyos principales sectores son el de comercio al por menor y servicios de alojamiento temporal (SEDESU, 2022).

Por otra parte, las MiPymes establecidas en el estado queretano, también enfrentan problemáticas que les limitan su crecimiento. Por lo tanto, es pertinente conocer aquellos obstáculos que enfrentan las Pymes queretanas y que son propios del contexto en el que se desenvuelven. La tabla 1.4, muestra estas problemáticas:

Tabla 1.4. Problemáticas que enfrentan las MiPymes del estado de Querétaro

Tipo de Empresa	Problemáticas	Porcentaje
Micro	Otra Problemática	23%
	Inseguridad Pública	18.60%
	Altos gastos en pagos de servicios	9.89%
	Baja demanda de bienes o servicios	9.52%
	Competencia desleal	8.66%
	Altos costos de materias primas	8.51%
	Exceso de trámites gubernamentales para operar	5.27%
Pequeña	Otra Problemática	19.90%
	Inseguridad Pública	19.20%
	Altos impuestos	10.70%
	Altos costos de materias primas	8.09%
	Exceso de trámites gubernamentales para operar	8.07%
	Competencia desleal	7.26%
	Altos gastos en pagos de servicios	6.41%
Mediana	Inseguridad Pública	18.70%
	Otra Problemática	14.50%
	Altos impuestos	13.80%
	Altos costos de materias primas	10.10%
	Altos gastos en pagos de servicios	8.65%
	Exceso de trámites gubernamentales para operar	8.01%
	Competencia desleal	6.33%

Fuente: Elaboración Propia con base en Secretaría de Economía (s.f.) y Censos Económicos (2019).

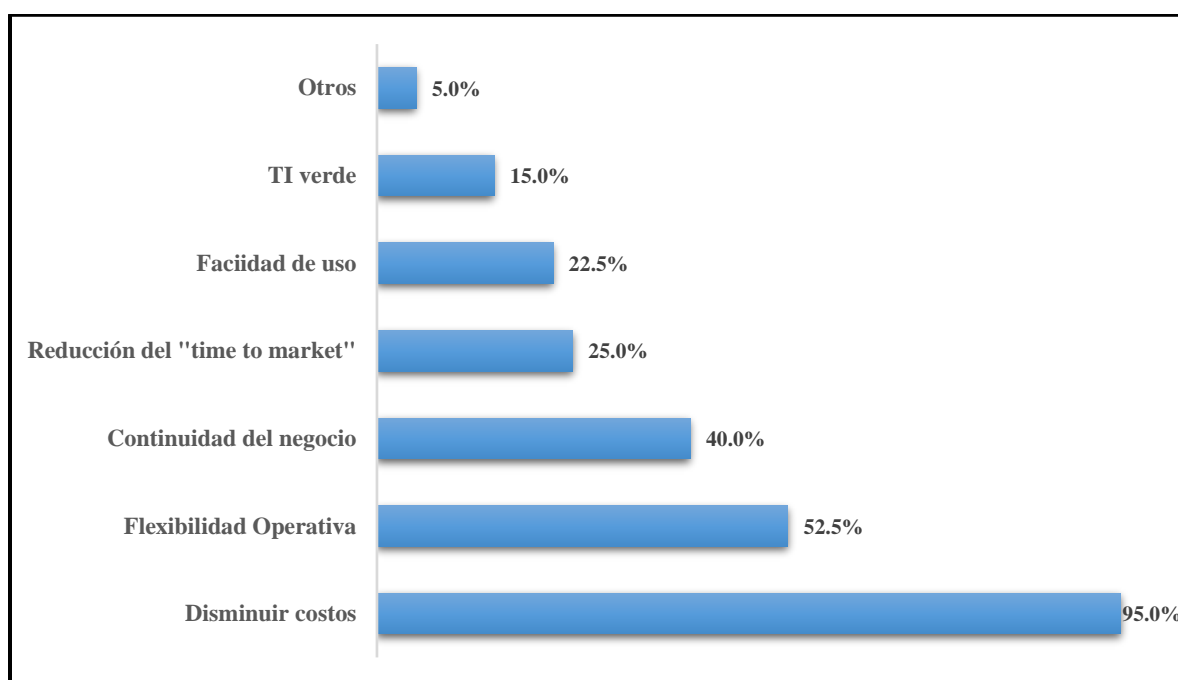
1.1.5 Importancia de la Adopción Tecnológica en las Pymes

Actualmente el mundo está inmerso en la era de la globalización. Estos tiempos actuales, representan una era de gran importancia para las organizaciones de todos los tamaños, pues la globalización trae consigo numerosos desafíos que van dirigidos hacia una transición a un mercado global (Teagarden y Schotter, 2013). Específicamente, para las Pymes, la era de la globalización representa una serie de desafíos y oportunidades (Dominguez y Maryrhofer, 2017), ya que, estas

organizaciones necesitan adoptar decisiones estratégicas para su crecimiento y, que estas estrategias las ayuden a volverse más globales para tratar de tener éxito en los mercados internacionales (Liñán et al., 2020). Es decir, esta era de globalización ha causado en las Pymes la necesidad de innovar en todas sus áreas para poder mantenerse competitivas en el mercado actual. Además, como se ha mencionado, la pandemia generada por COVID-19 vino a crear un impacto disruptivo en la manera en la que el mercado se desenvolvía, impulsando a la mayoría de las organizaciones a tener un enfoque más digital. En este sentido, aquellas organizaciones que fueron capaces de acelerar su transformación hacia lo digital tuvieron un importante crecimiento en comparación con aquellas que no lo hicieron (Peesker, 2022). En cierto modo, el impacto que generó la pandemia, ocasionó que la mayoría de las empresas en México destacaran la importancia de generar estrategias para la innovación dentro de sus procesos, así como lo muestra un estudio de la firma KPMG titulado “Panorama de la Innovación en México y Centroamérica”, en donde establecen que el 83% de las empresas mexicanas creen que es importante centrarse en la innovación después de la disrupción generada por el COVID-19. Asimismo, en un estudio llevado a cabo por Analysys Mason para la compañía Microsoft, en donde se investigaron a más de 3 mil pymes de diferentes partes del mundo, se establece que la adopción de la tecnología digital contribuye a un crecimiento más rápido, ya que, para casi el 70% de las empresas investigadas, el motivante principal para la adopción de tecnologías es lograr su crecimiento. En el mismo estudio se destaca que, las Pymes esperan que la tecnología que se adopte les ayuden en el cumplimiento de sus objetivos propuestos tales como: incrementar la eficiencia operacional, mejorar las ventas y el marketing y, mejorar los índices de la retención del cliente. Por otro lado, abordando las herramientas de Cloud Computing y ERP-Cloud que están en discusión en nuestro estudio, se procede a describir algunas investigaciones que se han llevado a cabo para estas dos tecnologías.

Por ejemplo, en un estudio llevado a cabo por Microsoft para el Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. bajo el título “Cómputo en la nube: nuevo detonador para la competitividad en México”, se identificaron una serie de objetivos que motivan a las organizaciones a adoptar tecnología en la nube, destacando como principales el de disminuir costos y el de aumentar la flexibilidad operativa de la empresa, los objetivos restantes se detallan en la figura 1.9.

Figura 1.9. Objetivos que motivan a las organizaciones a adoptar tecnología en la nube

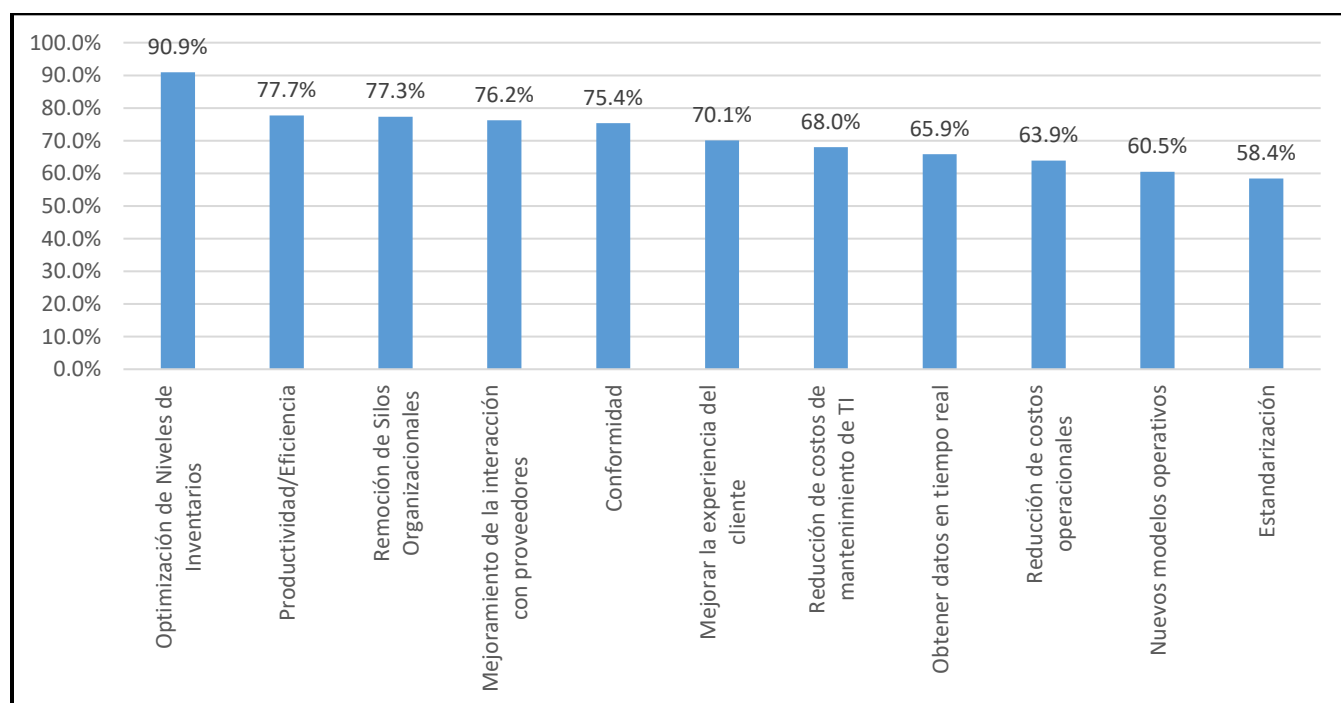


Fuente: Elaboración Propia con base en Instituto Mexicano para la Competitividad A.C (2012).

Asimismo, de acuerdo con el reporte anual 2023 de la firma consultora de ERP llamada “Panorama”, el 90.9% de las empresas encuestadas lograron optimizar los niveles de inventario al implementar sistemas ERP dentro de su organización, es decir, lograron ajustar la producción con la demanda del cliente, lo que resultó en una reducción del inventario obsoleto. Mientras que, el 77.7% de las empresas encuestadas obtuvieron una mejora en la productividad y la eficiencia. Por otro lado, el beneficio que menos porcentaje obtuvo en su consecución por parte de las empresas

fue el de la estandarización con un 58.4% del total de las organizaciones encuestadas. La estandarización puede ser difícil para las organizaciones debido a que, algunas locaciones de la empresa tienen su propia manera de hacer las cosas y son resistentes a cambiar los requisitos financieros o legales. Lo anterior, resulta en la falta de estandarización de datos y de procesos a través de las locaciones. En la figura 1.10, se muestran los porcentajes de empresas encuestadas que lograron los beneficios propuestos en el cuestionario implementado por la firma Panorama.

Figura 1.10. Porcentaje de empresas que lograron los beneficios propuestos



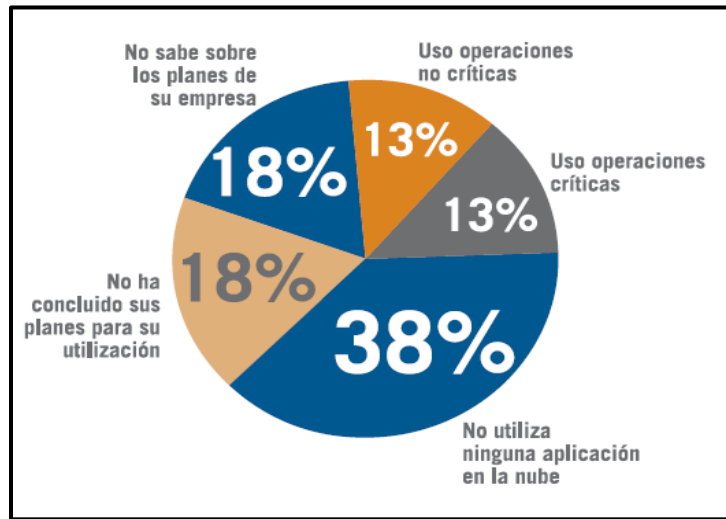
Fuente: Elaboración propia con base en 2023 ERP Report. Panorama Consulting Group (2023).

Por todo lo anterior, podemos decir que el principal objetivo que buscan las organizaciones al implementar un sistema ERP en sus procesos es el de mejorar la eficiencia operacional y la productividad. En este sentido, para las organizaciones, lograr beneficios empresariales consiste en lograr el retorno de la inversión (Panorama Consulting Group, 2023). Por otro lado, el uso de

la tecnología en la nube trae consigo impactos económicos inmediatos sobre los presupuestos de las organizaciones. Por lo anterior, cuando las Pymes deciden adoptar una determinada tecnología en la nube, no solamente se habla de ahorros, sino de la posibilidad de que estas empresas generen mayor competencia, producción y empleo, lo que genera resultados favorables en la competitividad y en el crecimiento de las empresas y de los países (IMCO, 2012). Sin embargo, los adoptantes tempranos de tecnología en el mercado de las Pymes siguen siendo muy pocos y, lograr que este mercado se transforme hacia un mercado de aceptadores de tecnología resulta complicado. Algunos de los aceptadores de tecnología aún presentan cierta resistencia a comprar un nuevo producto, aún y cuando se pueden visualizar beneficios y negocios en el uso de un nuevo producto. Además, algunos no encuentran un alto nivel de retorno de la inversión (ROI) con la adopción de nuevas tecnologías. (Vidhyalakshmi y Kumar, 2016).

1.1.6 Adopción Tecnológica de Cloud Computing en México

El tema de la adopción de tecnologías en la nube en México por parte de las empresas es algo a lo que se debe poner especial atención, debido a que se presentan importantes rezagos en esta materia. Por ejemplo, según una encuesta llevada a cabo por una asociación de Tecnologías de la Información llamada ISACA (Information Systems Audit and Control Association, por sus siglas en inglés) y referenciada por el Instituto Mexicano para la Competitividad A.C (2012), el 26% de las compañías mexicanas encuestadas informaron utilizar servicios de computación en la nube. En contraste, el 38% de las empresas encuestadas no emplean ningún servicio en la nube, mientras que el 18% aún no ha finalizado sus planes de adopción y otro 18% carece de conocimiento sobre los planes de la empresa al respecto. Estos datos se representan en la figura 1.11.

Figura 1.11. Porcentaje de empresas mexicanas que utilizan servicios en la nube

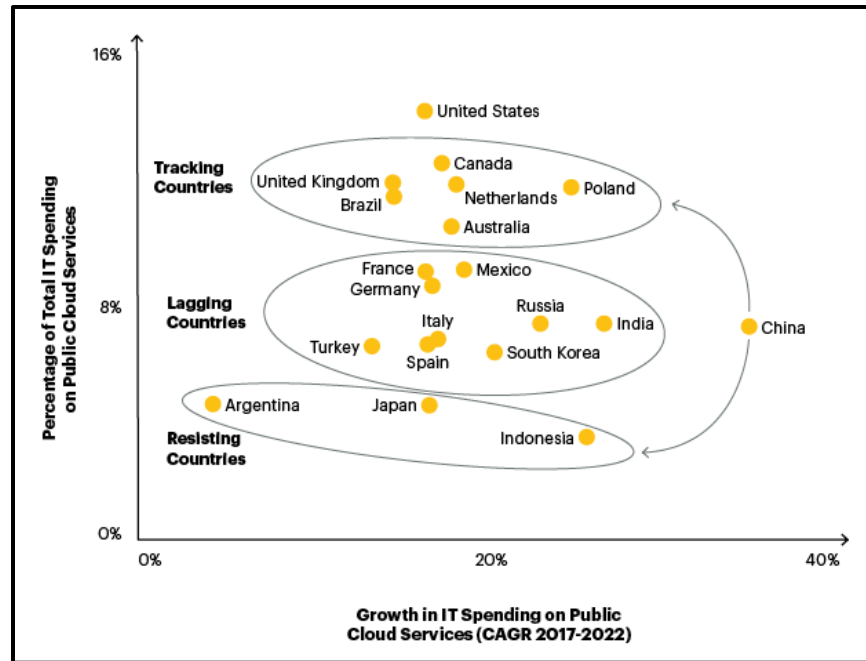
Fuente: Figura tomada del Instituto Mexicano para la Competitividad A.C (2012)

(p.27).

Aunque actualmente, México se esta volviendo cada vez más digital, ya que, de acuerdo con datos de la firma IDC citado por Jabbour (2022), la inversion de infraestructura de computacion en la nube en el país entre los años 2020 y 2021 aumentó un 30% y, tiene expectativas de que tenga un alza de 35% en los años próximos. La adopción de esta tecnología por parte de las empresas en México es más lenta comparada con otros países. Por ejemplo, el uso de servicios de computacion en la nube por empresas de la Union Europea promedió un 41% en el año 2021 (Eurostat, 2021). En este sentido, la consultora Gartner llevó a cabo una investigación sobre el gasto en la nube y el crecimiento de esta tecnología en distintos países. Se destaca que, Estados Unidos ocupa el primer puesto con un gasto en servicio en la nube cerca del 16%, mientras que países como Canadá, Polonia, Australia, entre otros, se posicionan como “Países de seguimiento”. En esta investigación, México se posiciona como un país rezagado en el gasto de servicios en la nube junto a países como España, Rusia, Francia, entre otros, con solamente un 8% de gasto,

teniendo como crecimiento en este rubro de un 20% (Goasduff, 2019). Esta información, se muestra en la figura 1.12.

Figura 1.12. Tasas de gasto en la nube y su crecimiento por países



Fuente: Figura tomada de Goasduff, 2019.

Esta situación, podría deberse a los numerosos desafíos y las extensas barreras tanto internas como externas que enfrentan las organizaciones, en especial las Pymes establecidas en México y América Latina. Lo anterior, se discutirá en los siguientes apartados.

1.1.7 Barreras que frenan la adopción de sistemas ERP en las Pymes

Existen barreras internas y externas a la adopción tecnológica que varían de acuerdo con la tecnología que se desea implementar. Por ejemplo, de acuerdo con Baumann (2023) de la firma Panorama, muchos de los problemas que tienen las empresas al momento de implementar una nueva tecnología radica principalmente en la resistencia de los empleados al cambio. Muchos de estos empleados prefieren seguir procesos antiguos, utilizando parcialmente la nueva tecnología.

Por lo anterior, se identifican tres problemas que son causantes de la baja adopción de sistemas ERP en las organizaciones, los cuales se describen en la tabla 1.5 con base en Baumann (2023).

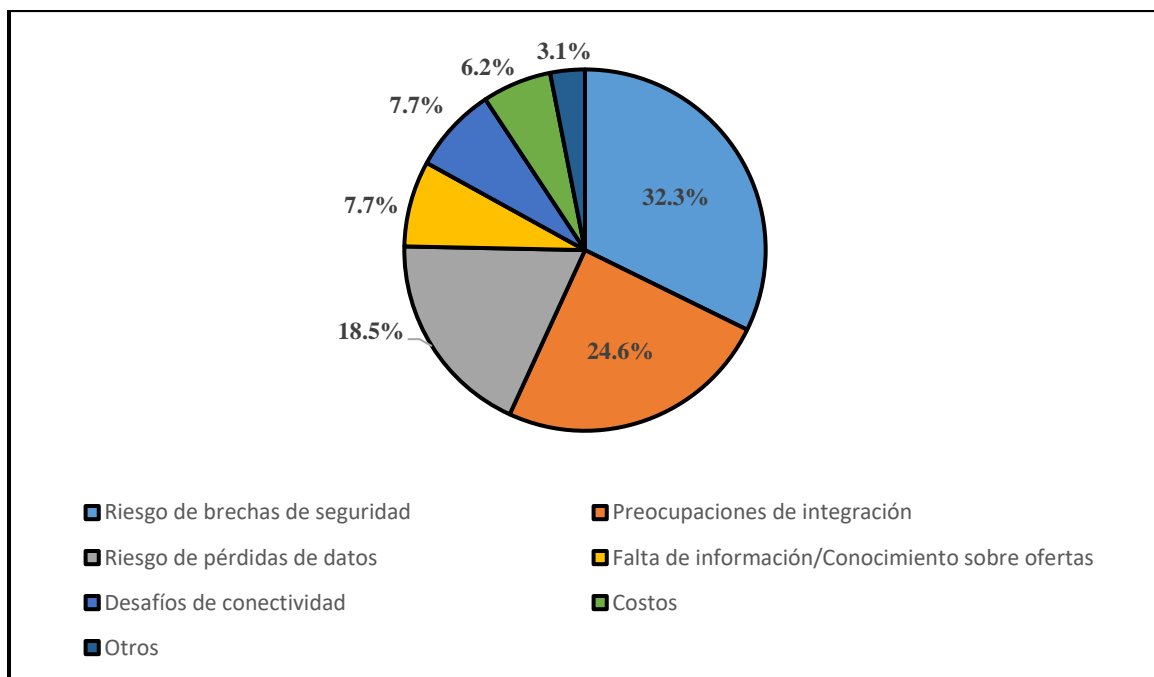
Tabla 1.5. Problemas causantes de baja adopción de ERP en las organizaciones

Causa	Descripción
Capacitación y Apoyo Insuficientes	La capacitación del usuario final es importante cuando se implementa un ERP, sin embargo, esta actividad suele ser la primera que las organizaciones recortan al intentar ahorrar costos o recortar su cronograma de actividades. Por lo tanto, sin una formación exhaustiva, las empresas pueden tener dificultades para comprender el nuevo sistema y sus flujos de trabajo.
Complejidad del sistema	Los sistemas ERP que se implementen deben ser simples e intuitivos para su uso. Muchos de los problemas en la implementación de los sistemas ERP provienen precisamente de la usabilidad de la tecnología al incluir interfaces complejas, flujos de trabajo confusos y rendimientos lentos de los sistemas, lo que lleva inevitablemente a desalentar la adopción.
Falta de comunicación clara	La alta dirección es responsable de tener una comunicación clara con el personal. El objetivo debe ser motivar a los empleados a usar el sistema promoviendo apoyos, reuniones y seguimientos en donde se comunique los beneficios y el propósito de usar el sistema ERP. Sin una comunicación clara, los empleados no entenderían como es que la tecnología mejorará su trabajo y de qué forma se alinea con los objetivos de la empresa.

Fuente: Elaboración propia con base en Baumann (2023).

Asimismo, de acuerdo con la firma Panorama en su reporte anual 2023 sobre el ERP en las organizaciones, muchas empresas aún prefieren implementar sistemas ERP on-premise debido a preocupaciones de seguridad con la tecnología de cloud computing. En la figura 1.13 se muestran las razones encontradas en su investigación.

Figura 1.13. Razones para no elegir ERP-Cloud



Fuente: Elaboración propia con base en 2023 ERP Report (Panorama Consulting Group, 2023).

Como se puede observar, los riesgos de brechas de seguridad son los que más toman en cuenta las organizaciones para decidir no adoptar un servicio en la nube con un 32.3%, mientras que los costos es la razón menos común entre las empresas para decidir no adoptar la tecnología. Esto se puede deber a que, muchas organizaciones trabajan con terceros para examinar los contratos de los proveedores y garantizar que los precios sean razonables.

1.1.8 Desafíos y Barreras a la Innovación y Adopción Tecnológica en Pymes

En la actualidad, las organizaciones se están enfrentando a un mercado competitivo totalmente nuevo, y, solo aquellas empresas que logren innovar más que sus competidores son las que se podrá mantener competitivas en el mercado futuro (Pomar et al., 2013). Sin embargo, el mercado actual y el avance tecnológico tan acelerado han ocasionado muchos problemas en las empresas, siendo las pequeñas y medianas las más afectadas (Pomar et al., 2018). En este sentido, las Pymes siguen teniendo una deficiente administración y recursos limitados que les impide invertir en tecnologías que podrían ayudarles a ahorrar tiempo y dinero. Como consecuencia de estos factores, las Pymes presentan altos índices de fracaso (Devos y Chen, 2022) y ha ocasionado un rezago en innovación dentro de las empresas mexicanas (González, 2021). Por lo anterior, y para un mejor entendimiento del lector, resulta importante definir de manera parcial lo que es innovación. De acuerdo con Schumpeter (1982) citado por Kogabayev y Maziliauskas (2017), “la innovación es el impacto económico del cambio tecnológico, como el uso de nuevas combinaciones de fuerzas productivas existentes para resolver problemas de las empresas” (p.60). En este sentido, la innovación se considera que puede influir en los procesos de adaptación a los cambios que suceden en el entorno y, de esta manera, poder mejorar las oportunidades de alcanzar los objetivos propuestos por las empresas (Pomar et al., 2018). Por lo tanto, y, de acuerdo con Pomar et al (2013), las empresas solo lograrán innovar, cuando sean capaces de transformar sus actividades en nuevos procesos y productos, al considerar los avances de la ciencia, tecnología, la producción, las necesidades sociales y las exigencias del mercado. Sin embargo, como se ha mencionado previamente, existen una serie de barreras y desafíos que padecen las Pymes, principalmente de América Latina y que, muchas veces frenan su crecimiento, ocasionan un rezago en innovación y tecnológico, y que, finalmente conducen al cierre permanente de estas empresas.

Lo anterior, se hace más evidente en la actualidad, donde los avances tecnológicos tienen un ritmo exponencial a medida que habilitan e impulsan nuevos modelos de negocio (KPMG, 2021). En los estudios, sobre la identificación de problemas de las Pymes y que, a su vez afectan la innovación y la adopción de tecnologías, se propone que las barreras se clasifiquen en barreras internas y barreras externas (Palomo, 2005; Pavón, 2010; Gallegos Rodríguez y Cárdenas Verónica, 2012; Pomar et al., 2018;). Las barreras externas abarcan todo lo relacionado a incidencias macroeconómicas en donde las Pymes poco pueden hacer para su solución (Palomo, 2005). Estas barreras se pueden clasificar en dos tipos principales: las barreras macroeconómicas y las barreras asociadas con los desafíos de conseguir financiamiento, acceso a información técnica y de seleccionar el equipo adecuado (Pomar et al., 2018). Mientras que las barreras internas se refieren a todos los problemas derivados de la gestión propia, donde las Pymes son responsables de su solución y mejora (Palomo, 2005). Asimismo, de acuerdo con Madrid-Guijarro et al (2009), estas barreras pueden ser clasificadas entre las que tienen que ver con los recursos financieros, recursos humanos y del ambiente externo:

- **Recursos Financieros** – Los dueños de las Pymes normalmente tienen miedo a realizar inversiones nuevas, al considerar que no tendrán el suficiente capital para cubrir las inversiones o el financiamiento.
- **Recursos Humanos** – En este tipo de barreras, el problema radica en quienes dirigen a la empresa. Debiendo fomentar el conocimiento y la innovación. Asimismo, deben de elegir al personal adecuado conforme a la experiencia y habilidades necesarias para los puestos.
- **Ambiente Externo** – Normalmente, la alta dirección de las Pymes no está debidamente informada sobre lo que acontece en el entorno exterior de su organización, desconocen el

futuro y como este afectará a su empresa. En consecuencia, no se preparan bien para enfrentar los cambios y aumenta la incertidumbre.

Diversos autores, han encontrado distintos obstáculos y desafíos que las Pymes de Latinoamérica y de México enfrentan. Por ejemplo, en el informe “Panorama de la innovación en México y Centroamérica” de la empresa KPMG, se identifican cinco principales desafíos que obstaculizan la innovación en las empresas:

- Limitaciones presupuestarias
- Escaso desarrollo de una cultura innovadora
- Ausencia de políticas específicas
- Escasa coordinación entre áreas
- Falta de una visión y estrategia clara

Asimismo, Molina-Ycaza y Sánchez-Riofrío (2016), en su artículo titulado “Obstáculos para la micro, pequeña y mediana empresa en América Latina”, mediante la revisión de la literatura existente, identificaron que los principales obstáculos que enfrentan las Pymes en la región son la dificultad para obtener financiamiento, la escasez de equipo humano especializado y el nulo acceso hacia la tecnología. Asimismo, de acuerdo con el estudio citado por López Argueta (2018) que lleva por nombre: “Las MiPymes en México: análisis de su creación y desarrollo” y, realizado por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), la cual estuvo compuesta por una muestra de 309 empresas, se identifican tres principales factores que impiden el crecimiento de las MiPymes que son: la competencia desleal con el 31%, la falta de financiamiento con el 26.8% y la inseguridad con el 18.7%. La Asociación de Emprendedores de México (ASEM) en su

radiografía sobre el emprendimiento en México (2020), identificó los problemas para conseguir financiamiento de las Pymes como uno de los motivos principales por el que estas fracasan (ASEM, 2020). La lista de motivos completa se puede observar en la tabla 1.6:

Tabla 1.6. Motivos de Fracaso en Pymes de México

Motivos Principales del fracaso en Pymes Mexicanas	
Limitaciones en la comprensión del mercado	34%
Gestión ineficiente de la empresa	32%
Problemas con los socios	25%
Insuficiencia de capital operativo	23%
Dificultades en la obtención de financiamiento	22%
Falta de clientes	18%
Limitaciones de tiempo	14%
Falta de conocimiento técnico	11%
Conflictos con el equipo de trabajo	7%

Fuente: Elaboración propia con base en Radiografía del Emprendimiento en México 2020 (ASEM).

De igual manera la Secretaría de Economía (2011) expone, que existen cuatro rubros en los que se pueden clasificar las limitantes que se consideran obstáculos y, que impiden el crecimiento de las Pymes en México. Estas cuatro limitantes son:

- **Limitantes de Insumos** – Estas se dividen en deuda y capital, mercado laboral, acceso a la información y tecnología y a los insumos de producción.
- **Limitantes Comerciales** – Estas se refieren al mercado nacional y al mercado internacional.
- **Limitantes Regulatorias** – Se refieren a los impuestos y aranceles que deben pagar las empresas, así como los costos legales, mercado laboral y la competencia.
- **Limitantes Administrativas** – Se refieren a las habilidades administrativas del personal y entrenamientos.

Por su parte (Palomo, 2005) menciona en su artículo “Los procesos de gestión y la problemática de las Pymes” tres estudios cuyos objetivos fueron el de identificar los problemas a los que se enfrentan las Pymes mexicanas. El primero de ellos es la “Encuesta a la industria mediana y pequeña” realizada por Nacional Financiera (NAFIN) en 1985 que identificó 9 problemas. El segundo estudio es el de “La industria por escala productiva” que fue realizado por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) en 1987 que identificó 6 problemas. El tercer estudio que menciona es el de los autores Jurado A., Vivar V., y Pérez R. (1997), “Programa de apoyo a la micro y pequeña empresa”, el autor Palomo (2005) destaca que este estudio tuvo como objetivo corroborar los estudios de NAFIN y SECOFI, cuyos resultados fueron resumidos en 8 puntos. Todos los problemas de cada estudio pueden leerse en la tabla 1.7:

Tabla 1.7. Problemas a los que se enfrentan las Pymes mexicanas

NAFIN “Encuesta a la Industria Mediana y Pequeña” (1985)	SECOFI “La industria por escala productiva” (1987)	Jurado A., Vivar V., Pérez R. “Programa de apoyo a la micro y pequeña empresa” (1997)
Carencia de Organización	Problemas para adquirir insumos por falta de poder adquisitivo	Organización – Ausencia de una estructura formal, carencia de sistematización en las operaciones y actividades, falta de políticas documentadas, deficiencia en la supervisión y de estándares de desempeño.
Retraso Tecnológico	Altos costos de operación	Recursos Humanos – Limitaciones en la capacitación, alta tasa de rotación de empleados y carencias en medidas de seguridad e higiene.
Obsolescencia Industrial	Mercado contraído	Mercadotecnia – Limitaciones en la comprensión efectiva de la competencia, escasa aplicación de estrategias de mercadeo para

		promover el producto y adaptarlo a las demandas del consumidor.
Falta de Integración y Asociación	Falta de acceso a crédito	Producción – La aplicación de métodos de planificación de la producción es limitada, el control de calidad es inadecuado, los procesos de producción carecen de sistematización, el sistema de adquisiciones tiene deficiencias, la distribución del trabajo y las instalaciones es ineficiente y el nivel de productividad es insatisfactorio.
Falta de capacitación del personal	Carencia de materias primas	Innovación Tecnológica – Tecnología antigua.
Problemas en la colocación de productos	Falta de liquidez financiera	Contabilidad – Errores en la estimación de costos y precios que no reflejan los costos completos.
Escasez de Recursos Financieros		Finanzas – Limitaciones en la obtención de financiamiento adecuado para la empresa.
Falta de acceso al financiamiento		Fiscal – Excesiva regulación fiscal, falta de comprensión de las responsabilidades fiscales y su cumplimiento

Fuente: Elaboración Propia con base en Palomo G. (2005).

Asimismo, Pomar et al (2018) y Pavón (2010) identificaron diversas barreras, tanto internas como externas que afectan a las pymes y a su innovación, limitando su competitividad y crecimiento. Estas barreras se detallan en la tabla 1.8:

Tabla 1.8. Barreras Internas y Externas que afectan la innovación en las Pymes

Barreras Internas	Barreras Externas
Falta de Recursos Financieros	Restricciones para acceder a fuentes adecuadas de financiamiento
Experiencia en el uso de Tecnología	Insuficiente apoyo gubernamental

Inadecuada gestión del tiempo	Regulaciones Gubernamentales (fiscales, de importación, entre otras)
Gestión Administrativa	Baja demanda de productos ofrecidos
Aspectos Culturales	Alta Competencia
Actitud de la Alta Dirección a los riesgos que conllevan los cambios	Turbulencia económica (aumento en tasas de interés, inflación etc.)
Resistencia de Empleados al cambio	Falta de información de los mercados
Estructura y Organización	Carencias de infraestructuras en el estado
Baja Productividad	Falta de información sobre tecnologías
Planeación y control deficientes	Falta de cooperación entre empresas
Desconocimiento y no aplicación de nuevas tecnologías	Costos elevados de algunos insumos
Fuga de talento capacitado y especializado	Escasa integración entre productores y proveedores
Alto índice de Obsolescencia tecnológica	Ineficacia de los programas gubernamentales
Acceso limitado a tecnologías de la información	Trámites Gubernamentales, largos, burocráticos y variables, promoviendo la informalidad

Fuente: Elaboración Propia con base en Pomar et al (2018) y Pavón (2010).

Con base en la información analizada se puede concluir que el mayor problema con enfoque externo de las Pymes es el del acceso al financiamiento. En este sentido, las limitaciones del crédito por parte de las instituciones financieras motivan un crecimiento limitado, el cual, puede generar el cese de operaciones de una empresa (Molina-Ycaza y Sánchez-Riofrío, 2016). Mientras que los problemas con enfoque interno de las Pymes, viene dado por una deficiente organización, mala o inexistente gestión de sus procesos y una nula cultura de adopción tecnológica. El acceso a la tecnología y su consecuente implementación va a depender de las necesidades de cada empresa permitiéndoles incrementar su eficiencia en procesos tanto a nivel organizacional como de gestión (Molina-Ycaza y Sánchez-Riofrío, 2016). Sin embargo, en

algunos casos, no se le da la debida importancia a la innovación, ocasionando así, la reducción de su productividad (Pizzi y Brunet, 2013).

1.2 Definición del Problema

Las Pymes juegan un rol importante en el desarrollo económico de muchos países alrededor del mundo, esto se logra a través de la generación de empleos (Oduro, 2019), mejorando la competencia y aumentando la productividad (Hoo Jin y Ok Choi, 2019). Por lo anterior, la adopción de nuevas tecnologías dentro de las pymes puede ser una de las estrategias decisivas para mejorar su posición en el mercado a medida que aumenta la innovación y la productividad (Iqbal et al., 2018). Ante esto, muchas pymes han realizado el salto hacia lo digital, generando así, más atención a la investigación sobre la adopción de tecnologías en Pymes (Bayo-Moriones et al., 2013). Este estudio se enfocará en la tecnología de computación en la nube, la cual, implementada en los sistemas de gestión empresarial, está convirtiéndose en una herramienta clave para las pequeñas y medianas empresas a medida que la industria y el mercado evolucionan. Para México, estas organizaciones representan casi la totalidad del entorno empresarial y, durante los últimos veinte años, las Pymes han realizado una enorme contribución en la economía mexicana mediante la generación de empleos y el desarrollo (Cabrera Cruz et al., 2019). A pesar de que México se está volviendo más digital, la adopción de la computación en la nube está rezagada en comparación con otros países. En la literatura, se han estudiado diversos factores intrínsecos de los distintos contextos en los que se desenvuelve una organización, y que han demostrado ser de importancia en el fracaso o el éxito de una empresa en su intención de adoptar una determinada tecnología. Por lo tanto, se pretenden estudiar estos factores en México concretamente en el estado de Querétaro, ya que, en los últimos años, ha experimentado un crecimiento importante en el país. Se espera que

se obtengan resultados que puedan ser de utilidad y ayuden en el entendimiento del rezago tecnológico presente en empresas mexicanas.

1.3 Justificación

En México, las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes) representan el 99.8% del total de los negocios del país, generando el 52.2% del PIB y contribuyen con el 72% del empleo (INEGI, 2020). Estas organizaciones, se enfrentan a numerosos obstáculos a medida que la competencia en el mercado global crece (Chen et al., 2016). Como se comentó, en la actualidad, la inmersión de la tecnología en prácticamente cada área de la industria ha conseguido que las empresas comiencen a generar estrategias para su inclusión dentro de sus procesos, como medida para poder mantenerse vigentes y competitivas. Lo anterior, ha generado que la atención de personal académico para ayudar a las Pymes a ser innovadoras y que puedan aprovechar las nuevas tecnologías se haya incrementado (Maroufkhani et al., 2020). En la literatura, se pueden encontrar numerosos artículos que analizan los factores influyentes para la adopción de Sistemas ERP-Cloud en las Pymes, tanto para países desarrollados como para los países en vías de desarrollo. Sin embargo, no se encontró ninguna información que analizara los factores que influyen en la adopción de estos sistemas en las Pymes Mexicanas. Es necesario mencionar que, de acuerdo con datos de la firma IDC citado por Jabbour (2022), aunque la digitalización en México va en aumento, ya que la inversión de infraestructura de computación en la nube en el país entre los años 2020 y 2021 aumentó un 30% con expectativas de que tenga un alza de 35%, la adopción de esta tecnología por parte de las empresas en el país es más lenta comparada con otros países. Por ejemplo, el uso de servicios de computación en la nube por empresas de la Unión Europea promedió un 41% en el año 2021 (Eurostat, 2021). Asimismo, la consultora Gartner posiciona a México como un país rezagado en la adopción de la computación en la nube (Goasduff, 2019). Por

lo anterior, es importante conocer cuáles son los factores que influyen en la adopción de esta tecnología por parte de las Pymes Mexicanas con la finalidad de acortar la brecha que separa a México con otros países más avanzados en materia de la adopción de la computación en la nube, para evitar que este rezago tenga un impacto importante en la productividad de las empresas mexicanas, y que puedan obtener los beneficios que se otorgan al implementar las ventajas de los servicios en la nube con los de los sistemas ERP. Las ventajas que otorga la computación en la nube al acoplarse con las ventajas de los sistemas ERP, permite a las Pymes, competir con corporaciones más grandes mediante el empleo de un sistema ERP económico y avanzado (Alsharari et al., 2020), lo cual, hace mucho más difícil seguir ignorando los tópicos de este contexto de adopción de tecnologías. Por último, la importancia del aporte que se pretende entregar con este trabajo radica, primeramente, en que, se conocerán los factores que influyen en la adopción de tecnologías en el estado de Querétaro, el cual, es uno de los estados más importantes de la República Mexicana, aportando así a la literatura sobre la adopción de los sistemas ERP-Cloud en México. En segundo lugar, el conocimiento de los factores que influyen en la adopción de un sistema ERP-Cloud dentro de las Pymes de Querétaro, puede cimentar las bases para una mejor planeación y generación de estrategias dentro de estas empresas, y, que estén enfocadas en los factores influyentes en la adopción de estos sistemas, para que, de esta manera, pueda aumentar la probabilidad de obtener una adopción exitosa. Además, los resultados de esta investigación pueden proponer futuros estudios de manera más profunda sobre otras áreas influyentes en el contexto de las Pymes a nivel nacional, para que, de esta manera, las Pymes obtengan la información que les ayude a impulsar su crecimiento y la obtención de ventajas competitivas mediante la adopción de nuevas tecnologías.

1.3.1 Pertinencia

Este estudio es pertinente dado que, como se ha mencionado anteriormente, las tecnologías van evolucionando de manera exponencial, cambiando la forma en que se desenvuelve la industria. Actualmente, es imperativo para las empresas, la planeación y el establecimiento de estrategias para buscar aquellas tecnologías que les ayuden a mantenerse vigentes en un mercado cada vez más competitivo. Sin embargo, no todas las empresas, sobre todo las Pequeñas y Medianas Empresas logran dar ese salto hacia las nuevas tecnologías, lo que conlleva a su desaparición. Durante los últimos años el Cloud Computing y todas las tecnologías pertenecientes a la Industria 4.0 han ido en ascenso en popularidad e importancia para la industria. Diversos países han comenzado a invertir en infraestructura para albergar en más empresas la computación en la nube, situación que en México se encuentra en rezago. Por lo tanto, este estudio pretende otorgarles a las empresas información valiosa sobre los factores que influyen en la adopción de esta tecnología para que puedan generar estrategias eficientes y puedan tomar mejores decisiones y realizar un proceso exitoso en su búsqueda de adopción de sistemas ERP-Cloud.

1.3.2 Relevancia

Hemos platicado de la importancia que tienen las Pymes para el sector económico de los países y que, para México, representa un gran porcentaje de su actividad económica. De igual manera, hemos mencionado, que, si bien existe un avance en materia de adopción tecnológica de computación en la nube en México, aún se está muy detrás de los países líderes en la adopción de esta tecnología, provocando que, este rezago, pueda tener un gran impacto en la productividad en las Pymes mexicanas. Para una empresa, es importante contar con aquella tecnología que los ayude a gestionar mejor sus procesos y distintas áreas dentro de su organización, misma que han encontrado en los sistemas ERP. En este sentido, mediante los sistemas ERP-Cloud, las empresas

pueden obtener las ventajas que ya obtenían con los softwares ERP con el añadido de las ventajas que otorga la computación en la nube, en la reducción de costos y flexibilidad. Sin embargo, no se ha encontrado investigación alguna que aborde el tema de los factores influyentes en la adopción de la tecnología de ERP-Cloud en México. Por lo tanto, este estudio pretende establecer las bases para un conocimiento inicial sobre los factores influyentes en las Pymes mexicanas, concretamente en el estado de Querétaro, para que, a partir de esta investigación, puedan surgir nuevos estudios que profundicen más en un área específica del contexto de las Pymes en México y pueda obtenerse un conocimiento más amplio que permita facilitar la adopción de tecnologías y con ello la eficiencia y productividad de las empresas.

1.3.3 Factibilidad

La factibilidad de esta investigación es alta, dado que, se usará una encuesta como herramienta para la recolección de los datos, misma que será enviada digitalmente a personal de Pymes, especialmente a ejecutivos o personal con un cargo administrativo. Asimismo, el estado de Querétaro tiene cerca de 7,357 Pymes de acuerdo con datos proporcionados por el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), lo que hace factible poder obtener el total de la muestra necesario de acuerdo con diversos autores para su correcto análisis. Además, los resultados que se obtendrían de esta investigación proporcionarían información valiosa para las empresas para entender cuáles son esos factores que afectan la adopción y a partir de esta información, tomar mejores decisiones y poder prepararse mejor para un eventual proceso de adopción de nuevas tecnologías. De igual manera, esta investigación es importante para los proveedores de los sistemas ERP-Cloud y los ayudaría a entender mejor a sus clientes y proporcionarles de esta manera un ERP que se ajuste a sus necesidades.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

En los últimos años, se han realizado diversos estudios para determinar cuáles son los factores en el contexto de las Pymes que influyen en la adopción de sistemas Cloud-ERP, tanto en países desarrollados como en países en vías de desarrollo en América Latina y en otras regiones del mundo. Se destaca que, no se pudo encontrar ningún trabajo perteneciente a la adopción de un sistema ERP-Cloud usando el modelo TOE que haya sido realizado en México. En la mayoría de estos estudios se utilizó únicamente la estructura teórica del Modelo TOE, en algunos otros, este modelo se integra con el marco teórico del Modelo DOI. Los resultados han sido tan diversos, que realmente no existe un número de factores influyentes determinado ni variables que sean obligatorias para cada estudio. Sin embargo, en la literatura revisada, se pueden percibir variables tanto del factor tecnológico, como del organizacional y del entorno, que son comúnmente utilizadas por los investigadores en sus modelos propuestos, así como también variables comunes que han resultado ser determinantes para la adopción en una determinada organización. Algunos autores como Salum y Zaidi (2017), parten desde el análisis de factores influyentes para la adopción del Cloud Computing y los Sistemas de Información, para determinar los factores de influencia en la adopción de Sistemas Cloud-ERP. Por lo tanto, para el presente estudio, se analizarán trabajos como los anteriormente mencionados sobre la adopción de diferentes tecnologías en organizaciones tanto de países en desarrollo como desarrollados, pero que mantienen similitudes entre los factores influyentes propuestos. Lo anterior, con la finalidad de identificar algunos de los factores relevantes que han influido en la adopción de tecnologías por parte de las Pequeñas y Medianas Empresas en esos países. Y, de esta manera, sustentar las

variables que se utilizarán en esta investigación para determinar cuáles son los factores que influyen en la adopción de Sistemas ERP en la Nube en las Pymes de Querétaro.

Por ejemplo, Bhatti (2017), estudió los factores que afectan la adopción de un ERP basado en la nube en las Pymes de los Emiratos Árabes Unidos. En su estudio, utilizó la teoría de la Difusión de la Innovación (DOI) y el marco del modelo TOE. Este estudio recolectó sus datos mediante el uso de la herramienta que consistió en un cuestionario utilizando la escala de Likert de 7 puntos, implementando el alfa de Cronbach para garantizar su confiabilidad. Los resultados mostraron, mediante un análisis de regresión para sus hipótesis, que la ventaja relativa, el apoyo de la alta directiva, el tamaño de la organización, la preparación tecnológica y la presión competitiva son los factores principales que influyen en la adopción tecnológica, por el contrario, las variables de complejidad y compatibilidad resultaron no ser influyentes en la adopción.

Asimismo, Albar y Hoque (2017), realizaron un estudio para determinar los factores que influyen la adopción de un sistema Cloud-ERP en las organizaciones de Arabia Saudita mediante la combinación de la teoría DOI y TOE. Mediante un cuestionario compuesto de 36 ítems cuya validación y confiabilidad fueron determinados mediante diferentes métodos estadísticos, y, utilizando la escala de Likert de 5 puntos para la medición de cada ítem, los autores lograron obtener sus datos, mismos que fueron analizados mediante el método de ecuaciones estructurales. Mediante el análisis de los datos, los autores concluyeron que, el entorno competitivo, complejidad, infraestructura TI, observabilidad, ventaja relativa, entorno regulatorio, habilidades en TI y el apoyo de la alta directiva fueron significativamente influyentes, mientras que la compatibilidad, cultura organizacional y la capacidad de prueba no fueron influyentes.

De igual manera, Zamzeer et al., (2020), llevaron a cabo un estudio para encontrar los factores determinantes para la adopción de un sistema Cloud-ERP en Pymes de Jordania usando

el marco teórico TOE. El estudio fue de enfoque exploratorio-cualitativo con una metodología consistente en entrevistas semiestructuradas entre las Pymes de Jordania. Los autores encontraron que, los factores más importantes para la adopción de esta tecnología fueron el apoyo de la alta dirección y el soporte del proveedor. Asimismo, determinaron que la ventaja relativa, compatibilidad, capacidad de prueba, costo, innovación, localización del servidor y la situación política tenían efectos moderados, mientras que, la complejidad, la experiencia en TI previa, presión competitiva y el alcance de mercado de la organización no tenían influencia o esta era mínima en la adopción de nuevas tecnologías.

Por su parte, Christiansen et al., (2022), condujeron un estudio, donde analizaron de manera sistemática la literatura existente sobre la adopción de Cloud-ERP en las Pymes y grandes empresas y que hayan utilizado la teoría DOI y el marco TOE. Los autores encontraron un total de trece factores principales que son los más comunes cuando quiere adoptar un sistema Cloud-ERP en las organizaciones, estos factores son: la ventaja relativa, compatibilidad, complejidad, capacidad de prueba, observabilidad, sistema de calidad, seguridad, dependencia del proveedor, accesibilidad de los datos, ventajas financieras y apoyo de la alta dirección.

Salum y Zaidi (2017), realizaron un estudio cuyo objetivo fue el de determinar los factores que influyen en la adopción del Cloud-ERP en las Pymes, mediante el análisis sistemático de la literatura existente acerca de la adopción de sistemas de información, computación en la nube y Cloud-ERP. En su estudio, proponen un modelo basado en el marco TOE, extrayendo que los factores influyentes en la adopción de un sistema Cloud-ERP son, la ventaja relativa, complejidad, seguridad, costo, confianza en el sistema, apoyo de la alta dirección, conocimiento de Cloud-ERP por parte de los empleados, presión competitiva, entorno regulatorio y soporte de proveedores.

Por último, AL-Shboul (2019), realizó un estudio muy interesante sobre los factores logísticos determinantes para la adopción de sistemas Cloud-ERP entre las Pymes en países en vías de desarrollo. Se utilizó una metodología cuantitativa mediante la implementación de una encuesta a ejecutivos de las Pymes situadas en Jordania, Líbano, Arabia Saudita, Bahréin, Qatar, Egipto, Omán, Kuwait y Turquía. Asimismo, la encuesta se constituyó de 43 ítems, los cuales fueron medidas mediante la escala de Likert de 5 puntos. Los datos obtenidos de la encuesta se sometieron a un análisis de regresión para probar hipótesis, encontrando en los resultados que, la compatibilidad, la preparación tecnológica de la organización, las barreras técnicas, el apoyo de la alta directiva, preparación organizacional, tamaño de la empresa y la presión competitiva fueron significativamente determinantes en la adopción del sistema Cloud-ERP, mientras que la ventaja relativa, complejidad, la creación de valor, barreras tecnológicas, apoyo del gobierno y la infraestructura para TI fueron insignificantes. Asimismo, el investigador hace énfasis en que el apoyo de la alta directiva fue el factor más influyente en la adopción de esta tecnología en las Pymes.

En cuanto a los artículos revisados que tuvieron como objetivo determinar los factores que influyen en la adopción de tecnologías diferentes al ERP-Cloud, como Cloud Computing o Tecnologías de la Información, se destaca que, no se encontró mucha disparidad entre las variables utilizadas conforme a los artículos anteriormente descritos. Al contrario, se encuentra que guardan muchas variables en común. Por ejemplo, Alshamaila et al., (2013), llevaron a cabo una investigación con la finalidad de estudiar el proceso de adopción de tecnologías Cloud Computing de las Pymes en el Noreste de Inglaterra. El estudio tuvo un enfoque cualitativo-exploratorio usando entrevistas semiestructuradas, que se implementaron a 15 Pymes inglesas para la recolección de datos. De esta manera, identificaron que los principales factores que desempeñan

un papel importante en la adopción del Cloud Computing son: la ventaja relativa, incertidumbre, compatibilidad, capacidad de prueba, tamaño, apoyo de la alta dirección, experiencia previa, innovación, industria y alcance del mercado. En contraste, no se encontró evidencia suficiente que la presión competitiva fuera determinante para la adopción.

Gui et al., (2020), realizaron un estudio que tuvo como objetivo determinar los factores de influencia en la adopción de Cloud Computing en las MiPymes de Indonesia, utilizando el marco teórico del modelo TOE. El estudio adoptó una metodología con enfoque cuantitativo en el que se recolectaron datos mediante un cuestionario estructurado y, los resultados se analizaron mediante un análisis de regresión para validar las hipótesis. En el análisis de los resultados, los autores identificaron que solo la ventaja relativa y el apoyo de la alta directiva fueron determinantes para la adopción, resultando que las otras variables usadas como la complejidad, compatibilidad, preocupaciones de seguridad, dependencia del proveedor y la preparación organizacional fueron descartadas.

Hadwer et al., (2021), tuvo como objetivo determinar los factores organizacionales que influyen las decisiones relacionadas a la adopción de tecnologías basadas en la nube y el de analizar el uso del modelo TOE como marco teórico. Mediante una revisión de la literatura existente sobre el tema, los autores identificaron que los factores como la ventaja relativa, complejidad de la nube, apoyo de la alta dirección y la presión competitiva, son los factores críticos que afectan la actitud organizacional frente a la adopción de tecnología en la nube.

Hussain et al., (2023), realizaron un estudio combinando los marcos de referencia de los modelos TOE y DOI, para determinar los factores que influyen la adopción de tecnología digital en Pymes ubicadas en Bangladesh. Los resultados mostraron que la ventaja relativa, complejidad, observabilidad, costos percibidos, apoyo de la alta dirección, capacidad de innovación de la alta

dirección, presión competitiva y el apoyo del gobierno fueron factores determinantes en la adopción de la tecnología previamente mencionada.

Por ultimo, en cuanto a estudios encontrados en América Latina sobre la adopción del Cloud Computing y otras tecnologías destacan los descritos a continuación: Por ejemplo, Linares (2019), en su investigación, construyó un modelo de referencia basado en la teoría DOI y el marco TOE para determinar los factores que influyen en la adopción del cloud computing en las Pymes de Colombia. En su trabajo concluyó que los factores de ventaja relativa, complejidad, privacidad, compatibilidad, preparación organizacional, apoyo de la alta dirección y las regulaciones influyen de manera significativa en la toma de decisiones para migrar a la nube.

Asimismo, Cifuentes y Townsend (2020), llevaron a cabo un estudio para evaluar la relación de distintas variables con la adopción de la tecnología de computación en la nube, en Pymes pertenecientes al sector exportador de camarón en la región de Durán en Ecuador. En este estudio se utilizó el marco de referencia del modelo TOE y sus resultados establecieron que las variables del contexto tecnológico que son ventaja relativa y la compatibilidad, las variables del contexto organizacional como lo son el apoyo de la alta dirección y la preparación organizacional, mostraron una relación estadística significativa en la adopción de la computación en la nube, mientras que la variable del contexto del entorno que es la presión competitiva, no mostró un impacto significativo, sin embargo, es importante.

Sánchez et al (2022), que en su artículo sobre los factores que influyen en la adopción de sistemas de información en Pymes vinícolas del Valle de Guadalupe en Baja California, usaron el marco de referencia del modelo TOE para describir y correlacionar sus factores con la adopción de los sistemas de información. En su estudio, los factores que resultaron tener más correlación con la intención de adopción de la tecnología fueron: la ventaja relativa y la observabilidad por

parte del contexto tecnológico, y, la presión de la competencia y la presión de los clientes por parte del contexto del entorno.

Vasquez (2021), estudió los factores críticos que influyen en la adopción de Tecnologías de la Información en pequeñas y medianas empresas de Lima en Perú. En su estudio, el autor determinó que los factores de beneficios percibidos (ventaja relativa), preparación tecnológica de los usuarios y la actitud de los gerentes hacia la adopción tecnológica mostraban una correlación positiva considerable en la adopción de una nueva tecnología. Además, los factores de seguridad percibida, costo percibido, cultura organizacional, presión de los proveedores, apoyo gubernamental y el apoyo de la alta dirección presentaban, una correlación media, lo que también significa que estos factores son influyentes en la decisión de adopción de tecnologías de la información.

2.2 Marco Conceptual

Para lograr un mejor entendimiento de los temas que se toman en el presente trabajo, es necesario analizar sus aspectos teóricos, para que, de esta manera, el lector pueda familiarizarse con estos y logre así, identificar de mejor manera cada una de las problemáticas y procedimientos que se describen en el presente trabajo. Se expondrán los conceptos de Cloud Computing, Enterprise Resource Planning (ERP), Cloud – ERP, Innovación, la Gestión Tecnológica y algunos de sus modelos más importantes, para finalizar con los conceptos de Adopción de Tecnologías y de distintos modelos usados en literatura. Asimismo, se expondrá la integración de los dos modelos más importantes para este estudio, el Modelo TOE y la teoría de Difusión de Innovaciones (DOI).

2.2.1 Cloud Computing

Definir a la tecnología de la Computación en la Nube (o cloud computing, como se le conoce en inglés) de una manera simple resulta complicado. Por lo anterior, muchos autores han definido a la computación en la nube de distintas maneras y perspectivas, con la finalidad de sintetizar la complejidad propia del término. Sin embargo, muchas de estas definiciones se enfocan principalmente en sus características técnicas. Por ejemplo, según Microsoft (s.f.), la computación en la nube es definida como la provisión de servicios informáticos, que abarcan servidores, almacenamiento, bases de datos, redes, software, análisis e inteligencia, a través de internet, con el objetivo de facilitar la innovación ágil y la disponibilidad de recursos adaptables. Es decir, esta tecnología, entrega todos aquellos servicios de computación que se proveían por medio de una computadora personal, como lo son softwares, plataformas o, incluso la infraestructura, de manera digital a través del internet, como lo describe la empresa Gartner (s.f.), que define a la computación en la nube como “un estilo de computación en el que las capacidades escalables y elásticas habilitadas para TI (Tecnologías de la Información), se entregan como un servicio utilizando tecnologías de internet”. Por lo anterior, las empresas optan por acceder a su información a través de internet o la nube y pagar por ello a medida que lo usan, en lugar de, invertir fuertemente en bases de datos, software y hardware (Oracle, s.f.). De acuerdo con Benlian et al (2018), la computación en la nube se caracteriza por ser un paradigma que facilita la disponibilidad de recursos informáticos que han experimentado desarrollos en tecnologías de la información. Este modelo ha adquirido una posición preponderante en el ámbito comercial para la provisión de infraestructura, componentes y aplicaciones de tecnología de la información. La definición anterior, va en conformidad con la definición de la empresa Deloitte (s.f.), que define a la computación en la nube como un conjunto de herramientas virtualizadas y, disponibles bajo

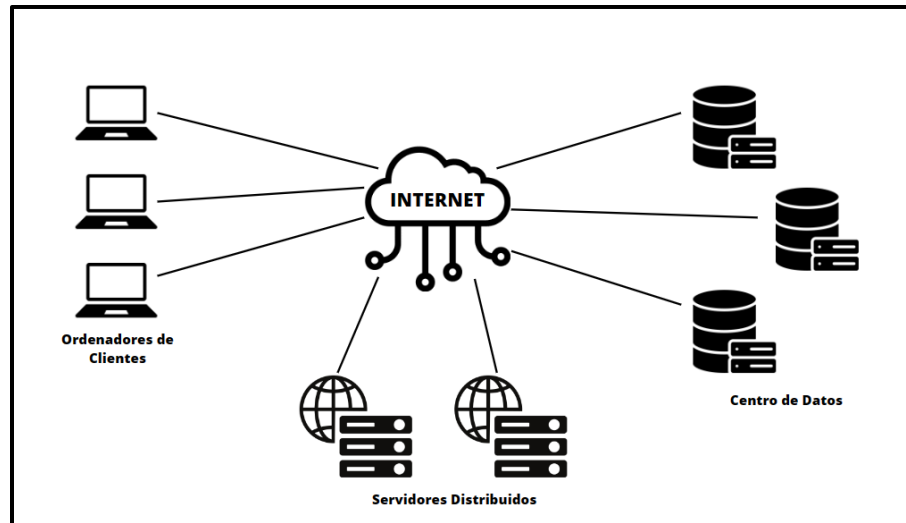
demanda. Por lo anterior, es importante enfatizar, que la computación en la nube es una progresión de la tecnología preexistente, pero con menores obstáculos para su adopción, lo que permite que, quienes anteriormente no podían utilizarla, ahora tengan acceso a ella. Además, mejora la eficiencia de la infraestructura existente, haciendo factible que tanto las organizaciones del sector público y particulares implementen esta tecnología (Instituto Mexicano para la Competitividad A.C., 2012). Asimismo, abre la puerta a nuevos modelos comerciales que, permiten al usuario renunciar a gran parte del desembolso de capital en hardware y software.

COMPONENTES DEL CLOUD COMPUTING

De acuerdo con Shallal et al., (2018), los tres componentes principales de la computación en la nube son: clientes, centro de datos y servidores distribuidos (ver figura 2.1). El componente de Clientes en el Cloud Computing son los dispositivos que son utilizados por el usuario final para la entrega de aplicaciones y servicios en la nube (Mathur y Nishchal, 2011). Por lo tanto, a través de estos dispositivos, los usuarios pueden conectarse a la nube y acceder a los servicios otorgados. El componente de Centro de Datos en el Cloud Computing se refiere a los servidores donde se alojan las aplicaciones que son usadas por los clientes de la computación en la nube (Shallal et al., 2018). Un centro de datos es una instalación donde se mantienen computadoras y equipos relacionados para abastecer a las instituciones. El tamaño de un centro de datos está determinado por la cantidad de servidores, su capacidad, la cantidad de personal y de usuarios (Pawlish et al., 2015). Por último, los Servidores Distribuidos en el Cloud Computing son un componente que se refiere a un sistema de servidores que están distribuidos geográficamente para proporcionar una infraestructura unificada para que los usuarios descarguen recursos (FileCloud, s.f.). Estos servidores trabajan juntos para proporcionar diversos servicios en la nube tales como el almacenamiento de datos, aplicaciones de alojamiento y tareas de procesamiento (sumo logic, s.f.).

Estos servidores son un componente clave de la infraestructura en la nube, ya que, permite a los proveedores ofrecer servicios escalables, confiables y eficientes a los usuarios (Lara, 2023).

Figura 2.1. Componentes principales de la Computación en la Nube



Fuente: Elaboración propia con base en Shallal et al., (2018)

SERVICIOS DE CLOUD COMPUTING

De acuerdo con Alshamaila et al., (2013), los modelos de servicios en la nube se clasifican según los requisitos informáticos de los clientes y, representan diferentes capas de la arquitectura de la computación en la nube, los cuales son: Infraestructura como Servicio (IaaS, “Infrastructure as a Service”), Plataforma como Servicio (PaaS, “Platform as a Service”) y el Software como Servicio (SaaS, “Software as a Service”) (ver figura 2.2).

En el modelo de la Infraestructura como Servicio (IaaS), el proveedor de la nube permite al usuario acceder y utilizar el hardware que administran tales como los servidores de alojamiento, almacenamiento o los firewalls (Hadwer et al., 2021). Es decir, proporciona los fundamentos básicos de los recursos informáticos, como el procesamiento, la red, el almacenamiento y las

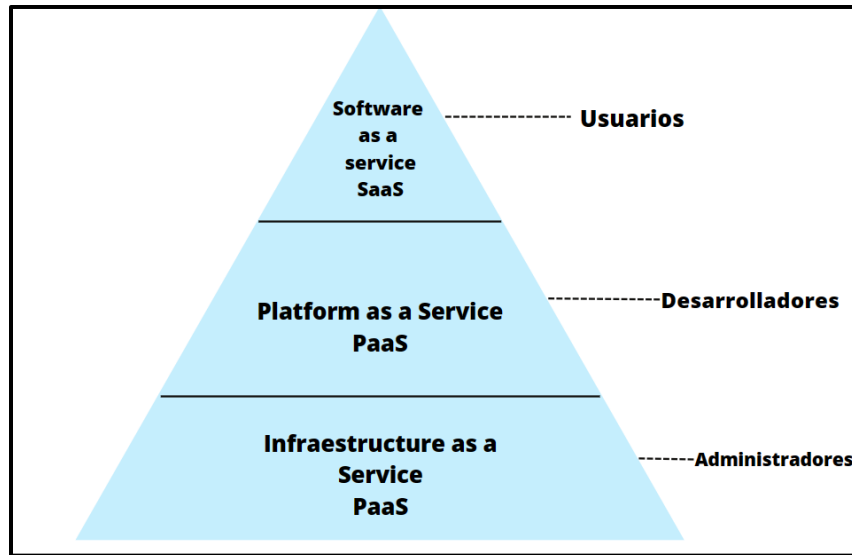
aplicaciones, en este modelo, los usuarios pueden ejecutar fácilmente las diferentes aplicaciones de software y los sistemas operativos (Suliman, 2021).

El modelo Plataforma como Servicio (PaaS), se refiere a un modelo de computación en la nube que proporciona a los clientes una plataforma digital completa (hardware, software e infraestructura) para desarrollar, ejecutar y administrar aplicaciones sin el costo, la complejidad y la inflexibilidad que a menudo conlleva la creación y el mantenimiento de esa plataforma local (IBM, s.f.). Asimismo, Manvi y Shyam (2014) lo definen como la provisión de una plataforma informática y a la implementación de un conjunto asociado de aplicaciones de software (pila de soluciones) a una empresa por parte de un proveedor de la nube. Este proveedor, le permite al usuario acceder y utilizar sistemas operativos preparados previamente con plataformas de desarrollo o sistemas de gestión de datos (Hadwer et al., 2021). Para las empresas dedicadas al desarrollo de sus aplicaciones, este modelo de servicio en la nube ofrece importantes ventajas. Por ejemplo, les permite arrendar una plataforma tecnológica basada en la nube que abarca hardware, sistemas operativos, middleware y herramientas de comunicación esenciales. Esto les permite ejecutar sus aplicaciones en línea sin la necesidad de invertir ni supervisar su propia infraestructura (IMCO., 2012).

Finalmente, el modelo de Software como Servicio (SaaS), representa una modalidad para distribuir aplicaciones de software via internet, de manera inmediata y normalmente mediante suscripción (Microsoft, s.f.). Por lo tanto, permite a los clientes utilizar y alquilar aplicaciones del proveedor sin la necesidad de instalarlas en sus propios ordenadores, ya que, estas aplicaciones han sido diseñadas para ser entregadas a través de la red. Por lo general, este tipo de modelo de servicio puede ser considerado como la mejor opción para el uso de tecnologías avanzadas dentro

de las pequeñas y medianas empresas (Shallal et al., 2018). Los tres modelos de servicio de la tecnología de cloud computing se muestran en la figura 2.2.

Figura 2.2. Modelos de servicio de la Computación en la Nube



Fuente: Elaboración Propia con base en Abd Elmonem et al., (2016).

MODELOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL CLOUD COMPUTING

Estos modelos se clasifican según el tipo de método en el que los proveedores proporcionan servicios en la nube a los clientes. Por lo tanto, existen cuatro modelos de implementación de la computación en la nube los cuales son: la nube privada, nube pública, nube híbrida y la nube comunitaria (Alshamaila et al., 2013).

En el modelo de implementación de la nube privada, también llamada nube corporativa, los servicios de computación en la nube se ofrecen a través de una conexión privada y, solo a usuarios privados en lugar del público en general (Hadwer et al., 2021). Es decir, estos servicios son utilizados exclusivamente por una sola empresa u organización, además de que, la nube privada puede ubicarse físicamente en el centro de datos in situ de la empresa o fuera de ella (Microsoft, s.f.). La principal ventaja de este modelo es que, es más fácil gestionar la seguridad,

debido a que, solo los usuarios dentro de las organizaciones tienen acceso a ella, además que se facilita el mantenimiento y las actualizaciones, y, se tiene mas control sobre su uso (Jadeja y Modi, 2012). Por lo tanto, este tipo de modelo de implementación proporciona el más alto nivel de seguridad y control (Oracle, s.f.).

La nube pública ofrece sus servicios a través de internet y los pone a disposición de cualquiera que quiera usarlos o adquirirlos (Hadwer et al., 2021). Asimismo, permite el acceso de los usuarios a la nube a través de interfaces mediante navegadores web. Estos modelos de implementación son menos seguros en comparación con otros modelos de nubes, ya que son más propensos a ataques maliciosos (Jadeja y Modi, 2012). Las nubes públicas, están a cargo de terceros, y, suelen estar alojadas fuera de las instalaciones del cliente (Mathur y Nishchal, 2011). Además, bajo este método de implementación, todo el hardware, software y demás infraestructura de soporte son propiedad y están gestionados por el proveedor de servicios en la nube (Microsoft, s.f.). Esto implica que varios usuarios comparten la misma infraestructura (Oracle, s.f.). Entre las ventajas que ofrece este modelo se encuentran la eficiencia en costos, la capacidad de colaboración y la flexibilidad (IMCO., 2012).

El modelo de implementación de la nube híbrida se definen como sistemas de nube privada y pública que interactúan entre si en un sistema separado pero conectado (sumo logic, s.f.). Estas, realizan operaciones distintas dentro de la misma organización y, porporcionan a las empresas una mayor flexibilidad y opciones de implementación adicionales (FileCloud, s.f.). La nube híbrida resulta útil para todas las organizaciones, ya que brindan la flexibilidad de elegir que información y herramientas se pueden migrar a la nube pública y cuales son las que permanecen en la nube privada. Este enfoque, permite reducir los costos al mismo tiempo que se mantiene la información dentro de la organización (IMCO., 2012). Por lo tanto, este tipo de modelo de implementación

otorga ventajas para las organizaciones ya que, ayuda a optimizar su infraestructura, su seguridad y el control (Oracle, s.f.).

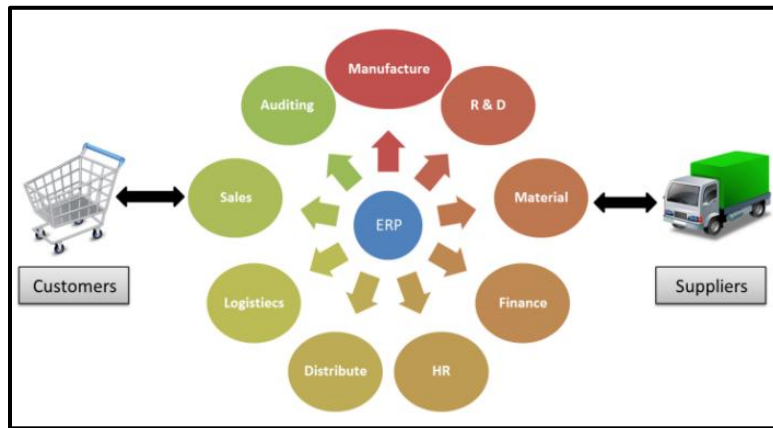
Por último, el modelo de implementación de la nube comunitaria se refiere a una infraestructura multiusuario que se comparte entre un conjunto limitado de individuos u organizaciones (FileCloud, s.f.). Es decir, en la nube comunitaria, las organizaciones construyen y comparten conjuntamente una infraestructura en la nube, además de sus requisitos y sus políticas (Jadeja y Modi, 2012). Asimismo, su infraestructura podría ser alojada por un proveedor o puede ser alojada dentro de una de las organizaciones de la comunidad (Shallal et al., 2018). Algunas de las ventajas de este tipo de nube son que, los miembros suelen compartir requisitos similares de rendimiento, privacidad y seguridad (FileCloud, s.f.).

2.2.2 Enterprise Resource Planning (ERP)

Desde que los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP, por sus siglas en inglés) se introdujeron al mercado en la década de los 90's, han tenido un impacto importante en todas las industrias, ayudando a las empresas en la automatización y la gestión de sus procesos comerciales, abarcando diversas áreas de las organizaciones, desde la contabilidad, hasta la producción y la gestión de la cadena de suministro (EPICOR, 2023). Por lo tanto, Ali et al., (2016), definen a esta tecnología como un sistema de software que gestiona el proceso de negocio de una empresa y que, integran todos los departamentos funciones de una organización. Además, estos sistemas pueden extenderse para incluir partes externas a la empresa, por ejemplo, proveedores y clientes para involucrarlos en el proceso de integración. Lo anterior, con el fin de presentar una visión holística de la organización desde una única plataforma (Abd Elmonem et al., 2016). Por su parte, Muñoz Ruano et al., (2022) establece que los sistemas ERP son una forma de software empresarial que hace más fácil la gestión de los recursos y el manejo de la información dentro de

las organizaciones. En este sentido, Ociepa-Kubicka (2017), define a los sistemas de planificación de recursos empresariales como sistemas de bases de datos que apoyan la gestión de medianas y grandes empresas mediante la recopilación y procesamiento de datos para su análisis. En la figura 2.3 se observan las diversas áreas de las organizaciones que abarcan los sistemas ERP de forma simplificada:

Figura 2.3. Áreas empresariales que abarcan los sistemas ERP



Fuente: Figura obtenida de Ali et al., (2016).

Asimismo, para el cumplimiento de los objetivos anteriormente mencionados de un ERP, estos sistemas se dividen en módulos distintos, cada uno con distintas aplicaciones y funciones y que, en conjunto, integran todas los procesos que se llevan a cabo en una organización y, los distintos departamentos que la conforman (García, 2021). Los principales módulos que conforman un ERP son: Gestión financiera, compras, Gestión de riesgos, Gestión de la cadena de suministro, Gestión del rendimiento empresarial, Proceso de fabricación, Gestión de las relaciones con clientes, Recurso humanos, Gestión de proyectos y Análisis de ERP (Jackley, 2023).

VENTAJAS DE LOS SISTEMAS ERP

Los sistemas ERP proporcionan ventajas para las organizaciones, y que han sido estudiadas por diversos autores a través de la literatura existente. Cabe mencionar que, el interés que tienen

las empresas por la implementación de estos sistemas dentro de sus procesos se debe a que esta tecnología les ayuda a mejorar sus actividades diarias y lograr la integración entre planificación, recursos humanos, compras, fabricación, control de materiales, ordenes de compra, etc (Ali et al., 2016). Por lo anterior, estos sistemas ERP fueron creados con los objetivos de proporcionar información útil para apoyar las estrategias, las operaciones, el análisis de gestión y las funciones de toma de decisiones dentro de una organización (Matende y Ogao, 2013). En este sentido, Awa et al., (2015), observaron que los sistemas ERP buscan integraciones estratégicas de funciones y de partes interesadas en un sistema personalizado para agilizar las operaciones y crear un valor de servicio superior. Bajo estas opiniones de diversos autores, es conveniente decir que estos sistemas pueden auxiliar a las empresas en sus intenciones de ser rentables y competitivas. En la tabla 2.1, se enlistan algunas de las ventajas que proporcionan el uso de los sistemas ERP dentro de las organizaciones:

Tabla 2.1. Ventajas que otorgan los sistemas ERP a las empresas

Ventajas	Autores
Mejora la Interacción entre las funciones comerciales Información Accesible	(Sadrzadehrafiei et al., 2013)
Mejor satisfacción del cliente Mejoramiento del rendimiento del proveedor Reducción de costos de calidad Mejoramiento de la capacidad de toma de decisiones	(Garg y Venkitakrishnan, 2011)
Reducción de tiempos de entrega Aumento de rotación de inventario	(Olhager y Selldin, 2007)
Mejor gestión de pedidos Reducción de costos Mejor servicio al cliente Automatización y Unificación de datos Mejoramiento de las habilidades del personal Mejores procesos de distribución y producción	(Stepanov, 2015) (Mabert et al., 2003)

Fuente: Elaboración Propia con base en distintos autores

2.2.3 Sistemas ERP-Cloud

Los sistemas ERP generalmente se alojan de tres maneras: el tradicional (on-premises), en la nube o, una combinación de los dos (Muñoz Ruano et al., 2022). Los sistemas tradicionales, también llamados on-premises, son los que se instalan localmente en el hardware y servidores de la empresa, y, es administrado por el personal de TI (Schwarz, 2016). Este tipo de sistemas tradicionales pueden llevar mucho tiempo para implementar y ser difíciles de actualizar, además, requieren una gran inversión inicial (Christiansen et al., 2022). Por lo anterior, en los años recientes, las organizaciones han mostrado un creciente interés por mover sus sistemas ERP a la Nube, como una forma de resolver estos problemas (Bjelland y Haddara, 2018). En cambio, los sistemas ERP en la Nube son alojados completamente por un proveedor externo y se puede acceder a ellos en línea sin la necesidad de una instalación local (Yasiukovich y Haddara, 2020). Ya que, estos sistemas se entregan mediante el modelo de “Software as a Service” (SaaS) (Bhatti, 2017). Por lo tanto, podemos decir que, para que un sistema ERP se pueda considerar que esta basado en la nube, este tiene que tener características propias del cloud computing. Otra definición de estos sistemas es la que proporcionan Fu y Chang (2016), que establecen que el término ERP en la Nube se refiere al uso de recursos informáticos (hardware, software, plataforma, servidores de bases de datos, aplicaciones y paquetes de software) a través de una red. Estos sistemas, mantienen las principales funciones y características de los sistemas ERP tradicionales, pero, teniendo sus principales diferencias en el tipo de infraestructura tecnológica que se usa y en el costo (Muñoz Ruano et al, 2022).

VENTAJAS DE LOS SISTEMAS ERP-CLOUD

En el entorno industrial tan volátil de la actualidad, donde la agilidad, la eficiencia, y la escalabilidad son características importantes que toda organización debe de poseer, los sistemas

ERP en la Nube, representan una oportunidad para las empresas de obtener las características mencionadas. En este sentido, los sistemas ERP en la nube han representado un cambio de paradigma en el dominio de los sistemas de información, ya que proporcionan flexibilidad, rentabilidad, eficiencia de costos, escalabilidad, adaptabilidad, disponibilidad y datos configurables a cualquier empresa (Albar y Hoque, 2017). En comparación con los sistemas ERP tradicionales, los sistemas en la nube ofrecen muchos beneficios, tales como, ejecución rápida y agilidad mejorada, que permite a las organizaciones hacer frente a fluctuaciones y situaciones de mercado (Motalab y Shohag, 2011). Asimismo, estos sistemas presentan ventajas para las Pymes debido a su viabilidad en términos de costo y tiempo invertido (AL-Shboul, 2019). Por ejemplo, Iyer y Henderson (2012), en su estudio llevado a cabo en una organización, pudieron observar numerosos beneficios en el momento en que cambiaron de un proveedor de ERP tradicional a un proveedor de ERP en la nube. Asimismo, se estimó que el costo de uso de los sistemas en la nube fue de un 15% menos que los sistemas tradicionales, y que, el tiempo de implementación bajo de un 50% a un 70%. En la tabla 2.2, se muestran de manera sintetizada las ventajas que proporciona el uso de sistemas ERP en la nube para las empresas de acuerdo a distintos autores.

Tabla 2.2. Ventajas que otorgan los sistemas ERP-Cloud a las empresas

Ventajas	Autores
Bajo costo de Implementación Pago solo por los sistemas en uso Funciones actualizadas Implementación rápida	(Chang, 2020) (Bhatti, 2017)
Menores costos operativos Rápidas actualizaciones y mejoras	(Bhatti, 2017)
Facilidad de Control Costos minimos de licencia Minimos costos de mantenimiento	(Alsharari et al., 2020)
Uso de tecnologías avanzadas Nuevas funcionalidades Innovación continua Fácil integración con servicios en la nube Simplicidad y Automatización	(SAP, s.f.) (Abd Elmonem et al., 2016)

Fuente: Elaboración Propia con base en distintos autores.

DESAFÍOS Y LIMITACIONES DE LOS SISTEMAS ERP-CLOUD

Aunque existen enormes beneficios con el uso de sistemas ER-Cloud, muchas organizaciones aún se mantienen cautelosas sobre la implementación de esta tecnología en sus procesos internos (Alsharari et al., 2020). Hemos platicado acerca de que, debido a las características propias del cloud computing implementadas en los sistemas ERP, estas tecnologías otorgan ventajas a las empresas que les permiten poseer ciertas características, que son necesarias para mantenerse competitivas en el campo industrial actual. Por lo anterior, muchas empresas han sido atraídas para utilizar los sistemas ERP en la Nube para generar ingresos, impulsados por la flexibilidad y la rentabilidad propias de los servicios en la nube (Hadwer et al., 2019). Sin embargo, cabe destacar que, este concepto de ERP en la nube es relativamente nuevo, y las organizaciones aún están descubriendo acerca de sus ventajas y limitaciones (Christiansen et al., 2022). Por lo que, la tecnología de los sistemas ERP-Cloud no es inmune a los muchos riesgos asociados con la adopción y, aún enfrentan diversos desafíos, que condicionan su implementación en las organizaciones. Incongruentemente, algunos de estos desafíos son consecuencia de la falta de información acerca de estos sistemas ERP-Cloud. Por ejemplo, el personal encargado de la toma de decisiones en las empresas, aún tienen dudas sobre cuales son las características de estos sistemas y, como el uso de esta tecnología podría beneficiar a las empresas (Alsharari et al., 2020). Asimismo, en la literatura existente, se observa que existen organizaciones que todavía dudan en adoptarlos, debido a desafíos técnicos como la seguridad y el miedo a la pérdida del control de datos (Hsu y Lin, 2015). En este sentido, Subashini y Kavitha (2011), destacaron que cuando se considera la adopción de SaaS, se debe incluir elementos de seguridad y privacidad, tales como la privacidad y la seguridad de los datos y de la red, la ubicación de los datos, su integridad, su acceso y su disponibilidad. Asimismo, Wu et al., (2011), en su estudio sobre la adopción de SaaS, destacó

que las principales preocupaciones de los servicios en la nube incluyen la privacidad, la disponibilidad de los servicios y la confidencialidad de los datos. De igual manera, Alsharari et al., (2020), destacaron en su estudio que, algunos gerentes de organizaciones podrían pensar que el uso de sistemas ERP-Cloud pondrían en riesgo sus datos al verse vulnerada la seguridad y la privacidad. Por último, Abd Elmonem et al., (2016), encontraron que, estos sistemas presentan diversos desafíos para su implementación en las organizaciones, los cuales, abarcan desde desafíos a nivel corporativo, así como también, características propias de la tecnología y en la falta de información de los proveedores de la nube, algunos de estos desafíos mencionados por los autores son:

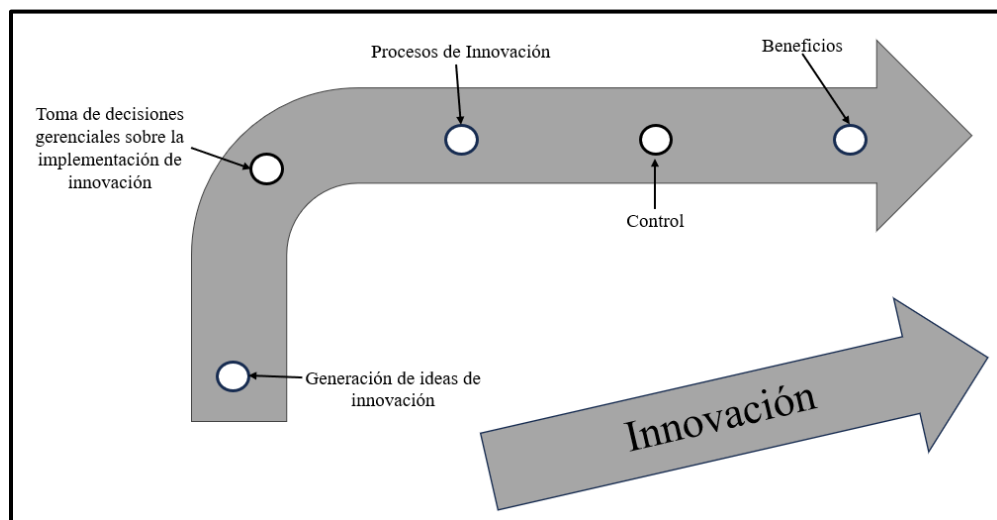
- Limitaciones de Funcionalidad
- Riesgos de Rendimiento
- Sensibilidad de la Información
- Falta de control sobre el ERP-Cloud
- Costos ocultos en el contrato con el proveedor
- Falta de conocimiento y habilidades técnicas por parte del personal
- Desafíos Organizacionales

Si bien es cierto que, los sistemas ERP-Cloud han revolucionado la forma en que las empresas gestionan sus operaciones, estos avances no se han producido sin una considerable cantidad de desafíos mayoritariamente relacionados con la privacidad y seguridad de los datos. En este sentido, garantizar la confidencialidad y la integridad de los datos se ha convertido en un tema importante, en donde, las empresas deben de colaborar estrechamente con los proveedores de servicios en la

nube para implementar medidas de seguridad integrales para garantizar la seguridad de la información (Abd Elmonem et al., 2016). Y, de esta manera, facilitar la migración de las organizaciones hacia el panorama digital y, aprovechar todos los beneficios que los sistemas ERP-Cloud pueden otorgar, a medida que se impulsa la innovación y el crecimiento dentro de las empresas.

2.2.4 Innovación

Definir a la innovación es un proceso complejo, pues la innovación ha sido definida y entendida de diversas maneras a lo largo de la historia por una gran cantidad de autores académicos. La literatura académica disponible se relaciona con una amplia gama de disciplinas de distintas áreas (Taylor, 2017). Por lo tanto, se han analizado diferentes definiciones de innovación en la literatura, para que, de esta manera, se pueda establecer una base para el entendimiento de las características de la innovación y, que estén relacionadas con el tema de la adopción tecnológica. Cabe destacar que, en la literatura, se enfatiza que el papel de la innovación es muy importante para acelerar los procesos de producción, y, para alcanzar objetivos propuestos por la empresa, los cuales, pueden traer beneficios como ahorrar tiempo, costos y productos, y, utilizarlos de manera más efectiva, lo que ayudaría a la organización a obtener la maximización de ganancias o un crecimiento económico sostenible. Por consiguiente, la innovación es uno de los factores más importantes del desarrollo económico, la producción y en la toma de decisiones de gestión dentro de las organizaciones (Kogabayev y Maziliauskas, 2017). En este sentido, en la figura 2.4, se presenta la descripción de la toma de decisiones de gestión para implementar las ideas de innovación dentro de una organización, hasta la etapa final de obtención de beneficios.

Figura 2.4. Camino de la innovación. Generación de ideas a beneficios.

Fuente: Elaboración Propia con base en (Kogabayev y Maziliauskas, 2017).

La innovación se considera cada vez más una forma poderosa de asegurar una ventaja competitiva y ofrecer nuevas formas de apertura de nuevos mercados (Tidd y Bessant, 2013). Todos los procesos económicos están estrechamente relacionados con las nuevas tecnologías e innovaciones. Lo más importante para los académicos es comprender qué tipo de innovación se debe utilizar en la producción, en la actividad de proyectos de alta tecnología y en la prestación de servicios y en la ejecución de obras. Los resultados de la actividad de las decisiones dependen directamente del tipo de innovación que se haya utilizado. En la literatura, un número importante de autores se refieren a criterios de medición de la eficiencia de la innovación, que en la mayoría de los casos están relacionados con el producto, la tecnología (proceso) y el mercado (Kogabayev y Maziliauskas, 2017). Por ejemplo, Schumpeter (1982) citado por Kogabayev y Maziliauskas (2017), establece que “la innovación es el impacto económico del cambio tecnológico, como el uso de nuevas combinaciones de fuerzas productivas existentes para resolver problemas de las empresas” (p.60). Es decir, la innovación incluye algunos cambios tecnológicos que según la

definición de Schumpeter incluyen: desarrollar productos o servicios o utilizar métodos o insumos que son nuevos para las empresas (Calantone et al., 2002). Asimismo, Joseph Schumpeter, ahora citado por Tohidi y Mehdi Jabbari (2012), establece que la innovación se dará incluso sin crear, y la creación no es necesariamente una fuente de innovación. En 1930 afirmó que la innovación aparecerá en una de estas formas:

- Introducción o comercialización de productos o servicios nuevos o mejorados en la aplicación de productos existentes y de servicios
- Introducción de nuevos procesos de producción o mejoramiento esencial de los procesos de negocio existentes
- Abriendo puertas a nuevos mercados
- Desarrollo de nuevas fuentes de suministros, como materiales, equipos y otros insumos
- Cambios fundamentales en las estructuras industriales y organizativas

Por lo tanto, y, de acuerdo con Pomar et al (2013), las empresas solo lograrán innovar, cuando sean capaces de transformar sus actividades en nuevos procesos y productos, al considerar los avances de la ciencia, tecnología, la producción, las necesidades sociales y las exigencias del mercado. En este sentido, Porter citado por Tohidi y Mehdi Jabbari (2012), sostiene que las empresas necesitan innovar para lograr una ventaja competitiva y la innovación está en la forma de nuevas tecnologías o soluciones para realizar trabajos. En la tabla 2.3, se enlistan algunas otras definiciones encontradas en la literatura sobre la innovación.

Tabla 2.3. Definiciones de Innovación

Definición	Autores
“Una idea, práctica u objeto que es percibido como nuevo por un individuo u otra unidad de adopción” (p.11)	Rogers (2003)
Herramienta, sistema, programa o servicio creado o adquirido por una organización y que es nuevo para ella.	Dumenpor y Koopalakrishman citados por (Tohidi & Mehdi Jabbari, 2012)
Creación de nuevas combinaciones de los recursos existentes	Joseph Schumpeter citado por (Croitoru, 2012) y (Taylor, 2017)
Implementación de un producto nuevo o significativamente mejorado (bien/servicio), o un proceso (método/práctica/relación).	(Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD); Eurostat, 2018)
Creación e implementación de nuevos procesos, productos, servicios y métodos de entrega que resulten en importantes mejoras en los resultados, la eficiencia, la eficacia o la calidad.	(Mulgan & Albury, 2003)
La introducción exitosa de nuevos servicios, productos, procesos, modelos de negocio y formas de trabajar	(Taylor, 2017)
La introducción de nuevos elementos en un servicio: nuevos conocimientos, nueva organización, nueva gestión o habilidades	(de Vries, Bekkers, & Tummers, 2015)

Fuente: Elaboración Propia con base en distintos autores.

En la tabla anterior se muestran algunos de los conceptos establecidos en la literatura, las cuales, muestran una convergencia central en las ideas y, que ayudan a establecer y a definir las características centrales del concepto de innovación que se pretende utilizar en este estudio como

el de “un producto que es nuevo para la unidad adoptante y que resulte en la mejora y eficacia de los procesos dentro de una organización”.

De acuerdo con Moore y Hartley (2008), como la definición de innovación es bastante amplia, se suele clasificar en distintas categorías. Asimismo, clasificar la innovación es necesario para comprender el comportamiento innovador de las organizaciones debido a que, cada una de ellas, poseen características diferentes, por ejemplo, sus antecedentes organizacionales, y sus adopciones tecnológicas no son iguales (Walker, 2006). De acuerdo con de Vries et al., (2015), la innovación se clasifica en seis tipos. A continuación, se enlistan los diferentes tipos de innovación y su definición:

- **Innovación de Procesos** – Se refiere a la mejora de la calidad y la eficiencia de los procesos internos y externos de una organización (Walker, 2014). Lo anterior, se logra mediante la introducción de un proceso de producción o de distribución nuevo o mejorado (OECD; Eurostat, 2018). De acuerdo con Edquist et al., (2000), las innovaciones de procesos pueden ser tecnológicas u organizacionales y, se refieren a nuevas formas de producir bienes y servicios.
- **Innovación de Procesos Administrativos** – Abarca el desarrollo de nuevas estructuras organizativas, incluida la implementación de estrategias de gestión innovadoras y enfoques novedosos para los procesos de trabajo (Meeus y Edquist, 2006). Por lo tanto, son formas más productivas de organizar los procesos de trabajo. Estas innovaciones son intangibles, es decir, que no son materiales, por ejemplo, la gestión de calidad total (TQM). Normalmente, los cambios organizacionales son desarrollados a través de los procesos de “prueba y error” y en el “learning by doing” y no se basan en actividades de Investigación y Desarrollo (I+D). Por lo tanto, las innovaciones organizacionales,

normalmente no se incluyen en discusiones sobre innovaciones de productos y servicios. Sin embargo, existen al menos tres razones para incluirlas, las cuales son: Primeramente, estas innovaciones ayudan al crecimiento de la productividad y la competitividad de las empresas. Segundo, los cambios organizacionales y tecnológicos están estrechamente relacionados, dado que, los cambios organizacionales son a menudo, requeridos para una exitosa innovación de procesos tecnológicos. Y, por último, la tecnología es creada por humanos, y, esto se logra a través de un marco específico de procesos organizacionales (Edquist et al., 2000).

- **Innovación de Procesos Tecnológicos** – Se refiere a la creación o al uso de nuevas tecnologías que son introducidas en una organización, con la finalidad de prestar servicios a usuarios y ciudadanos (de Vries et al., 2015). Asimismo, se refiere a los bienes materiales que han sido mejorados a través de un cambio técnico y, ha conducido a un crecimiento en la productividad por su uso (Edquist et al., 2000). La innovación tecnológica puede traer consigo cambios en la estructura de la organización, procedimientos de trabajo o una nueva manera de gestión de recursos humanos (Madrid-Guijarro et al., 2009). Además, las innovaciones tecnológicas a gran escala benefician a la sociedad mediante el crecimiento de toda la industria (Gupta y Barua, 2016).
- **Innovación de Productos o Servicios** – Se refiere a lo que se produce y se vende en términos de productos nuevos o mejorados. Los productos pueden ser nuevos para el mundo, o pueden ser nuevos para una empresa (Edquist et al., 2000).
- **Innovación en Gobernanza** – Se refiere al diseño y la implementación de métodos para enfrentar desafíos sociales particulares (Moore y Hartley, 2008).

- **Innovación Conceptual** – Hace referencia a la presentación de nuevos conceptos, modelos conceptuales o enfoques innovadores que contribuyan a replantear la naturaleza de problemas específicos, así como sus potenciales formas de resolverlos (Bekkers et al., 2011; citado por de Vries et al., 2015).

Finalmente, podemos afirmar que estas definiciones ayudan a ampliar el entendimiento de la innovación y a enriquecer el concepto utilizado en este estudio. Como se ha podido observar, la práctica de la innovación en las organizaciones es de vital importancia para ayudar a estas empresas a lograr sus objetivos trazados. En este sentido, mediante la implementación de un sistema que es nuevo para la empresa, podrán conseguirse numerosos beneficios tales como nuevo conocimiento y habilidades. Sin embargo, la adopción de un nuevo producto no es una tarea sencilla, es necesario que se implementen procesos de gestión dentro de las organizaciones para poder aumentar la probabilidad de una adopción exitosa en las empresas. Por lo anterior, y, para una mejor comprensión, en los siguientes apartados, se abordarán los conceptos de gestión y adopción tecnológica, así como algunos de sus modelos encontrados en la literatura.

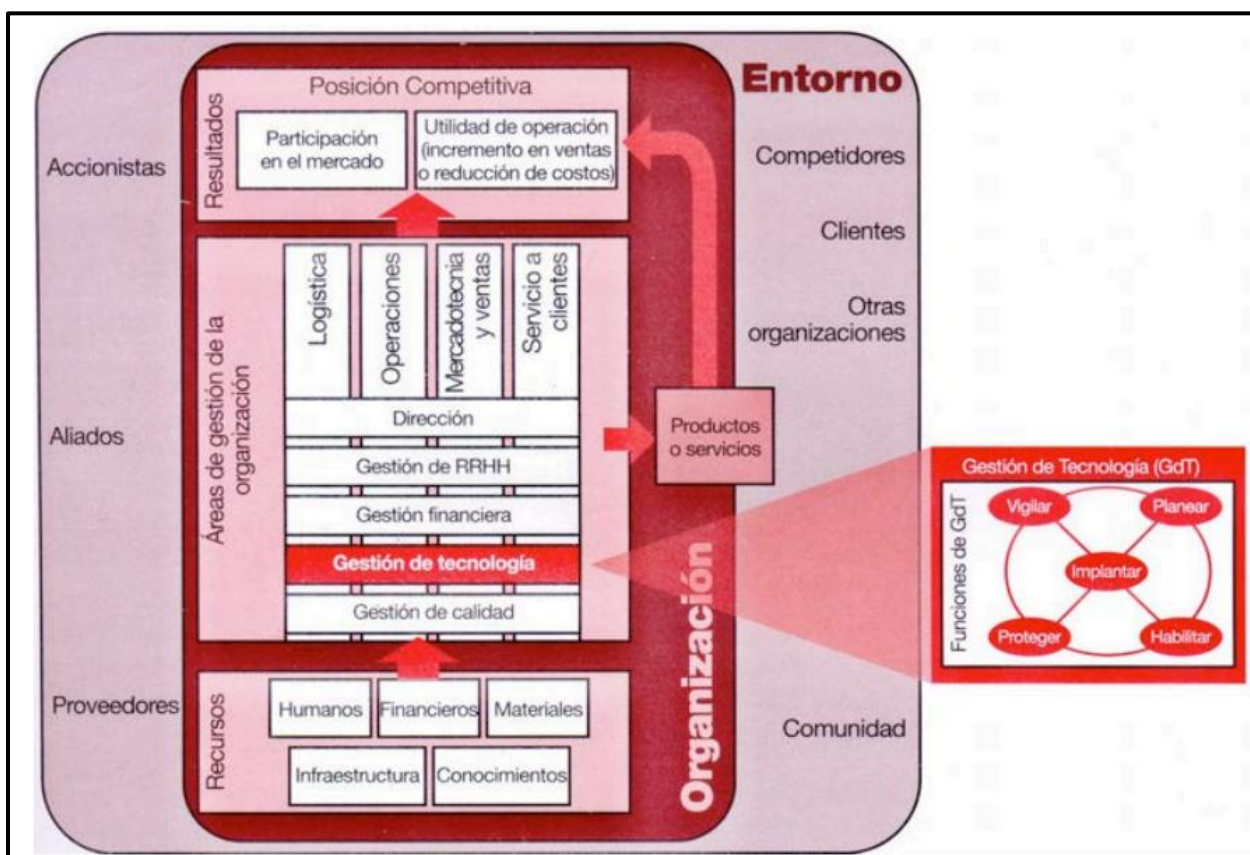
2.2.5 Gestión de la Tecnología

La importancia de las tecnologías para la competitividad de todas las empresas es innegable. En la actualidad, las empresas de cualquier tamaño se ven envueltas en ambientes competitivos que son regidos por el nivel de productividad alcanzado, por lo que requieren del uso de la tecnología para que puedan obtener ventajas competitivas. Este ambiente, provoca que los gerentes de las empresas deban considerar estos criterios al establecer sus metas, lo que los impulsa a cultivar habilidades y capacidades que les prepare para responder a las dinámicas del mercado actual (Pedraza Amador s.f.; Perozo y Nava 2005) y, de monitorear las tendencias de los mercados emergentes dentro de las nuevas tecnologías (Halicka 2016; Halicka et al 2015). En este sentido,

la gran cantidad de soluciones tecnológicas que existen requieren la necesidad de estimar su valor, teniendo en cuenta la complejidad de las tecnologías (Gudanowska, 2017). Sin embargo, si bien es cierto que el uso de la tecnología le otorga diversos beneficios a las empresas en su búsqueda de mantenerse competitivas y diferenciarse en un mercado altamente volátil, es necesario mencionar que la tecnología por sí sola no proporciona estas ventajas mencionadas, sino que es la capacidad que tienen las empresas de gestionar la tecnología la que realmente otorga estos beneficios, la cual, debe estar alineada y en consonancia con sus funciones estratégicas y considerando su entorno (Gudanowska 2017; Hidalgo 1999). En este sentido, pareciera lógico que sea necesario para las empresas, buscar el modo adecuado para gestionar la tecnología dentro de sus procesos (Gudanowska, 2017), ya que, según el Premio Nacional de Tecnología e Innovación citado por CamBioTec A.C (2016), las empresas deben fortalecer sus capacidades y destrezas en la gestión tecnológica para asegurar que la innovación tecnológica desempeñe el papel esencial que le corresponde como base de la competitividad. Por lo tanto, al gestionar la tecnología, las empresas pueden lograr una eficiencia en sus ventajas competitivas, las cuales, se basan en su capacidad de innovación y en el uso sistemático de sus medios tecnológicos y organizacionales. Ante esto, es crucial para las organizaciones, identificar y evaluar de manera eficiente las tecnologías que están disponibles, seleccionar las soluciones adecuadas y, realizar actividades relacionadas con la tecnología elegida (Terán Bustamante et al 2019; Gudanowska, 2017). Es importante destacar, que la gestión de tecnología no se debe limitar únicamente a gestionar un conjunto específico de tecnologías, sino que también implica el desarrollo de una estrategia para su implementación considerando los recursos disponibles y las tecnologías usadas en la actualidad, así como aquellas previstas para el futuro del mercado y del entorno socioeconómico (Nazarko 2016; Liao 2005). De acuerdo con Cetindamar et al (2009), el interés de los autores que han tratado

el tema de la gestión de tecnología abarca desde los tópicos de la organización, cultura, estructura, competencias, conocimientos, idea de gestión, adquisición de tecnología, transferencia, difusión, y adaptación. Por lo anterior, se considera a la gestión de la tecnología como parte fundamental de las áreas de gestión dentro de las organizaciones ya que, otorga una congruencia organizacional y un método para los esfuerzos de desarrollo tecnológico en las empresas (Solís y Palomo, 2010). A continuación, se expone la figura 2.5 que muestra de manera detallada las distintas áreas que componen una estructura organizacional y la ubicación de la gestión de la tecnología dentro de esa estructura.

Figura 2.5. Áreas de una estructura Organizacional y funciones de la Gestión Tecnológica de acuerdo con el Modelo PNTi.



Fuente: Figura obtenida de Solís y Palomo (2010) (p.338).

Asimismo, dado que la gestión tecnológica engloba todos los aspectos de las empresas, implica responsabilidades inter-funcionales como estimular la innovación interna, agilizar la transferencia de tecnología y crear interfaces organizativas que optimicen la comunicación entre estas áreas, promoviendo así un flujo eficiente de información (Pedraza Amador, s.f). Además, si esta gestión es desarrollada en un marco administrativo que sea viable en la consecución de procesos establecidos, se podrá conseguir una interacción competente entre la tecnología, los recursos humanos y el conocimiento obtenido, ocasionando de esta manera una eficiencia en la calidad, productividad y competitividad en los bienes y servicios que se ofrecen (Perozo y Nava, 2005).

En la literatura, la definición de Gestión de Tecnología se concibe desde distintos enfoques que le han dado los autores que se han encargado de investigar sobre el tema. Algunas de las definiciones encontradas en la literatura se observan en la tabla 2.4:

Tabla 2.4. Definiciones de Gestión de la Tecnología

Definición	Autor
“Conjunto de procesos administrativos que aseguran a la organización el uso eficiente de sus recursos tecnológicos” (p.66)	Premio Nacional de Tecnología e Innovación (citado por Terán Bustamante et al., 2019)
“Conjunto de procesos o actividades de administración que se emplean con la finalidad de asegurar que la tecnología se use de forma adecuada para el logro de los objetivos de la organización, y de manera especial, para aumentar sus ventajas competitivas” (p.66)	Premio Nacional de Tecnología e Innovación (citado por Terán Bustamante et al., 2019)
“La gestión de la tecnología aborda la identificación, selección, adquisición, desarrollo, explotación y protección de tecnologías (producto, proceso e	

infraestructura) necesarias para mantener una posición en el mercado y un desempeño empresarial de acuerdo con los objetivos de la empresa” (p.5).	Instituto Europeo de Gestión Tecnológica (citado por Phaal et al., 2004)
La gestión de la tecnología abarca todas las actividades dentro de la gestión que están relacionadas con la aplicación de la política tecnológica, objetivos y las responsabilidades, así como su ejecución dentro de una organización a través de procesos como: la planificación, asegurar recursos, la organización y la supervisión del desarrollo de la tecnología y su mejora en los procesos de aplicación.	Łunarski (Citado por Gudanowska, 2017)
La gestión tecnológica se define como el manejo estratégico del conocimiento, con el propósito de mejorar y fortalecer los procesos productivos de una organización. Este enfoque implica la implementación sistemática de recursos tecnológicos, trascendiendo de la mera adquisición de equipos, maquinaria u otros instrumentos.	(Villalonga, 2003).
La gestión tecnológica puede definirse como una actividad organizacional, a través de la cual se definen e implementan tecnologías que son necesarias para lograr los objetivos de la empresa.	Roussel (Citado por Perozo y Nava, 2005)
La gestión tecnológica debe concebirse como el procedimiento que facilita la adquisición del conocimiento requerido para llevar a cabo las innovaciones tecnológicas, generando así valor para la empresa, al mejorar la eficiencia de las operaciones.	(Perozo y Nava, 2005)
La gestión tecnológica implica la administración del conocimiento con el fin de mejorar un proceso productivo mediante la introducción planificada de innovaciones tecnológicas.	Rivera (citado por Odremán, 2014)
“La gestión de la tecnología se refiere al grupo de herramientas y técnicas que le permiten a la organización utilizar de manera adecuada, mediante la elaboración y ejecución de planes de innovación, los recursos con los que	Solleiro y Castañón 2016 (citado por Terán Bustamante et al., 2019)

cuenta, los cuales pueden ser el personal, recursos financieros, máquinas, información, etc.” (p.67)	
--	--

Fuente: Elaboración Propia con base en diversos autores

Cada una de las definiciones que se proporcionaron reconocen que la gestión tecnológica se comprende de diversas técnicas que permiten a las organizaciones elaborar y ejecutar sus planes de innovación y mejora, teniendo en cuenta sus capacidades, además de que reconocen que es el medio para descubrir nuevas oportunidades, ya que se adquiere, se conserva, se clasifica y se explotan los objetivos de la organización. Asimismo, las definiciones destacan dos temas importantes de gestión de la tecnología de acuerdo con Phaal et al (2004):

- 1- Establece y mantiene los vínculos entre los recursos tecnológicos y los objetivos de la empresa, los cuales, representan un desafío continuo para las organizaciones. Esto requiere una comunicación eficaz y una gestión del conocimiento respaldado por herramientas y procesos adecuados.
- 2- La gestión eficaz de la tecnología requiere una serie de procesos de gestión los cuales son: identificaciones, selección, adquisición, explotación y protección de la tecnología. Estos procesos no siempre son muy visibles en las empresas, y normalmente se distribuyen dentro de otros procesos de negocio como la estrategia, innovación y operaciones.

Por lo tanto, la empresa a través de la gestión debe de desarrollar capacidades tecnológicas que le permitan identificar, adoptar, usar, y modificar tecnologías y hacer uso del conocimiento nuevo adquirido para elaborar nuevos y mejores productos y procesos que le permitan sostenerse a través del tiempo. En este sentido, aplicar la gestión de tecnología de manera adecuada, crea ventajas competitivas en un mercado que es cada vez más volátil y demanda mayor innovación (Perozo y Nava 2005; Hernández 2017). Por otro lado, diversos autores, han descrito

a la gestión de la tecnología como orientada a una ejecución efectiva de actividades específicas (tabla 2.5) emprendidas para lograr mantener una alta posición en el mercado con base en los objetivos de la organización.

Tabla 2.5. Actividades del marco de gestión tecnológica

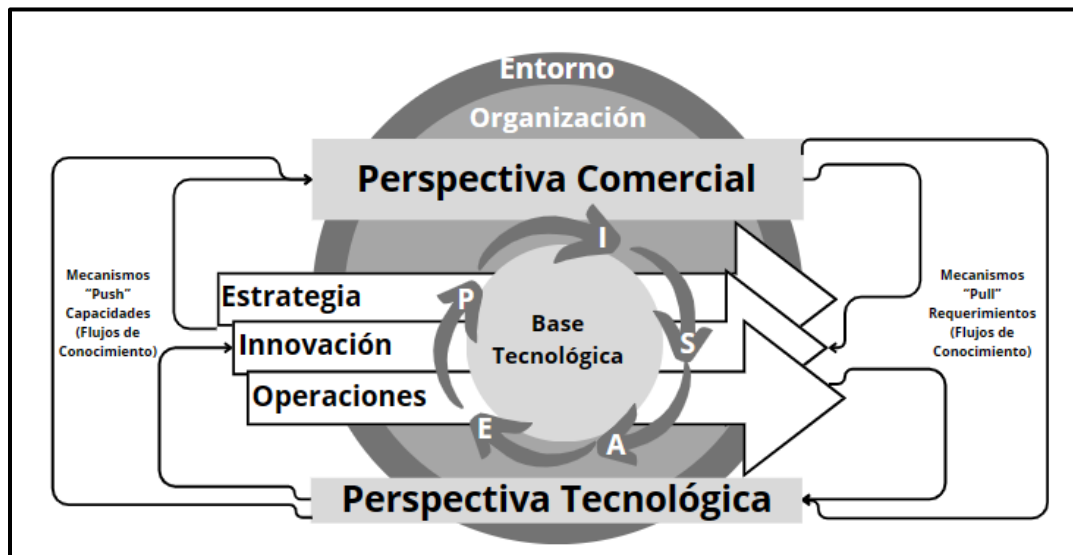
Actividades	Descripción
Identificación de Tecnologías	La identificación de tecnologías que actualmente no son parte de la base tecnológica de la empresa y que pueden ser de importancia. La identificación no se limita únicamente a los avances tecnológicos, sino que también incluyen los cambios del mercado, procesos de búsqueda, auditoría y procesos de recopilación de datos.
Selección de Tecnologías	Esta actividad requiere la toma de decisiones que es precedida por la determinación de las prioridades aceptadas por una empresa a un nivel estratégico, que permite referir las tecnologías identificadas a una estrategia de negocio. Por esto, la selección comienza con una buena comprensión de los objetivos estratégicos y prioridades desarrolladas a nivel de estrategia empresarial, para después alinear la tecnología con dicha estrategia.
Adquisición de las tecnologías seleccionadas	Las decisiones de adquisición tienen que ver con las opciones entre alternativas referentes a de que manera se obtendrá la tecnología, ya sea comprándola o adquiriéndola a través de desarrolladores externos.
Explotación de la Tecnología	Se refiere a la implementación, absorción y operación de la tecnología dentro de la empresa para obtener beneficios financieros o de otro tipo.
Protección del Conocimiento	Se refiere a la protección del conocimiento y la experiencia adquirida dentro de los procesos de producción y de uso de la tecnología.
Aprendizaje	Se refiere al aprendizaje conseguido a través del desarrollo y explotación de la tecnología. Esta actividad implican reflexiones sobre proyectos y procesos tecnológicos llevados a cabo dentro y fuera de la empresa. Se observa una fuerte relación con la gestión del conocimiento dentro de una organización.

Fuente: Elaboración Propia con base en Cetindamar et al (2009), Gudanowska (2017) y

Phaal et al (2004).

Phaal et al (2004) introdujeron un marco integral de gestión de la tecnología (ver figura 2.6). El objetivo principal de este marco era facilitar la comprensión de la combinación de las tecnologías y el conocimiento empresarial que permiten los procesos estratégicos, innovadores y operativos dentro de la organización. Lo anterior, dentro del contexto tanto del entorno interno como del externo. Asimismo, cabe señalar que se trata de un marco de alto nivel que respalda una amplia comprensión de aspectos claves de la gestión tecnológica. En este marco, las actividades de gestión tecnológica descritas anteriormente (identificación, selección, adquisición, explotación y protección de la tecnología), generalmente están vinculadas o integradas en los procesos comerciales centrales de las empresas que son: estrategia, innovación y operaciones. En este sentido, el marco de la gestión tecnológica nos permite concebir que las actividades de gestión pueden operar en cualquier proceso, departamento o proyecto dentro de la empresa. Asimismo, este marco de gestión tecnológica desarrollado por Phaal et al (2004), ofrece algunas ventajas clave. En primer lugar, es un modelo flexible que se puede aplicar a empresas de todos los tamaños, lo que lo hace ampliamente accesible. Además, reconoce la naturaleza dinámica del proceso de gestión tecnológica, adaptándose a la evolución de las necesidades de la organización. Asimismo, este marco se enfoca en alinear adecuadamente los recursos tecnológicos con los objetivos estratégicos de la empresa. Sin embargo, para que este proceso sea efectivo, se requieren ciertas capacidades organizacionales. Cetindamar et al. (2009) y Gudanowska (2017) destacan la importancia de la comunicación efectiva, habilidades avanzadas de diálogo y comprensión entre las partes interesadas, así como una gestión eficaz del conocimiento dentro de la empresa. Estas competencias, permiten que la alineación entre tecnología y estrategia se traduzca en resultados tangibles.

Figura 2.6. Marco de Gestión de la Tecnología



Fuente: Elaboración Propia con base en Phaal et al (2004).

El marco de gestión tecnológica, nos permite identificar que los problemas específicos de gestión tecnológica que enfrentan las empresas, dependen del contexto tanto interno como externo, en terminos de estructura organizacional, infraestructura, cultura, el entorno empresarial y los desafíos que enfrenta la empresa a lo largo del tiempo (Cetindamar et al., 2009). En la siguiente tabla 2.6, se enlistan las características de este marco, para que pueda entenderse lo anteriormente descrito:

Tabla 2.6. Características clave del marco de gestión de tecnología

Características	Descripción
Procesos de Gestión de Tecnología	Al centro del marco esta la base tecnológica de la empresa, que representa los conocimientos, competencias y capacidades tecnológicas que apoyan el desarrollo y la entrega de productos y servicios competitivos y otros objetivos organizacionales. En esta base operan los cinco procesos de gestión de tecnología identificación, selección, adquisición, explotación y protección (ISAEP), que se combinan para soportar la generación y explotación de la base tecnológica de la empresa.
Procesos de Negocio	En este apartado se encuentran los tres procesos de negocio centrales que son la estrategia, innovación y las operaciones que se encuentran en diferentes niveles del sistema empresarial. Estos procesos son importantes ya que estos son el núcleo de la gestión y de la acción en la empresa y los medios para asegurar una producción sostenible. El objetivo de una gestión tecnológica efectiva es garantizar que las cuestiones tecnológicas se incorporen adecuadamente a estos procesos para formar un sistema de gestión tecnológica que sea coherente e integrado a través de procesos de negocio específicos.
Estrategia	Se ocupa no solo de los objetivos y de la dirección de las empresas, sino también de la innovación y las operaciones.
Innovación	Se ocupa principalmente del desarrollo de nuevos productos y servicios, pero también tiene un papel que desempeñar en la mejora de estrategias y procesos operativos.
Operaciones	No solo se ocupan del flujo de recursos dentro de los sistemas de negocio, sino también de la gestión de proyectos de las actividades asociadas con los procesos de estrategia y de innovación.
Mecanismos para vincular las perspectivas tecnológicas y comerciales	El marco aclara el proceso de la difusión del conocimiento entre los sectores comerciales y tecnológicos dentro de la organización, estableciendo un nexo con la estrategia, la innovación y los procedimientos operativos para asegurar la eficacia de la gestión tecnológica. Es imperativo lograr una armonía equilibrada entre la demanda del mercado (pull) y las competencias tecnológicas internas (push).

Entorno	Se refiere a los problemas específicos de gestión tecnológica que enfrentan las empresas y que, dependen del contexto interno y externo en términos de estructura organizacional, infraestructura, cultura y desafíos que enfrenta la empresa y que cambian con el tiempo.
---------	--

Elaboración Propia con base en Phaal et al (2004).

Se puede destacar que, para llevar a cabo una gestión tecnológica que sea adecuada dentro de las organizaciones, se necesita contar con una estrategia tecnológica bien definida que implemente los elementos organizacionales como la misión y visión de la empresa. Asimismo, es imperativo establecer un marco jerárquico claramente delineado, y cultivar una fuerza laboral competente para facilitar el avance de los procesos de innovación tecnológica que sean congruentes con las operaciones internas de la organización. Este enfoque, permitirá la integración de diversas actividades y departamentos dentro de la empresa, fomentando de esta manera, una comprensión integral del modelo de gestión tecnológica y los estándares en la industria de la tecnología. Además, asegura que los procesos estén alineados con las funciones que abarca la mencionada gestión tecnológica, permitiendo así la consecución de los objetivos establecidos.

A manera de conclusión para este apartado, se puede afirmar que, una gestión tecnológica que se implemente de manera adecuada dentro de una organización brindará flexibilidad, congruencia organizacional, y permitirá que las empresas puedan entrar a nuevos mercados. Asimismo, le dará una metodología a la implementación de tecnologías distintivas que se quiera realizar dentro de las organizaciones, con el único objetivo de puedan obtener la capacidad de mejorar sus procesos y, de esta manera, crear, transformar y entregar valor a los clientes a través de sus servicios y productos (Terán Bustamante et al., 2019; Pedraza Amador, s.f.).

MODELOS DE GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Muchos investigadores han propuesto distintos modelos para lograr la gestión tecnológica. Dentro de estos modelos, se han incluido diversos factores que están orientados a la tecnología, al gasto en las actividades de I+D, a los distintos tipos de innovación (organizacionales, de producto/servicio y procesos), al número de productos innovadores que hacen su aparición en el mercado y, a la gestión de la propiedad intelectual (Terán Bustamante et al., 2019). De igual manera, la implementación de modelos permite que se puedan definir el alcance y los procesos que están relacionados con la gestión de la tecnología, constituyendo de esta manera, la base para que una empresa determinada pueda reunir sus esfuerzos al logro de sus objetivos estratégicos (Pedraza Amador, s.f.). De acuerdo con Terán Bustamante et al (2019), las organizaciones deben de determinar su propio modelo de gestión tecnológica con base en sus necesidades y sus características, para lograr la consecución de sus objetivos y de ventajas competitivas. Asimismo, según los autores, un sistema de gestión tecnológica se compone de varios elementos fundamentales:

- La alineación de la estrategia tecnológica con la estrategia global de negocios de una empresa
- La estructura organizativa requiere una cuidadosa planificación y coordinación de las actividades de investigación y desarrollo (I+D), junto con la integración efectiva de equipos de trabajo dedicados a estas iniciativas.
- La ejecución de procesos y proyectos tecnológicos
- La selección y desarrollo de personal con las habilidades y competencias necesarias a los procesos de gestión tecnológica

- La recopilación, análisis y aplicación de información sobre el entorno competitivo y tecnológico
- Administración del conocimiento y propiedad intelectual son aspectos críticos en el sistema de gestión tecnológica. Esto incluye la creación, almacenamiento y distribución eficiente del conocimiento dentro de la organización, así como la protección de los activos intelectuales de la organización.
- La colaboración con universidades y centros de investigación es otro aspecto importante en la gestión tecnológica.
- Se debe considerar cuidadosamente los riesgos y asegurar la calidad

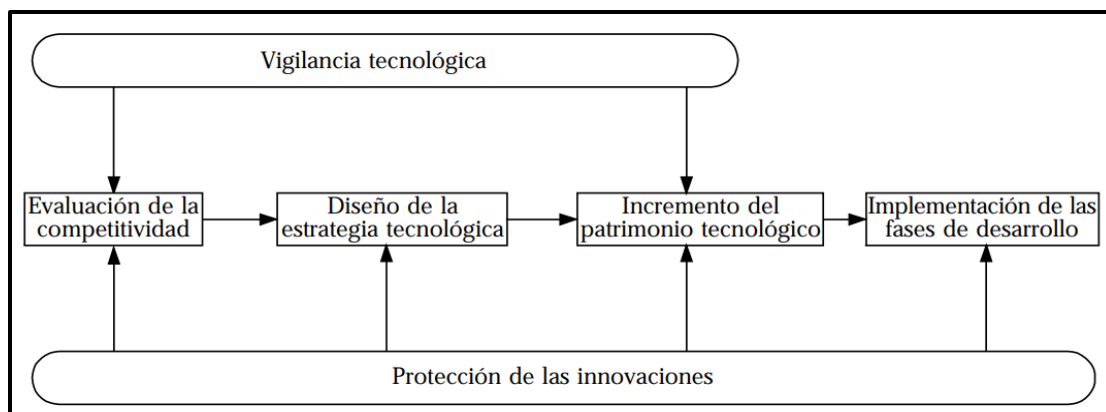
En este sentido, la literatura sobre gestión de tecnología presenta varios modelos que abarcan procesos comparables. Entre estos procesos, resaltan, por ejemplo, la vigilancia tecnológica, que sirve como medio para identificar áreas potenciales para la innovación, o la propiedad intelectual, que actúa como salvaguarda para crear una ventaja competitiva. A continuación, se exponen algunos de los modelos más importantes.

MODELO DE HIDALGO (1999)

Según Hidalgo (1999), la gestión exitosa de la tecnología dentro de una organización requiere la habilidad de reconocer señales del entorno circundante que significan tanto oportunidades como amenazas a su posición tecnológica. Además, es crucial poseer la capacidad de obtener y cultivar los activos tecnológicos esenciales, al mismo tiempo que se integran las tecnologías implementadas en los procedimientos operativos y se aprovecha el conocimiento adquirido. Por consiguiente, la organización necesita emplear técnicas que le permitan supervisar las actividades que se desarrollan. Asimismo, Hidalgo (1999), también argumenta que las funciones necesarias para lograr una gestión tecnológica eficiente se dividen en dos categorías:

activas y de apoyo. En este contexto, ha elaborado un modelo (ver figura 2.7) que delinea las funciones activas y de apoyo. Entre las funciones activas se encuentran la evaluación de la competitividad, el diseño de la estrategia tecnológica, el incremento del patrimonio tecnológico y la ejecución de las etapas de desarrollo del producto nuevo. Por otro lado, las funciones de apoyo comprenden la monitorización del entorno y la salvaguarda de las innovaciones.

Figura 2.7. Modelo de Hidalgo (1999)



Fuente: Figura tomada de Hidalgo (1999) (p.47)

A continuación, se definen cada una de las funciones de acuerdo con Hidalgo (1999).

Tabla 2.7. Definiciones de las funciones del modelo de Hidalgo.

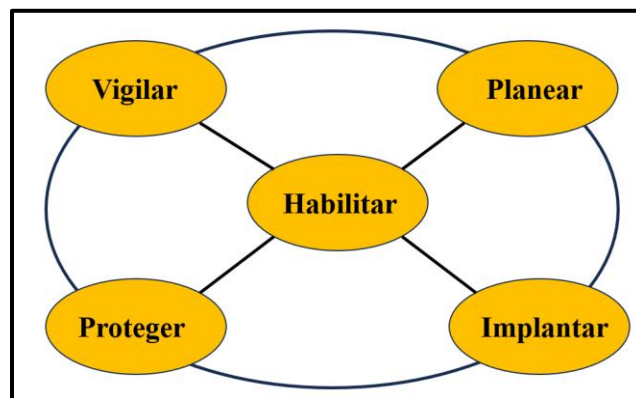
Funciones	Descripción
Evaluación de la Competitividad	Implica la valoración de la aptitud de una organización para dirigir sus recursos tecnológicos hacia las exigencias del mercado, tomando en consideración a sus principales contendientes en la industria
Diseño de la estrategia tecnológica	Debe fundamentarse en un período de evaluación sustentado en las respuestas proporcionadas a una serie de interrogantes que pueden ser agrupadas en dos conjuntos. Primeramente, se consideran aquellas preguntas vinculadas al estado actual de las tecnologías que son dominadas, así como de otras opciones tecnológicas que sean viables. El segundo conjunto de interrogantes se enfoca en la operatividad de la empresa, incluyendo sus puntos dominantes, sus debilidades y los ámbitos de competencia futura.
Incremento del patrimonio tecnológico	Una estrategia dirigida a enriquecer el capital tecnológico debe basarse en la exploración de las oportunidades que se presentan externamente. Lo anterior, debe hacerse antes de decidir llevar a cabo el progreso, dado que esto implica optimizar tanto el tiempo como los recursos, evitando así la duplicación de esfuerzos en la creación de soluciones que ya existen.
Implementación de las fases de desarrollo	Esta función desempeña un rol fundamental en la introducción del nuevo producto al mercado. La administración de esta labor requiere una estrecha colaboración entre las diversas tareas que conforman la creación del producto (investigación, diseño, modelo inicial, ingeniería, producción, garantía de calidad, mercadeo) y que se distinguen por una cultura laboral distinta, que se manifiesta principalmente a través de la disparidad en experiencia, la competencia del personal y los diversos plazos considerados.
Vigilancia Tecnológica	Debe posibilitar la identificación de los cambios tecnológicos en el entorno, la monitorización de las acciones de los competidores y otros indicios que puedan indicar posibles oportunidades y amenazas. Lo anterior, con el propósito de asistir a la empresa en la evaluación de su nivel de competitividad. Además, dicha función debe ser capaz de reconocer conexiones externas que puedan proveer tecnologías fundamentales para la organización, contribuyendo de esta manera a fortalecer su infraestructura tecnológica.
Protección de las innovaciones	La actividad innovadora implica una significativa dedicación de recursos por parte de las compañías. Por consiguiente, estas necesitan garantizar los rendimientos y la capacidad de aprovechar de manera exclusiva sus innovaciones, compensándoles de esta manera, el riesgo asumido al dar inicio al proceso de administración tecnológica. Las políticas de protección se fundamentan en dos elementos fundamentales: la propiedad industrial y la gestión de competencias.

Fuente: Elaboración Propia con base en Hidalgo (1999).

*MODELO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA DEL PREMIO NACIONAL DE TECNOLOGÍA
E INNOVACIÓN (PNTi)*

Este modelo que ha sido desarrollado por el Premio Nacional de Tecnología e Innovación ha sido el más utilizado en México desde el año de 1999 (Pedraza Amador, s.f.). Es relevante señalar que, conforme a lo expuesto por CamBioTec A.C (2016), este modelo fue elaborado a partir de la experiencia acumulada por diversas compañías mexicanas que lograron implementar con éxito actividades de gestión tecnológica. Esto les permitió llevar a cabo innovaciones en sus productos y procesos, así como en sus estrategias de comercialización y estructuras organizativas. En este contexto, el modelo tiene como finalidad orientar a la organización desde la etapa de planificación, facilitándole la identificación de oportunidades, la gestión de su personal y la implementación de cambios tecnológicos que influyan positivamente en sus productos, servicios y procesos (CamBioTec A.C., 2016; Pedraza Amador, s.f.). El modelo PNTi (figura 2.8), está integrado por cinco funciones para gestionar la tecnología que son: vigilar, planear, habilitar, proteger e implantar (Terán Bustamante et al., 2019).

Figura 2.8. Modelo Premio Nacional de Tecnología e Innovación



Fuente: Elaboración Propia con base en el Modelo de Gestión de Tecnología del Premio Nacional de Tecnología e Innovación (citado por Morales Montesinos, 2015).

Al adherirse a una cultura de desarrollo e innovación, las empresas pueden implementar eficazmente el modelo PNTi que incorpora a la perfección las cinco funciones anteriormente descritas. Esta incorporación, permite optimizar los recursos internos, lo que conduce a una mayor eficiencia y a la mejora de la competitividad (CamBioTec A.C., 2016; Pedraza Amador, s.f.). La descripción de cada una de estas funciones se exhiben en la tabla 2.8.

Tabla 2.8. Descripción de funciones del Modelo PNTi

Función	Descripción
Vigilar	Consiste en examinar el entorno en busca de signos e indicios que posibiliten la identificación de posibles amenazas y oportunidades para el avance y la innovación tecnológica que puedan influir en el negocio, tales como las demandas de los clientes, las estrategias de los competidores, los avances tecnológicos emergentes, las regulaciones y modificaciones legislativas. En esta práctica, la alta dirección puede recopilar información importante que ayude a identificar y priorizar oportunidades para establecer su ventaja competitiva y su estrategia tecnológica.
Planear	Implica el establecimiento de un esquema estratégico tecnológico que posibilite la elección de estrategias que conduzcan a ventajas competitivas. Se basa en el análisis de información del entorno para elaborar un plan tecnológico que esté alineado con los objetivos de la organización. Este proceso de planificación permite a la empresa dirigir sus inversiones y acciones para implementar cambios que resulten en beneficios económicos.
Habilitar	Es la adquisición, tanto interna como externa, de las tecnologías y recursos necesarios para llevar a cabo los planes, lo cual implica la realización de proyectos relacionados con la adquisición, transferencia y asimilación de tecnología. Es fundamental documentar e implementar un proceso que garantice el suministro de recursos tecnológicos para la organización. A través de esta función, la empresa puede llevar a cabo sus proyectos de cambio, ya sea desarrollando sus propias tecnologías o adquiriéndolas de diversas maneras. Se trata de establecer las bases para ejecutar la planificación tecnológica de manera efectiva.
Proteger	Se trata de la protección y preservación del conjunto de conocimientos y tecnologías de la empresa a través de la adquisición de derechos de propiedad intelectual. Esta práctica asegura que la empresa pueda evitar el uso indebido de sus tecnologías por parte de competidores.
	Esta etapa implica la ejecución de los proyectos de innovación desde el principio hasta el momento en que se introduce una nueva versión del producto o un producto nuevo. O, se implementa un procedimiento significativamente distinto dentro de la empresa. También comprende la comercialización de estas innovaciones y las estructuras organizativas asociadas a ello. Esta tarea es crucial para

Implantar	materializar los beneficios obtenidos mediante el pleno aprovechamiento de las innovaciones desarrolladas por la empresa. La implementación es esencial para dotar de sentido económico a todas las actividades realizadas, lo que hace que los proyectos tecnológicos sean el vehículo principal para utilizar los recursos tecnológicos y fortalecer las capacidades organizacionales.
------------------	--

Fuente: Elaboración propia con base en el Manual de Gestión Tecnológica para Pymes Mexicanas citado por CamBioTec (2016), Norma Mexicana NMX-GT-003-IMNC-2008 (citado por Ortiz y Pedroza, 2013), Barreda (2021), Pedraza Amador (s.f.) y CamBioTec (2016).

Como se mencionó, el modelo PNTi es el que mas se ha utilizado en México por parte de las empresas que quieren integrar en su estructura la Gestión Tecnológica. Por lo tanto, es conveniente resaltar, que se partirá desde este modelo para el mejor entendimiento sobre el contexto dentro de la gestión de la tecnología en el que se da la adopción de tecnologías dentro de una organización. En este sentido, dado que la base de nuestra investigación es conocer los factores que influyen en la decisión de las Pymes en adoptar o no una determinada tecnología y, con base en la información presentada referente al modelo PNTi, se destaca que nos enfocaremos en la función de la habilitación, en concreto, en su proceso de Adquisición de Tecnología, como el punto de partida en el cual se desprende el marco teórico que engloba la adopción de las tecnologías como tema. La función de Habilitar y sus procesos, ya se han descrito en la tabla anterior, por lo tanto, en el siguiente apartado nos enfocaremos en abordar lo que es la adquisición de tecnología en el marco del modelo PNTi.

FUNCIÓN HABILITAR – PROCESO DE ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍA

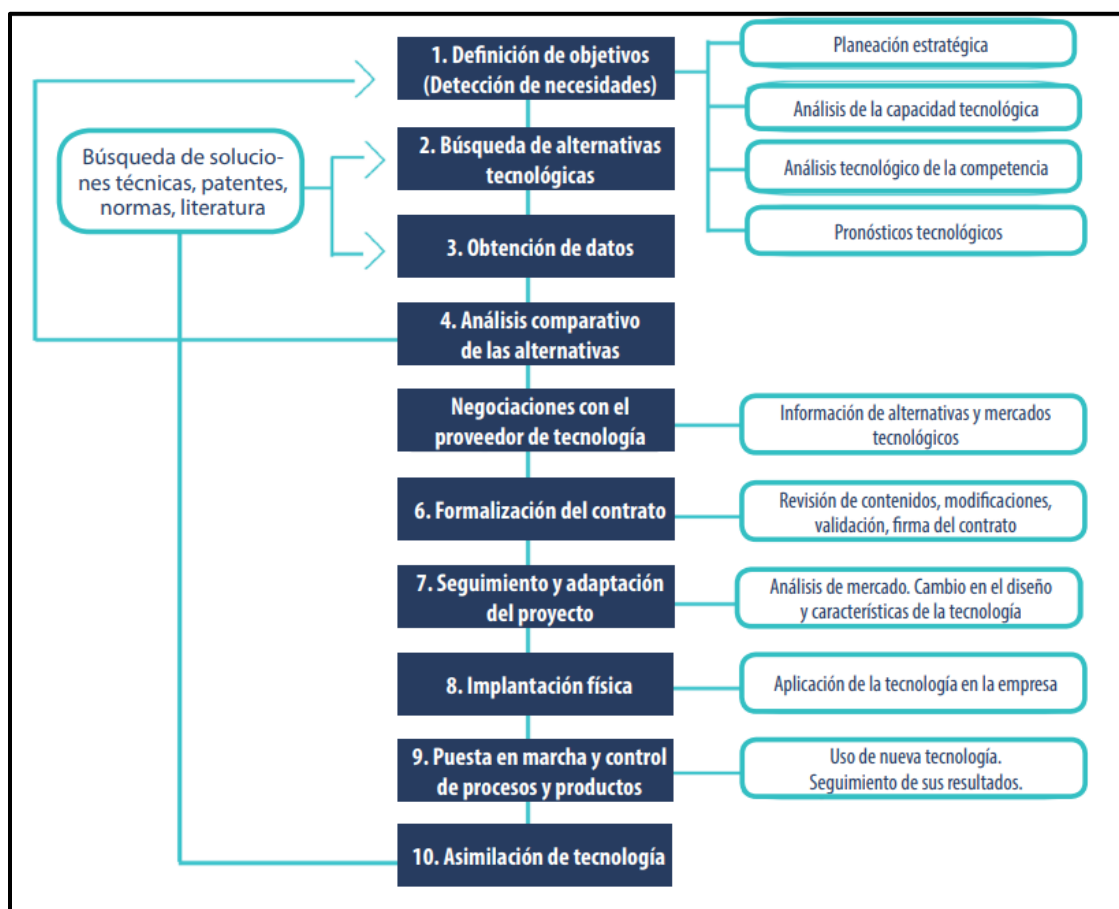
De acuerdo con el Premio Nacional de Tecnología (PNTi) citado por CamBioTec A.C (2016), la adquisición de tecnología implica el proceso llevado a cabo por una entidad para integrar tecnología proveniente de otra fuente (como una empresa o centro de investigación). Esto permite a la organización adquirir rápidamente capacidades tecnológicas que le ayuden a competir en los

mercados actuales de acuerdo con sus metas estratégicas. Para el PNTi, los factores que influyen en la integración de tecnología en una organización son variados y se detallan a continuación:

- Reconocimiento de lo que se necesita en producción y comercialización : La adopción de tecnología busca satisfacer demandas específicas tanto de comercialización como de producción dentro de la organización. Lo anterior, mediante la mejora de las capacidades que ya existen y la incursión de nuevos productos al mercado.
- Capacidades tecnológicas internas: Se trata de las habilidades y los conocimientos que la empresa tiene para administrar de manera efectiva sus procesos productivos y comerciales, lo que resulta en ventajas o ganancias para la organización.
- Complejidad de la tecnología
- Peligros en la obtención de tecnología: Tales como costo elevado, el tiempo invertido, y la posibilidad de depender tecnológicamente del proveedor.
- Opciones de financiamiento: Es necesario identificar diversas opciones de apoyo empresarial provenientes de sectores gubernamentales, privados e internacionales, que sean las más adecuadas y viables para adquirir tecnologías.
- Competitividad tecnológica: La distinción de los competidores a través de un rendimiento superior en uno o más aspectos de los productos y procesos. Esto conlleva un aumento en las ventas, una mayor cuota de mercado, la disminución de costos, entre otros beneficios.
- Recursos humanos y de Infraestructura

La etapa inicial de la adopción tecnológica comienza con la determinación de los propósitos que se desean lograr al integrar la tecnología en cuestión. Esta integración debe surgir como una solución a una necesidad previamente identificada durante la planificación tecnológica de la empresa. En la figura 2.9, se muestra de manera ilustrativa este proceso de acuerdo con Solleiro (2008) (citado por CamBioTec A.C., 2016).

Figura 2.9. Proceso de Adquisición de Tecnología en el marco del Modelo PNTi.



Fuente: Figura obtenida del Manual de Gestión Tecnológica para Pymes Mexicanas (CamBioTec A.C., 2016) (p.131).

A continuación, se describen cada una de las etapas del proceso de adquisición de tecnología (tabla 2.9):

Tabla 2.9. Etapas del proceso de adquisición de tecnología

Etapa	Descripción
Definición de objetivos (detección de necesidades)	La empresa debe identificar las demandas tecnológicas esenciales para su eficiencia operativa y mejora en las condiciones de producción y funcionamiento.
Búsqueda de alternativas tecnológicas y obtención de datos	Se sugiere elaborar un plan para buscar información que abarque una variedad de fuentes tanto nacionales como internacionales, públicas y privadas. Es importante tener en cuenta que algunas fuentes de información no están disponibles públicamente y pueden requerir una inversión para adquirirlas. Una vez completada la búsqueda, se obtienen los datos necesarios para elaborar una lista de tecnologías potenciales para la adquisición.
Análisis comparativo de las alternativas	Se examinan las alternativas más adecuadas según las exigencias tecnológicas. Es esencial establecer criterios de evaluación que incluyan aspectos técnicos, de mercado, ambientales y económicos para una comparación efectiva. Luego de analizar la información y de subrayar las ventajas y desventajas de cada opción, se toma una decisión.
Negociaciones con el proveedor de tecnología y formalización del contrato	Una vez elegida la tecnología y el proveedor, se procede a iniciar las negociaciones, con el propósito de llegar a un acuerdo. Este paso resulta crucial para alcanzar los objetivos fijados en la etapa inicial del proceso de adquisición tecnológica.
Seguimiento y adaptación del proyecto	Se trata de modificar el diseño y las especificaciones de una tecnología originalmente desarrollada para operar en un entorno diferente al de la región donde será utilizada. Es esencial contar con personal experimentado en la adaptación y rediseño de instalaciones, equipamiento y procesos, así como con técnicos e ingenieros capacitados, con los recursos necesarios, incluyendo tiempo, financiamiento y materiales, para llevar a cabo esta adaptación tecnológica en la organización.

Implantación Física	Las actividades fundamentales para llevar a cabo un proceso exitoso de implementación, incluyen realizar inversiones, adaptar instalaciones, capacitar al personal y llevar a cabo pruebas hasta alcanzar las especificaciones de diseño requeridas.
Puesta en marcha y control de procesos y productos	Esta fase marca el inicio de la implementación de las funciones para las cuales se adquirió la tecnología. La empresa debe supervisar el desempeño de estas funciones mediante la aplicación de controles de calidad, análisis, diseño y automatización de procesos, mantenimiento, gestión de inventarios, gestión de la fuerza laboral y creación de indicadores de rendimiento.
Asimilación de tecnología	Se trata de integrar y aplicar eficientemente la tecnología adquirida. La organización necesita efectuar modificaciones en sus procesos, y gestionar los elementos de equipos y procedimientos para facilitar a los usuarios o personal la obtención de nuevos conocimientos, y la optimización de su máximo potencial. Es esencial identificar la situación de adaptación de la tecnología en cada equipo.

Fuente: Elaboración Propia con base en Manual de Gestión Tecnológica para Pymes Mexicanas (CamBioTec A.C., 2016).

Como se ha podido observar, la Gestión de Tecnología dentro de las organizaciones, debido a su naturaleza estratégica, abarca una variedad de responsabilidades que incluyen la gestión de la información, la adaptación al cambio tecnológico y la toma de decisiones respecto a alianzas, la prospectiva y la formulación de estrategias tanto de innovación como organizacionales. Asimismo, los procesos que se han descrito en los distintos modelos, han expuesto la importancia de identificar oportunidades de innovación para que las organizaciones puedan ser capaces de obtener mejoras en sus procesos, asimismo, se ha expuesto la importancia de la vigilancia tecnológica, la definición de estrategias para la incorporación de nuevas capacidades dentro de la organización, el alineamiento de las estrategias tecnológicas con las estrategias del negocio y, proteger a través

de la propiedad intelectual los resultados provenientes de la gestión tecnológica, así como la importancia de implantar las innovaciones (Pedraza Amador, s.f.; Ortiz & Pedroza, 2013).

2.2.6 Adopción de tecnologías

La adopción tecnológica se entiende como un proceso con un alto grado de complejidad y que depende de varios factores. En una organización, no solo se limita al nivel de madurez que pueda tener una determinada tecnología, sino que también es importante tomar en consideración la organización de la empresa y las condiciones ambientales (Maggi Campos et al., 2020). Además, en la organización, la adopción y el progreso tecnológico se manifiestan mediante la implementación de procedimientos innovadores, los cuáles, posteriormente, se trasladan tanto al entorno interno como externo de la empresa (Perozo y Nava, 2005). En la literatura, existen diversos tipos de modelos de adopción de tecnología que tratan de explicar cómo las organizaciones integran nuevas herramientas a sus procesos. Estos modelos, ofrecen distintos marcos teóricos que ayudan a comprender las variables que influyen en la aceptación y uso de la tecnología. En las siguientes secciones, abordaremos los modelos de adopción de tecnologías que se han destacado dentro de la literatura analizada.

MODELOS DE ADOPCIÓN TECNOLÓGICA

Se han desarrollado varios marcos teóricos a lo largo de los años para evaluar los factores influyentes que facilitan la adopción de los sistemas de información dentro de las organizaciones. Los modelos más comunes incluyen el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM, Technology Acceptance Model, por sus siglas en inglés) propuesto por Davis (1986), la Teoría de Difusión de Innovaciones (DOI, Diffusion of Innovations, por sus siglas en inglés) propuesta por Rogers (2003), el modelo de Tecnología-Organización-Entorno (TOE, Technology-Organization-Environment, por sus siglas en inglés) propuesto por Tornatzky y Fleischer en 1990 (Maroufkhani

et al., 2020; Gangwar et al., 2015; Ramdani et al., 2013; Awa y Ojiabo, 2016), y la Teoría Unificada de la Aceptación y el Uso de la Tecnología (UTAUT, Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, por sus siglas en inglés) propuesta por Venkatesh et al., (2003). Estas teorías presentan un conjunto de factores tanto individuales como a nivel organizacional que son influyentes en la adopción de innovaciones (Oliveira y Martins, 2011). A continuación, se muestran en la tabla 2.10, los distintos modelos de adopción investigados, así como sus constructos, ventajas y limitaciones de manera sintetizada:

Tabla 2.10. Modelos de Adopción de Tecnologías

Modelo	Constructos	Ventajas	Limitaciones
Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM)	<ul style="list-style-type: none"> - Percepción de Utilidad - Percepción de Facilidad de Uso - Actitud hacia el Sistema - Intención de Uso 	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño Simple - Predice amplia gama de percepciones individuales sobre la adopción de Tecnologías 	<ul style="list-style-type: none"> - Solo se enfoca en la aceptación a nivel individual
Teoría Unificada de Aceptación y Uso de Tecnología (UTAUT)	<ul style="list-style-type: none"> - Expectativa de Desempeño - Expectativa de Esfuerzo - Influencia Social - Condiciones Facilitadoras - Intención Conductual - Comportamiento de Uso 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor poder explicativo - Ayuda a respaldar el proceso de desarrollo de la tecnología - Síntesis de otros marcos teóricos 	<ul style="list-style-type: none"> - Modelo Complejo - Por ser complejo se aplica sin moderadores
	<ul style="list-style-type: none"> - Ventaja Relativa 	<ul style="list-style-type: none"> - Estructura clara y fácil de comprender 	<ul style="list-style-type: none"> - Proporciona poca información sobre la intención del individuo y

Teoría de Difusión de Innovaciones (DOI)	<ul style="list-style-type: none"> - Compatibilidad - Complejidad - Capacidad de Prueba - Observabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Validada empíricamente en muchos campos - Los tipos de usuarios pueden replicarse con tecnologías modernas 	<ul style="list-style-type: none"> motivos para utilizar nuevas tecnologías - No se puede utilizar como herramienta de planificación y previsión
Modelo Tecnología-Organización-Entorno (TOE)	<ul style="list-style-type: none"> - Contexto Tecnología - Contexto Organización - Contexto Entorno 	<ul style="list-style-type: none"> - Incluyen factores críticos que permiten o no la adopción de tecnologías en organizaciones - Marco integrador con una base holística y orientadora 	<ul style="list-style-type: none"> - Constructos no tan claros - Modelo genérico

Fuente: Elaboración propia con base en Christiansen et al (2022), Popela et al (2019), Jaradat et al (2020), AL-Shboul (2019), Maroufkhani et al (2020), Davis (1986), Rogers (2003), Venkatesh et al (2003), Baker (2011), Stuttgart University of Applied Science (s.f.), Wang et al (2010) y Riyadh et al (2009).

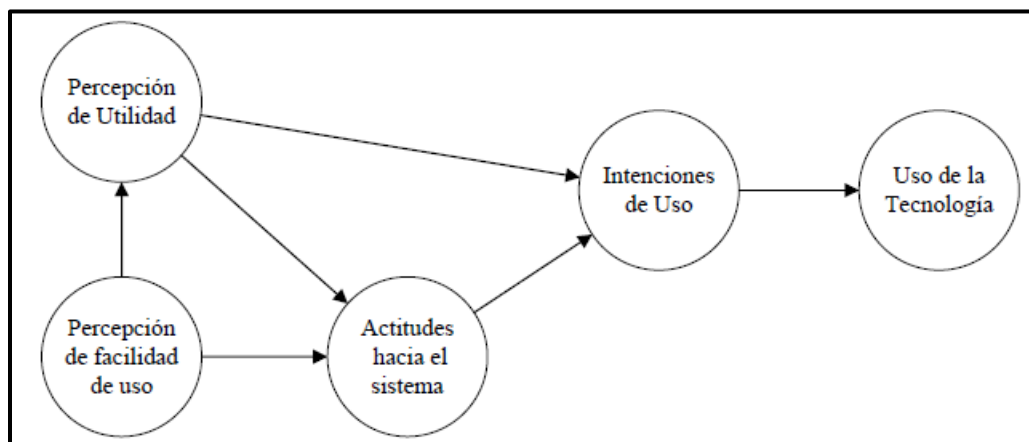
MODELO DE ACEPTACIÓN DE TECNOLOGÍA (TAM)

El modelo TAM (ver figura 2.10) fue desarrollado por Davis (1986) y, desde entonces se ha convertido en uno de los modelos conceptuales más usados para explicar y predecir el comportamiento hacia la adopción de una tecnología de la información (Hsu et al., 2009). Es decir, es un modelo que es usado para investigar los factores que causan que las personas acepten o rechacen nuevas tecnologías (Lai, 2017), buscando explicar la relación que existe entre la

aceptación y adopción de la tecnología, además de la intención de usarla. Davis (1986) sugiere que la motivación del usuario para usar o no una determinada tecnología depende de tres factores que son:

- **Percepción de Facilidad de Uso (PFU)** - Se refiere al grado en el que una persona percibe que un determinado sistema o tecnología es fácil de usar o está libre de esfuerzo.
- **Percepción de Utilidad (PU)** - Se define como la percepción del usuario en la que, al usar un sistema determinado este incrementará su rendimiento en el trabajo.
- **Factor actitudinal hacia el uso del sistema** - Se refiere al grado en el que una persona ha formulado una decisión consciente para desarrollar una conducta específica hacia una determinada tecnología (Brezavšček et al., 2016).

De acuerdo con Dai (2015) y Fayad y Paper (2015) el modelo TAM pone especial énfasis en la Percepción de Facilidad de Uso (PFU) y en la Utilidad Percibida (PU). Por lo tanto, el supuesto principal de este modelo es que, los usuarios tendrán una mayor intención de utilizar la tecnología si sienten que esta será útil para ellos y si es fácil de usar (Brezavšček et al., 2016). Asimismo, el modelo TAM presenta algunas ventajas debido a su diseño simple y eficiente que permite a los investigadores predecir una amplia gama de percepciones individuales sobre la adopción de una determinada tecnología con respecto al nivel organizacional (Iftikhar et al., 2021). Sin embargo, de acuerdo con Popela et al (2019), este modelo TAM también presenta limitaciones debido a que solo se enfoca en la aceptación del usuario sobre una tecnología a nivel individual.

Figura 2.10. Modelo TAM

Fuente: Figura tomada de Palos-Sánchez et al (2019) (p.5).

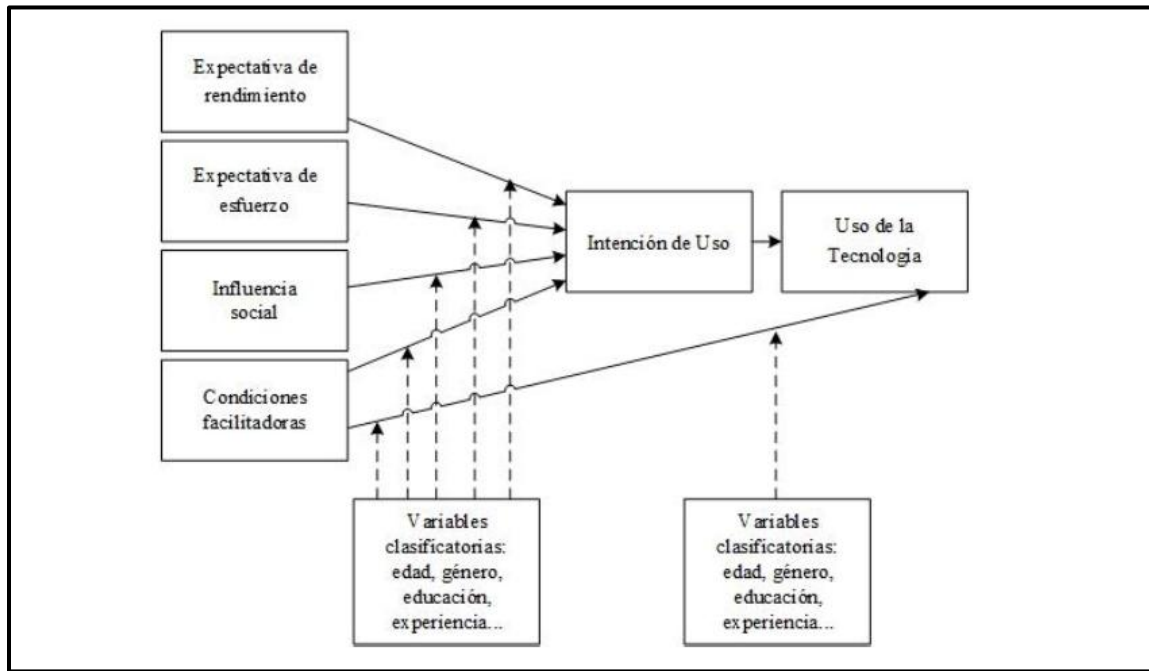
TEORÍA UNIFICADA DE LA ACEPTACIÓN Y EL USO DE LA TECNOLOGÍA (UTAUT)

La Teoría Unificada de la Aceptación y el Uso de la Tecnología (ver figura 2.11), fue propuesta por Venkatesh et al (2003), con el objetivo de reunir perspectivas alternativas sobre el usuario y la aceptación de la innovación. El UTAUT como marco se estableció sobre la base de la integración de múltiples teorías y modelos de adopción dominantes como TAM propuesta por Davis (1986) y la teoría de la acción razonada propuesto por Fishbein y Azjen en 1975 de acuerdo con Palos-Sánchez et al (2019), para investigar la adopción de tecnologías de la información en un contexto organizacional (Venkatesh et al., 2003). Específicamente, los desarrolladores de UTAUT sintetizaron las similitudes de marcos teóricos de otros modelos establecidos y validados y entregaron una perspectiva unificada con el beneficio de explorar la aceptación de nuevas tecnologías por parte de los usuarios (Jaradat et al., 2020). Esta teoría tiene poco más de una década y ha sido utilizada ampliamente en estudios sobre sistemas de información y otras áreas (Venkatesh et al., 2016). Además, ha sido el modelo teórico principal para investigar la adopción de tecnología en varios estudios implementados en culturas de países en vías de desarrollo, y se ha enfatizado que el modelo muestra un alto grado de consistencia y validez (AlAwadhi y Morris,

2008). En este sentido, se ha propuesto en diversos estudios para investigar diferentes tecnologías debido a su riqueza y alto poder explicativo para comprender los impulsores clave de la adopción tecnológica (Venkatesh et al., 2003; Korpelainen, 2011). El modelo sugiere cuatro constructos centrales, los cuales son: la expectativa de desempeño, expectativa de esfuerzo, influencia social y condiciones facilitadoras y, estos constructos afectan a la intención conductual (BI) y comportamiento de uso (UB). Y, además, estos son moderados a su vez por el género, la edad, la experiencia y la voluntariedad de uso (Venkatesh et al., 2003). A continuación, se definen cada uno de los constructos del modelo con base en Venkatesh et al., (2003), Abu-Al-Aish y Love, (2013), Sultana, (2020), Mathur y Dhulla, (2014):

- **Expectativa de desempeño** – Se refiere a la expectativa en torno al logro de la meta a través del uso de la tecnología.
- **Expectativa de esfuerzo** – Se refiere al grado de facilidad asociado con el uso de una determinada tecnología.
- **Influencia Social** – Se refiere al grado en el que un individuo percibe que es importante que los demás crean que debería usar la nueva tecnología
- **Condiciones facilitadoras** – Se refiere al grado en que un individuo cree que existe una organización y una infraestructura técnica que apoye el uso de una determinada innovación.
- **Intención Conductual** – Se refiere al grado en que el adoptante potencial se ha formulado un plan consciente para tomar o no tomar una conducta específica hacia una innovación
- **Comportamiento de Uso** – Se refiere a los pensamientos positivos o negativos, y al comportamiento que exhibe un individuo al usar la tecnología.

Figura 2.11. Modelo UTAUT



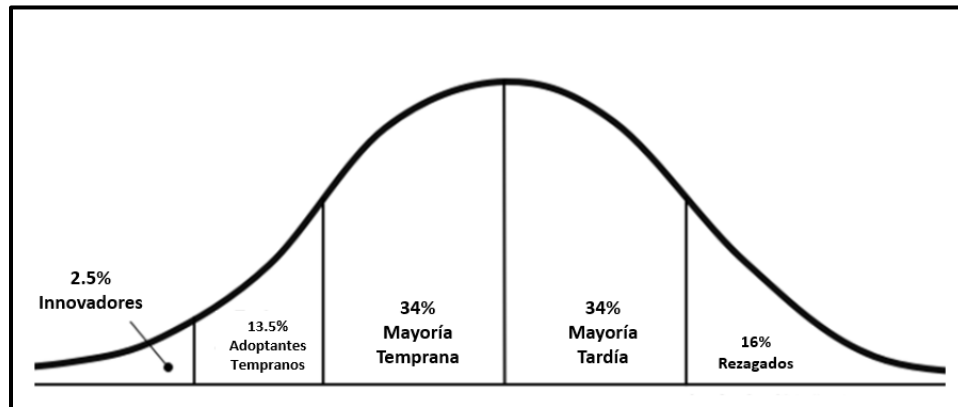
Fuente: Figura obtenida de Palos-Sánchez et al., (2019) (p.7).

TEORÍA DE DIFUSIÓN DE INNOVACIONES (DOI)

La Teoría de Difusión de Innovaciones (DOI) fue creada por Rogers (2003) con el propósito de explicar la propagación de nuevas ideas y tecnologías a nivel individual y organizacional (Palos-Sánchez et al., 2019). Rogers (2003), planteó que su teoría, la cual explica como una innovación se transmite a través de canales específicos a lo largo del tiempo entre los miembros de un sistema social, serviría como base para investigar la aceptación y adopción de innovaciones. A este proceso se le conoce como difusión (Rogers, 2003; Lai, 2017). En este contexto, Rogers (2003) identificó cinco categorías de adoptantes, argumentando que algunos individuos están más inclinados que otros a aceptar la innovación. Estas categorías son: innovadores, adoptantes tempranos, mayoría temprana, mayoría tardía y los rezagados. A continuación, se definen cada una de estas categorías con base en Rogers (2003) y Fernández Cardador (2015):

- **Innovadores:** Son individuos que atraen el cambio, por lo tanto, son los primeros en adoptar una innovación. Este tipo de adoptantes se distinguen por tener una actitud emprendedora y de aceptar la incertidumbre. Además, disponen de recursos y saben usar y aplicar la innovación.
- **Adoptantes Tempranos:** Estos se caracterizan por ser experimentadores y, ser más cautos en el uso de una nueva tecnología utilizándola de manera medida.
- **Mayoría Temprana:** Estos se caracterizan por ser vigilantes, ya que, suelen necesitar un mayor rango de tiempo que las categorías anteriormente mencionadas en decidir adoptar una nueva tecnología. Una vez que adoptan la tecnología, estos toleran el cambio y, la innovación se extiende de manera más rápida.
- **Mayoría Tardía:** Estos adoptantes se caracterizan por ser muy cautelosos y bastante escépticas ante la innovación, que solo se decidirán el adoptar una nueva tecnología cuando una mayor parte la esté utilizando y, hayan aparecido gran parte de los riesgos relacionados con una determinada innovación o tecnología.
- **Rezagados:** Se caracterizan por ser convencionales y conservadoras ante nuevas ideas, y, deciden adoptar una innovación solamente cuando es necesario. Este grupo es necesario, por lo tanto, no es necesariamente negativo, pues son los que le dan continuidad al sistema.

En la figura 2.12 se muestra la curva de adopción de la innovación y las cinco categorías de adoptantes mencionadas:

Figura 2.12. Adoptantes en función del tiempo tardado en adoptar una innovación

Fuente: Elaboración propia. Adaptado de Rogers (2003).

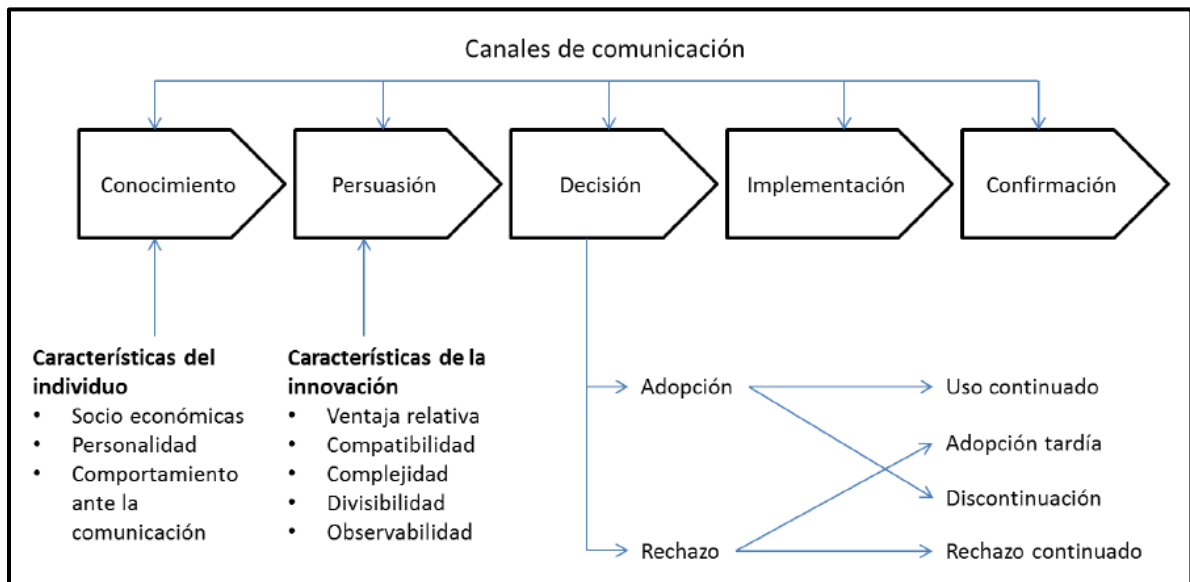
Asimismo, la teoría sugiere que la decisión de aceptar, adoptar y utilizar una innovación determinada no es un acto instantáneo, sino que ocurre después de pasar varias etapas (Dingfelder y Mandell, 2011). Las cuales pueden ayudar a quienes toman las decisiones a decidir si implementar o rechazar nuevas ideas (Alsharari et al., 2020). De acuerdo con Rogers (2003) este proceso se desarrolla en cinco etapas las cuales son: conocimiento, persuasión, decisión, implementación y confirmación. Asimismo, argumentó que hay cinco características de la innovación que influyen en la tasa de adopción de una innovación, las cuales son: la ventaja relativa, compatibilidad, complejidad, capacidad de prueba y observabilidad. Con base en estas cinco características de innovación, la decisión sobre la adopción de tecnología en una organización se toma a través del proceso de toma de decisiones mediante el cual los individuos o un grupo de altos directivos dependen de su conocimiento sobre una tecnología para establecer la actitud y el comportamiento hacia esta determinada tecnología (Alsharari et al., 2020). En este sentido, Rogers (2003) enfatiza que las percepciones que se tiene de los atributos de una innovación por parte del potencial adoptante lo que más afecta la tasa de adopción. A continuación,

se definen estas cinco etapas con base en Rogers (2003), Fernández Cardador (2015), y Dingfelder y Mandell (2011):

- **Conocimiento:** En esta etapa, los adoptantes se exponen a la existencia de la nueva tecnología.
- **Persuasión:** En esta etapa, se motiva a los individuos a que adopten la nueva tecnología. El adoptante busca información acerca de la nueva tecnología y desarrolla un criterio acerca de la innovación, ya sea positivo o negativo.
- **Decisión:** Una vez que se ha obtenido información, el adoptante ha desarrollado una actitud hacia la nueva tecnología. Con base en esta actitud u opinión, el adoptante rechaza o acepta adoptar una innovación.
- **Implementación:** En esta etapa, se comienza a usar la innovación. Es aquí, donde ya el proceso no ocurre mentalmente, sino que ya pasan a las acciones reales. Esta etapa se da por terminada cuando la tecnología se ha convertido en una parte fundamental en los procesos de alguna organización o en la vida de un individuo. También, puede darse por terminada esta etapa cuando el adoptante rechaza a innovación por considerarla inútil.
- **Confirmación ó Reinversión:** El cambio o la modificación de una innovación es algo muy probable en esta fase. La razón que puede existir de algún cambio puede deberse a la obtención de nueva información que puede generar conflicto con las ideas anteriormente establecidas hacia una innovación. Es en esta etapa, donde los adoptantes se comprometen a continuar o suspender el uso de una determinada tecnología.

Este proceso se muestra de manera detallada en la figura 2.13:

Figura 2.13. Etapas del proceso de adopción de una innovación



Fuente: Figura obtenida de Fernández Cardador (2015) (p.26).

A continuación, se definen las cinco características de la innovación con base en Rogers (2003), Sanson-Fisher (2004), Dingfelder y Mandell (2011) y Fernández Cardador (2015):

- **Ventaja Relativa:** Es el grado en que se cree que una tecnología determinada proporcionará más beneficios para una organización que la tecnología que reemplaza.
- **Compatibilidad:** La innovación requiere ser compatible con los valores, creencias, historia y las necesidades actuales de los adoptantes.
- **Complejidad:** Es el grado en el cual una innovación es percibida como difícil de usar y de entender. Generalmente, las innovaciones que son percibidas como complejas son difícilmente adoptadas.

- **Divisibilidad o Capacidad de Prueba:** Es el grado en el que una innovación puede ser experimentada sobre una base limitada. Si el adoptante potencial tiene acceso a probar la nueva tecnología, la probabilidad de adopción será mayor.
- **Observabilidad:** Se refiere al grado en que los resultados de una innovación son visibles para otros. Si los resultados pueden observarse, y, además, son positivos, la difusión de la innovación será más rápida y fácil.

En el presente estudio nos centraremos en dos de estas características que son la ventaja relativa y compatibilidad. Las cuales, son las características más extensamente estudiadas del modelo DOI y tienen las relaciones más consistentes en la adopción de tecnologías (Dingfelder y Mandell, 2011).

MODELO DE TECNOLOGÍA-ORGANIZACIÓN-ENTORNO (TOE)

El marco Tecnología – Organización – Entorno (TOE, por sus siglas en inglés) es un marco teórico de adopción de tecnologías ampliamente usado en la literatura (Zamani, 2022), para explicar la adopción e implementación de nuevas tecnologías dentro de las organizaciones. Este modelo fue propuesto por Tornatzky y Fleischer en 1990 en su libro “Los Procesos de Innovación Tecnológica” (Baker, 2011), y se basa en la clasificación de los conceptos en el contexto de una organización y que influyen en el proceso de adopción e implementación de innovaciones (ver figura 2.14). Estos conceptos son el contexto tecnológico, organizacional y ambiental (Baker, 2011). En este sentido, el marco TOE es uno de los pocos marcos de adopción que intenta avanzar hacia las características socioeconómicas al tiempo que reconoce la interacción del desarrollo tecnológico y las condiciones de la organización que implican la necesaria reconfiguración empresarial y organizacional moldeada por el entorno industrial (Hossain y Quaddus, 2011). Por lo tanto, el modelo TOE es la teoría más aplicable para el contexto de las Pymes, ya que ofrece

puntos de vista muy valiosos para tratar (Awa et al., 2015). Asimismo, investigadores han identificado al modelo TOE como la teoría más ampliamente usada en los estudios de adopción a nivel organizacional (Oliveira y Martins, 2011). Lo anterior, debido a que, el modelo TOE incluyen el contexto tecnológico, organizacional y del entorno, que a menudo contienen factores críticos que permiten o no la adopción de tecnologías en una organización (Christiansen et al., 2022). Por lo tanto, diversos estudios han demostrado que, el marco TOE se puede utilizar como base teórica para explicar y comprender los factores que tienen influencia en la adopción de nuevas tecnologías por parte de las Pymes (Murtezani y Metin, 2016). Por ejemplo, Awa y Ojiabo (2016), utilizaron el modelo TOE para proporcionar mayor comprensión de la adopción de Sistemas de Información, proponiendo un modelo de doce conceptos dentro de los tres constructos del modelo TOE, para determinar los factores influyentes en la adopción de un software ERP en Pymes en Nigeria. De esta manera, el modelo propuesto podría ser usado por proveedores de Sistemas de Información para tomar mejores decisiones, satisfacer las necesidades de los clientes y atraer a adoptantes potenciales. Otro ejemplo, corresponde al estudio de Maroufkhani et al (2020), donde integraron el modelo TOE con el marco gerencial de la visión basada en recursos, para proponer un modelo unificado para la adopción de la analítica de Big Data en las empresas, el cual, les ayudó a determinar los factores determinantes que influyen en la adopción de esta tecnología en las Pymes y a proponer un marco conceptual inicial de adopción del Big Data para ayudarlas a sacar ventaja de la adopción de dicha tecnología, asimismo les ayudó para confirmar que la adopción del Big Data puede mejorar el rendimiento financiero y de mercado de las Pymes. Por lo tanto, debido a su capacidad de adaptabilidad a diferentes entornos, el marco TOE, es la teoría de adopción de tecnologías más popular en la literatura, además de proporcionar un marco relevante

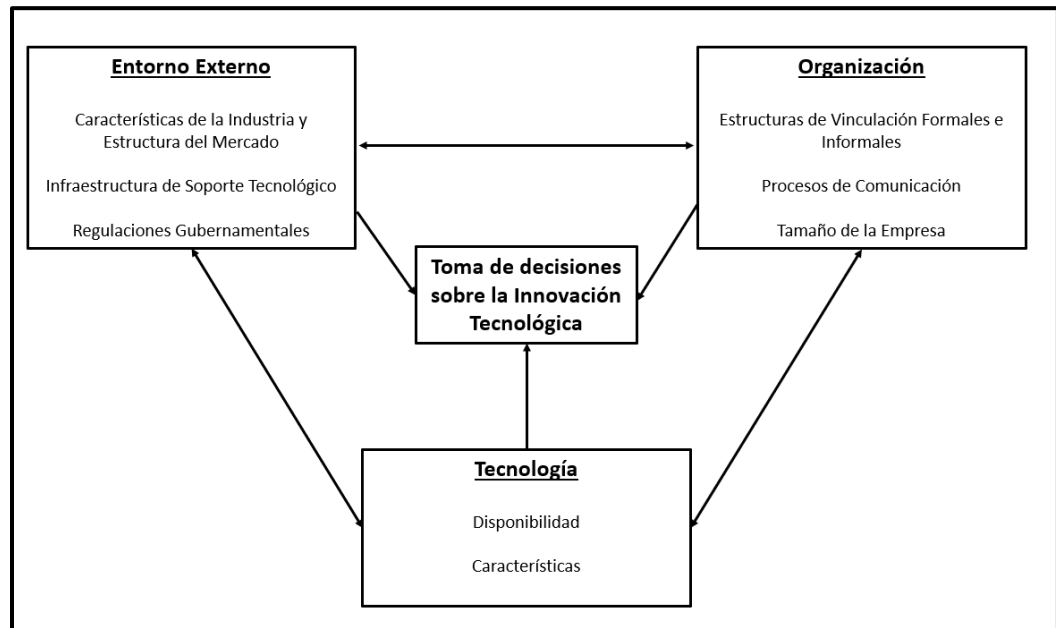
para comprender los procesos complejos de adopción de tecnologías dentro de las organizaciones.

A continuación, se describe cada contexto de este modelo de adopción:

- **Contexto Tecnológico** - Se refiere a cualquier concepto que se relacione con las características y la naturaleza técnica de una tecnología en particular (Zamani, 2022). Asimismo, Hadwer et al (2021), definen a este contexto como la dimensión que describe la relevancia de las nuevas tecnologías para la organización. De acuerdo con Low et al (2011), se pueden distinguir dos clasificaciones de tecnologías en este contexto, las internas y externas. Las tecnologías internas se refieren a aquellas que ya están en uso dentro de la organización, mientras que las tecnologías externas se refieren a las que están disponibles en el mercado, pero no se utilizan por la organización (Alshamaila et al., 2013).
- **Contexto Organizacional** - Se refiere a los recursos y las características de la organización (Harfoushi et al., 2016) y que, a su vez, hace posible la adopción tecnológica (Hadwer et al., 2021).
- **Contexto Entorno** - El contexto del entorno se refiere al entorno y contexto en el cual, la organización se desenvuelve tales como: normas gubernamentales, competidores e industria. Y que, influyen en la adopción de tecnologías (AL-Shboul, 2019; Zamani, 2022). Esto quiere decir que, este contexto se refiere a toda el área macro, que puede incluir elementos del entorno de una organización tales como la industria, competidores y la presencia de los proveedores de servicios tecnológicos (Bhatti, 2017). La predisposición de una organización a crear estrategias para la innovación generalmente está determinada por las amenazas y fortalezas tanto internas como las impuestas por su entorno (Awa y Ojiabo, 2016).

Asimismo, los cambios que suceden en el entorno de una organización deben ser anticipados, monitoreados, evaluados e incorporados en el proceso de decisión de las empresas, con la finalidad de prever los cambios radicales que suceden en los requerimientos de los recursos (Awa y Kalu, 2010).

Figura 2.14. Modelo TOE



Fuente: Elaboración Propia. Adaptado de Baker (2011).

2.2.7 Integración del Modelo TOE y la Teoría DOI

Como ya se mencionó, el modelo TOE se caracteriza por medir los diferentes factores tecnológicos, organizacionales y del entorno que asisten en el proceso de adopción de varias tecnologías (Maroufkhani et al., 2020). En este sentido, Murtezani y Metin (2016) establecen que, el marco del modelo TOE puede ser usado como base teórica para explicar y entender los factores que tienen influencia en la adopción de innovaciones en las Pymes. Por lo tanto, podemos decir que este modelo se ha desarrollado para ser un marco consolidado que abarca de manera general, factores que se involucran en la adopción de tecnologías dentro de las organizaciones. Dado que

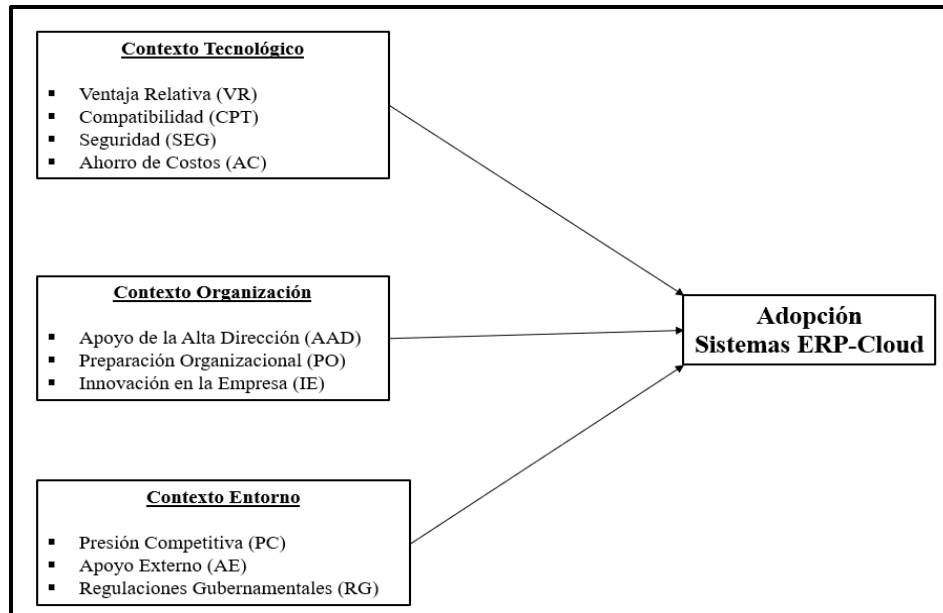
el marco TOE es un marco teórico para organizar los factores que influyen en la adopción y difusión de tecnologías (Chang, 2020), los factores que afectan la adopción de los sistemas ERP-Cloud pueden ser desarrollados y propuestos en los contextos tecnológicos, organizacionales y del entorno. Este estudio toma en consideración dos modelos de adopción de tecnología, el DOI y el TOE, que han sido ampliamente utilizados en estudios a nivel organizacional y son las teorías preferidas cuando se intenta explicar el proceso de adopción. Sin embargo, el modelo TOE tiene ciertas limitaciones debido a que tiene constructos que no están tan claros (Wang et al., 2010) y es muy genérico (Riyadh et al., 2009). Por lo tanto, el modelo TOE se debe complementar integrando otros modelos que tienen constructos claros (Gangwar et al., 2015). Por lo anterior, los investigadores han defendido la necesidad de integrar este modelo con el DOI, para que el poder predictivo del modelo resultante pueda mejorar y algunas de sus limitaciones puedan superarse (Gangwar et al., 2015). Además, integrar estos dos modelos suele ser simple debido a que, los cinco factores de la teoría de DOI son consistentes con el contexto tecnológico y organizacional del modelo TOE (Christiansen et al., 2022). La literatura previa muestra que, la teoría DOI y el modelo TOE, han tenido éxito como modelos integrados en el contexto de la adopción, tanto de los sistemas ERP tradicionales como en el Cloud Computing y los sistemas ERP-Cloud (AL-Shboul 2019; Albar y Hoque 2017; Hiran y Henten 2020).

2.2.8 Modelo Teórico Propuesto

Basados en la literatura sobre la adopción de tecnologías en organizaciones, bajo el marco de los modelos TOE y DOI se consideran 10 variables: 4 variables son del contexto tecnológico, 3 variables pertenecen al contexto de organización y 3 variables pertenecen al contexto del entorno. Estas variables, mostraron ser de las más influyentes en la literatura sobre adopción de tecnologías

y se seleccionaron para proponer un modelo teórico que se muestra de manera detallada en la figura 2.15:

Figura 2.15. Modelo Teórico Propuesto



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 2.11. Variables incluidos en el modelo propuesto y las referencias donde se encontraron influyentes

Variable	Contexto	Referencias
Ventaja Relativa	Tecnológico	Bhatti (2017) Zamzeer et al., (2020) Christiansen et al., (2022) Salum y Zaidi (2017) Albar y Hoque (2017) Alshamaila et al., (2013) Gui et al., (2020) Hadwer et al., (2021) Hussain et al., (2023) Linares (2019) Cifuentes y Townsend (2020) Sánchez et al., (2022) Vasquez (2021) Tongsuksai et al., (2023) Ahn y Ahn, (2020) Maroufkhani et al., 2020

		Amini y Bakri, 2016
Compatibilidad	Tecnológico	Zamzeer et al., (2020) Christiansen et al., (2022) AL-Shboul (2019) Alshamaila et al., (2013) Linares (2019) Cifuentes y Townsend (2020) Tongsuksai et al., (2023) Usman et al., (2019) Polyviou y Pouloudi (2015) Amini y Bakri (2016) Gangwar et al., (2015) Awa et al., (2016)
Seguridad	Tecnológico	Christiansen et al., (2022) Salum y Zaidi (2017) Linares (2019) Vasquez (2021) González et al., (2012) Senarathna et al., (2018) Nguyen y Liaw (2022) Awa y Ojiabo (2016)
Ahorro de Costos	Tecnológico	Sandu et al., (2017) Al Isma'ili et al., (2016) Albar y Hoque (2017) Salum y Zaidi (2017)
Apoyo de la Alta Dirección	Organización	Bhatti (2017) Zamzeer et al., (2020) Christiansen et al., (2022) Salum y Zaidi (2017) Albar y Hoque (2017) Alshamaila et al., (2013) Gui et al., (2020) Hadwer et al., (2021) AL-Shboul (2019) Linares (2019) Cifuentes y Townsend (2020) Hussain et al., (2023) Vasquez (2021)
		Gangwar et al., (2015) Bhatti (2017)

Preparación Organizacional	Organización	AL-Shboul (2019) Linares (2019) Cifuentes y Townsend (2020) Vasquez (2021) Ramdani y Kawalek (2007) Maroufkhani et al., (2020) Salum y Zaidi (2017) Albar y Hoque (2017) Kandil et al., (2018)
Innovación en la Empresa	Organización	Al Isma'ili et al., (2016) Zamzeer et al., (2020) Alshamaila et al., (2013) Hussain et al., (2023)
Presión Competitiva	Entorno	Sánchez et al., (2022) Usman et al., (2019) Gangwar et al., (2015) Hadwer et al., (2021) AL-Shboul (2019) Hussain et al., (2023) Bhatti (2017) Salum y Zaidi (2017) Albar y Hoque (2017) Jeyaraj et al., (2006)
Apoyo Externo	Entorno	Catherine y Abdurachman (2018) Vasquez (2021) Salum y Zaidi (2017) Kandil et al., (2018) Al Isma'ili et al., (2016) Zamzeer et al., (2020) Alshamaila et al., (2013) Gangwar et al., (2015) Hussain et al., (2023) Alsharari et al., (2020)
Regulaciones Gubernamentales	Entorno	Salum y Zaidi (2017) Linares (2019) Oliveira et al., (2014) Low et al., (2011) Hiran y Henten (2020) Christiansen et al., (2022)

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se definirán cada una de estas variables del modelo propuesto:

VARIABLES DEL CONTEXTO TECNOLÓGICO

Existen cuatro factores principales, dentro de este contexto, que presentaron influencia significativa en varios estudios analizados sobre la adopción de nuevas tecnologías, y, por lo tanto, fueron propuestas en este trabajo, los cuales son: Ventaja Relativa, Compatibilidad, Seguridad y Ahorro de Costos.

VENTAJA RELATIVA

La ventaja relativa es definida por Hiran y Henten (2020), como el “Grado en que se cree que una tecnología determinada proporcionará más beneficios para una organización que la tecnología que reemplaza” (p. 3). Además, la ventaja relativa es considerada un factor clave en la adopción de nuevas innovaciones. Cuando una organización percibe una ventaja relativa en una innovación, es más probable que adopten la nueva tecnología (Zamzeer et al., 2020). En este sentido, (Peng y Gala, 2014) en su estudio, encontraron que los sistemas ERP-Cloud ofrecen mayores ventajas que los ERP-On Premise debido a que tienen mejor rendimiento, un mejor soporte, flexibilidad y movilidad. Tongsuksai et al., (2023), concluyeron en que la Ventaja Relativa es uno de los factores que más influencia tienen en la adopción de ERP-Cloud en las Pymes de Nueva Zelanda, debido a que los beneficios que se esperan del nuevo sistema pueden mejorar la eficiencia de los trabajadores. Asimismo, en el estudio llevado a cabo por Ahn y Ahn, (2020), la Ventaja Relativa demostró ser un factor importante debido a que la eficiencia de una organización mejoraría a través de la adopción de un sistema ERP-Cloud. Diversos autores demostraron que, la Ventaja Relativa tiene una influencia positiva en la adopción de otras tecnologías como Big Data (Maroufkhani et al., 2020) y Cloud Computing (Amini y Bakri, 2016). Por lo tanto, la ventaja relativa de una determinada tecnología es un factor importante del contexto

tecnológico que es capaz de motivar o desmotivar la adopción, ya que, depende, en gran medida, de las ventajas que aporten sobre las tecnologías internas.

COMPATIBILIDAD

La compatibilidad, de acuerdo con (Rogers, 2003) se define como el “grado en el cual se percibe que una innovación es consistente con los valores existentes, experiencias pasadas y necesidades de los adoptantes potenciales” (p.223). Desde un punto de vista organizacional, la compatibilidad representa una característica tecnológica esencial y es un motivante importante para la adopción de una tecnología determinada con base en su comportamiento, requisitos y valor (Nguyen et al., 2022). Por lo tanto, si existe una compatibilidad mayor entre una innovación y las necesidades de la empresa adoptante, la integración de la nueva tecnología dentro de la organización y sus funciones se facilitará (Harfoushi et al., 2016). En este sentido, para las Pymes, es esencial que la innovación sea consistente con sus valores y necesidades actuales. El estudio llevado a cabo por AL-Shboul (2019), demostró que el factor tecnológico de compatibilidad influye de manera importante en la adopción de sistemas ERP-Cloud en organizaciones de países en vías de desarrollo. Asimismo, Tongsuksai et al (2023), concluyeron en su estudio sobre la adopción de sistemas ERP-Cloud en las Pymes de Nueva Zelanda, que la compatibilidad es uno de los factores más importantes para el éxito de la implementación de esta tecnología. Usman et al (2019) hallaron en su estudio, que la compatibilidad es uno de los factores determinantes para la adopción de un sistema ERP-Cloud en las Pymes manufactureras de Nigeria. Por otro lado, la compatibilidad ha surgido en la literatura, como uno de los factores con mayor relevancia en la adopción de Cloud Computing en las organizaciones (Polyviou y Pouloudi, 2015; Amini y Bakri, 2016; Gangwar et al., 2015). Asimismo, un estudio de Awa et al (2016) concluyó que la compatibilidad tiene una interacción directa con la adopción de softwares ERP On-Premise en las

Pymes de Nigeria. Por lo tanto, la compatibilidad se ha demostrado como uno de los factores críticos que influyen en la adopción de una tecnología. Al tomar en cuenta la compatibilidad, las Pymes pueden reducir los desafíos de implementación y obtener una transición más rápida hacia la nueva tecnología, lo que ocasiona que se tenga una integración exitosa y el máximo rendimiento de la tecnología adoptada.

SEGURIDAD

La seguridad en el presente trabajo se refiere al “grado en que se cree que los servicios en la nube son plataformas seguras para almacenar y compartir datos personales” (Arpaci, 2016). La seguridad en la nube engloba los retos y dificultades que se presentan al hacer uso de esta tecnología tales como su privacidad, confidencialidad y si puede ser auditable o no (Sandu et al., 2017). Esto quiere decir que, el usuario espera que los datos que se compartan en la nube estarán protegidos contra el acceso, la divulgación y su uso no autorizado (Peng y Gala, 2014). Este factor es uno de los que se cree que apoyan o desafían el uso del ERP-Cloud. Por ejemplo, González et al (2012) en su análisis cuantitativo de las preocupaciones de seguridad en el Cloud Computing, argumenta que el uso del ERP-Cloud puede generar fuga de datos, virtualización y vulnerabilidad que resulta en más riesgos de seguridad. Asimismo, Senarathna et al (2018), en su estudio sobre los factores que influyen la adopción del cloud computing en Pymes australianas argumenta que, el uso del ERP-Cloud puede incrementar las preocupaciones sobre la seguridad debido al entorno multi-compartido, dejando a las organizaciones vulnerables a posibles amenazas y problemas de seguridad. Por lo tanto, el factor tecnológico de seguridad es uno de los más comúnmente utilizados dentro de la literatura sobre adopción de nuevas tecnologías en las Pymes. Generalmente, en Pymes que se encuentran en países desarrollados, este factor de seguridad no resulta ser importante (AL-Shboul, 2019). Por el contrario, en las Pymes de países en vías de

desarrollo, generalmente se encuentra entre los factores más influyentes para la adopción de nuevas tecnologías. Por ejemplo, en el estudio llevado a cabo por Nguyen y Liaw (2022) sobre los factores que influyen en la adopción de Cloud Computing en Pymes de Taiwán, encontraron que las preocupaciones de seguridad es uno de los factores que más influyen en la decisión de adoptar esta tecnología en las Pymes. Por su parte, Awa y Ojiabo (2016), demostraron que el factor de seguridad es uno de los determinantes significativos de adopción de un sistema ERP-On Premise en las Pymes de Nigeria. Por otro lado, Haddara et al (2015), en su estudio sobre las percepciones de beneficios y desventajas de los sistemas ERP-Cloud en Pymes Noruegas, demostraron que las preocupaciones sobre la falta de seguridad en estos sistemas no influyen en la adopción de esta tecnología en estas Pymes.

AHORRO DE COSTOS

El último factor del contexto tecnológico utilizado en este trabajo es el de Ahorro de Costos, el cual, de acuerdo con Alsharari et al (2020) se puede describir como la medida en que los usuarios perciben el costo total de usar un sistema ERP-Cloud en comparación con otros sistemas. Algunas Pymes implementan los sistemas ERP-Cloud, principalmente debido a su flexibilidad accesible, facilidad de control y sus costos generales de inversión (Alsharari et al., 2020), que suelen ser muy bajos comparados con los ERP On-Premise. Algunos estudios han destacado la importancia que tiene el ahorro de costos para determinar el uso de los sistemas ERP-Cloud en organizaciones, por ejemplo, Sandu et al (2017) en su estudio sobre los factores que influyen en la adopción de servicios basados en la Nube en Pymes ubicadas en la India, destacó que el ahorro de costos es de los factores más importantes que las organizaciones toman en cuenta al momento de adoptar una tecnología basada en la nube. Asimismo, destaca que, mediante esta tecnología, se pueden obtener ventajas al reducir sus costos de inversión en hardware y el ahorro

de costos en mantenimiento de infraestructura. Al Isma'ili et al (2016) usaron el marco teórico de los modelos de adopción tecnológica DOI y TOE, para determinar aquellos factores importantes en la adopción del Cloud Computing en Pymes Australianas, en su estudio, describen que los factores tecnológicos, entre ellos el ahorro de costos, son importantes para una adopción exitosa de la mencionada tecnología. Asimismo, Albar y Hoque (2017), en su estudio sobre los factores que afectan la adopción de sistemas ERP-Cloud en organizaciones de Arabia Saudita, destaca que, el uso de estos sistemas ofrece beneficios de ahorro de costos a través de la disminución de los costos de infraestructura y mantenimiento. Hay que destacar que, en la actualidad, el aumento de la globalización ha facilitado que la mayoría de las organizaciones disminuyan sus costos operativos, aumenten su productividad y rentabilidad con el objetivo de mantenerse competitivos en el mercado (Misra y Mondal, 2011). Por lo tanto, creemos que, para el presente estudio, el factor tecnológico de ahorro de costos es importante para las Pymes Mexicanas que buscan adoptar una nueva tecnología.

VARIABLES DEL CONTEXTO ORGANIZACIONAL

Se destacan tres factores dentro del contexto organizacional que, resultaron ser influyentes para la adopción de nuevas tecnologías en estudios previos, por lo tanto, se proponen para su estudio los siguientes factores: apoyo de la alta dirección, preparación organizacional e innovación en la empresa.

APOYO DE LA ALTA DIRECCIÓN

El factor organizacional, Apoyo de la Alta Dirección, define el grado en que los gerentes comprenden y adoptan las capacidades tecnológicas de una innovación (Ramdani y Kawalek, 2007). Asimismo, Ramdani et al., (2013) definieron el factor de apoyo de la alta dirección como la actitud positiva que presentan los gerentes hacia una adopción tecnológica en particular. Por

ejemplo, la gerencia puede proveer de suficientes recursos y el soporte necesario para la adopción de un ERP-Cloud o de una nueva tecnología. Sin embargo, las acciones de la alta dirección pueden impactar de manera general la motivación y la capacidad de absorción de los empleados, pudiendo tener como consecuencia una menor integración de la nueva tecnología dentro de la organización (Ha y Ahn, 2014). Por lo tanto, la literatura existente sobre la adopción de nuevas tecnologías ha reconocido la importancia de este factor en la iniciación, implementación y adopción de muchas innovaciones (Gangwar et al., 2015). De acuerdo con Ram et al (2013), uno de los factores del contexto organizacional más citados en la adopción de un ERP-Cloud es el apoyo de la alta dirección. De igual manera, en la adopción de un sistema ERP-Cloud el apoyo de la alta dirección es considerado un factor importante para la adopción exitosa (Albar y Hoque, 2017). Bhatti (2017), en su estudio sobre la determinación de los factores que afectan la adopción de un sistema ERP-Cloud por las Pymes en los Emiratos Árabes Unidos y, usando el modelo TOE, identificó que el apoyo de la alta dirección fue uno de los factores clave que influenciaron la adopción de esta tecnología en las Pymes de ese país. Asimismo, Zamzeer et al (2020), realizaron un estudio sobre los factores que determinan la adopción de sistemas ERP-Cloud dentro de las Pymes en Jordania. En su estudio, encontraron que, el apoyo de la alta dirección juega un importante papel en la decisión de una organización en adoptar los servicios de los sistemas ERP-Cloud, destacando que, este factor es el vínculo principal de la adopción de una innovación tanto a nivel individual como a nivel organizacional. De igual manera, Christiansen et al (2022), realizó una revisión sistemática de la literatura existente sobre la adopción de sistemas ERP-Cloud en Pequeñas, medianas y largas empresas y que hayan usado el modelo DOI y TOE. En su estudio, los autores encontraron que el apoyo de la alta dirección es uno de los factores del contexto organizacional que influyen en la decisión de adoptar la tecnología por parte de las organizaciones. Asimismo, destaca que, de los

trece factores influyentes que encontraron, el apoyo de la alta dirección fue uno de los factores más comúnmente influyentes en la decisión de adopción de una innovación. Por su parte, Hadwer et al (2021), analizaron la literatura existente sobre los factores que han determinado la adopción de una tecnología basada en la nube en las organizaciones, encontrando que, el apoyo de la alta dirección es uno de los factores más críticos que afectan la actitud dentro de una organización hacia la adopción de la mencionada tecnología. Por lo tanto, el factor de apoyo de la alta dirección es esencial para mantener la importancia de un cambio a través de una visión bien estructurada para la organización, y, tomando acciones para que la significancia de la nueva tecnología se transmita a los otros miembros y trabajadores de la organización (Low et al., 2011).

PREPARACIÓN ORGANIZACIONAL

El factor de Preparación Organizacional se refiere al grado en que los recursos organizacionales que son requeridos para utilizar la tecnología están disponibles (Premkumar y Roberts, 1999). La preparación organizacional a menudo se describe con dos dimensiones, las cuales son: la preparación financiera y la preparación tecnológica. La primera dimensión abarca temas como los recursos financieros para la implementación de la nueva tecnología y para los gastos continuos que conlleven durante su uso. La segunda dimensión abarca temas como la preparación de la empresa en términos de infraestructura para el funcionamiento de la tecnología y, si posee los recursos humanos para el uso y la gestión de la tecnología en cuestión (Musawa y Wahab, 2012). Por lo tanto, Chen et al (2015) define a la preparación organizacional como la capacidad de las empresas en gestionar e invertir en la adopción de nuevas tecnologías proporcionando recursos suficientes, así como la capacidad técnica y la experiencia. Una adopción de nueva tecnología exitosa se ve en gran parte influenciada por el grado en el que se preparan las organizaciones para adquirir dicha tecnología (Yoon y George, 2013). Si una organización afirma

que, está lista para adoptar una innovación, esta debe tener los recursos financieros y la infraestructura necesaria para que la adopción sea exitosa. Muchos de los desafíos más difíciles relacionados a la adopción de una nueva tecnología, son relacionados con la capacidad de las organizaciones y sus recursos necesarios para la implementación de la adopción de una nueva tecnología (Hiran y Henten, 2020). Algunos estudios analizados para el presente trabajo demostraron que, la preparación organizacional es importante para llevar a las empresas hacia una adopción exitosa de una determinada tecnología. Por ejemplo, Bhatti (2017), demostró en su estudio sobre adopción de sistemas ERP-Cloud en Pymes de los Emiratos Árabes Unidos que el factor de preparación tecnológica es importante para las organizaciones al momento de decidir adoptar la citada tecnología por las pequeñas y medianas empresas. Gangwar et al (2015), identificaron en su estudio que la preparación organizacional es uno de los factores importantes que afectan la adopción del cloud computing en organizaciones de los sectores manufacturero y financiero en la India. De igual manera, destacaron que, las organizaciones con niveles altos de preparación organizacional para la tecnología de cloud computing, tienen mayores probabilidades de usar los servicios de la tecnología. Asimismo, Ramdani y Kawalek (2007), determinaron que, la preparación organizacional es uno de los factores del contexto de organización que influyen la adopción de nuevas tecnologías en las Pymes del noroeste de Inglaterra. Kandil et al., (2018), realizaron un estudio utilizando el marco teórico del modelo TOE para examinar la adopción de cloud computing en organizaciones de Egipto. En este estudio, encontraron que la preparación tecnológica era uno de los factores que influenciaban directamente la adopción de la tecnología. Por su parte Maroufkhani et al., (2020), determinaron que la preparación organizacional es uno de los factores en los que las Pymes del sector manufacturero deben concentrarse para tener una adopción exitosa de la tecnología del Big Data dentro de sus procesos.

INNOVACIÓN EN LA EMPRESA

El factor organizacional de la Innovación en la Empresa es definido por Thong y Yap (1995) citado por Alsharari et al., (2020), como “el proceso de innovación, de asumir riesgos y de probar nuevas soluciones por voluntad de la organización” (p. 312). Por su parte, Rogers y Shoemaker (1971) citado por Alshamaila, et al., (2013), define a la innovación en la empresa como aquella en la que una organización adopta las innovaciones antes que otras en el mismo contexto social. A nivel de empresa, la apertura hacia nuevas ideas es un factor clave en la adopción de innovaciones en las Pymes, por lo cual, una organización que esta siempre dispuesta a innovar, aumenta sus probabilidades a futuro de una adopción positiva de nuevas innovaciones dentro de la empresa (Alshamaila et al., 2013). Asimismo, de acuerdo con Nguyen et al., (2022), la innovación es importante para desarrollar nuevas ideas y mejorar los procesos dentro de una organización, además, desempeña un importante papel en el aumento de las capacidades tecnológicas dentro de las empresas y en las intenciones de adopción de varias tecnologías. Algunos estudios disponibles en la literatura y, analizados para este trabajo resaltan la importancia de la adopción de la innovación tecnológica (Albar y Hoque, 2017; Choi et al., 2017). Además, algunos estudios analizados, demostraron en sus resultados que la innovación en la empresa es un factor determinante en la adopción de una determinada tecnología. Por ejemplo, Zamzeer et al., (2020), en su estudio sobre el análisis de los factores determinantes para la adopción de sistemas ERP-Cloud dentro de las Pymes de Jordania, demostraron que el factor de la innovación dentro de la empresa tiene gran influencia en la decisión de la adopción de una determinada tecnología. Asimismo, Alshamaila et al (2013) demostraron que, la innovación en la empresa es uno de los factores que poseen un papel fundamental en la adopción de los servicios en la nube por parte de las Pymes en el noreste de Inglaterra. De igual manera, Al Isma'ili et al., (2016), en su análisis

sobre los determinantes de adopción de tecnología cloud computing en Pymes de Australia indicaron que el factor organizacional de la innovación en la empresa era uno de los determinantes para la adopción de los servicios basados en la nube dentro de las pequeñas y medianas empresas australianas.

VARIABLES DEL CONTEXTO ENTORNO

En el presente estudio, proponemos tres factores del contexto del entorno que creemos, con base en la literatura estudiada, son determinantes para la adopción de sistemas ERP-Cloud en las Pymes. Estos factores son Presión Competitiva, Apoyo Externo y Regulaciones Gubernamentales.

PRESIÓN COMPETITIVA

El factor de Presión Competitiva se refiere al grado de presión que la organización siente por parte de los competidores dentro de su misma industria (Zhu y Kraemer, 2005). De acuerdo con Jeyaraj et al., (2006), este factor es uno de los mejores predictores para la adopción de tecnologías en una organización. Asimismo, es de conocimiento entre los investigadores que, la presión competitiva tiene un impacto significativo en la difusión de la innovación y como factor esencial que fomenta el avance tecnológico (Usman et al., 2019). Por otra parte, son numerosos los estudios que han propuesto al factor de la presión competitiva, como uno de los factores que determinan la adopción de una tecnología. Por ejemplo, el estudio de AL-Shboul (2019), demostró que la presión competitiva se establece como uno de los factores que tienen una influencia significativa en la adopción de un sistema ERP-Cloud en Pymes de países en vías de desarrollo. Por su parte, Usman et al., (2019), en su estudio sobre los determinantes para la adopción de sistemas ERP-Cloud en Pymes manufactureras de Nigeria, identificaron que los factores del contexto entorno, entre ellos, el factor de presión competitiva, eran importantes predictores de la adopción de esta tecnología. Albar y Hoque, (2017), en su análisis sobre los factores que afectan

la adopción de sistemas ERP-Cloud en organizaciones de Arabia Saudita, encontraron que, el entorno competitivo tiene una influencia significativa en la adopción de tecnologías en estas empresas. Por último, el estudio llevado a cabo por Gangwar et al., (2015), identificó que la presión competitiva afecta directamente a las intenciones de adopción de cloud computing por parte de las empresas establecidas en India. Por lo tanto, la competición en la industria esta generalmente percibida como una influencia positiva en la adopción de tecnologías, especialmente cuando la tecnología que se adopta afecta directamente a la competición y, se crea una necesidad estratégica el adoptar una nueva tecnología para permanecer competitivo en el mercado (Ramdani et al., 2009). Por lo anterior, se propone este factor en el presente estudio como parte de los factores incluidos en el contexto del entorno.

APOYO EXTERNO

El factor de apoyo externo se refiere a la medida en que los proveedores pueden proporcionar apoyo tecnológico para que las empresas adopten importantes innovaciones (Al-Qirim, 2007). Se ha encontrado, en la literatura existente, que el apoyo externo es uno de los impulsores críticos para la adopción exitosa de la innovación (Grandon y Pearson, 2004; citado por Maroufkhani et al., 2020). Por lo que, mientras exista más apoyo por parte de los proveedores o terceros, es más probable que las empresas adopten una nueva tecnología. Por ejemplo, Catherine y Abdurachman (2018), demostraron que la disponibilidad del apoyo externo para los sistemas ERP-Cloud dentro de una organización, puede impactar en el proceso de decisión sobre la adopción de estos sistemas. Asimismo, Alsharari et al., (2020), afirma que los factores que implican el apoyo externo tales como, el entrenamiento, servicio al cliente y el soporte técnico ofrecidos por los proveedores de la tecnología de cloud computing, pueden impactar en la adopción de sistemas ERP-Cloud por parte de las empresas. Gangwar et al., (2015), demostraron que el

factor de apoyo externo afecta directamente a las intenciones de adoptar la tecnología de cloud computing en las empresas del sector manufacturero en India. Asimismo, Alshamaila et al., (2013), demostraron en su estudio sobre el análisis de factores que determinan la adopción de tecnología cloud computing en las pymes ubicadas en el noreste de Inglaterra, que el apoyo externo es uno de los factores que ejecutan un papel importante en la adopción de los servicios en la nube dentro de las pequeñas y medianas empresas inglesas. Kandil et al., (2018), en su estudio llevado a cabo en Egipto, demostraron que el apoyo externo es uno de los factores que determinan la adopción de la computación en la nube en las organizaciones de dicho país. Por último, Al Isma'ili et al., (2016), encontraron en su estudio sobre los determinantes de adopción de la computación en la nube en las pymes de Australia que el apoyo externo es uno de los factores con influencia significativa en la adopción de los servicios en la nube.

REGULACIONES GUBERNAMENTALES

Por último, el factor de las regulaciones gubernamentales se refiere al apoyo y la orientación otorgados por el gobierno para motivar la innovación dentro de las organizaciones (Zhu et al., 2006; Hsu et al., 2014). Gupta y Barua (2016), identifican dos dimensiones de apoyo gubernamental para las Pymes, las cuales son, el apoyo monetario y el apoyo técnico. Por lo tanto, este factor engloba las leyes, lineamientos, especificaciones e iniciativas existentes que respaldan a las organizaciones en el uso de una determinada tecnología (Hiran y Henten, 2020; AL-Shboul, 2019). De acuerdo con Oliveira et al., (2014), el impacto de las leyes existentes y las regulaciones pueden ser críticos en el proceso de adopción de tecnologías, debido a que, estas regulaciones gubernamentales pueden incentivar o desincentivar a las empresas para adoptar una determinada tecnología. Las Pymes, por lo general, son más propensas al fracaso ya que, requieren un gran capital para mantenerse vigentes. Por lo anterior, dependen en gran medida del apoyo del gobierno

para que estas puedan seguir creciendo (Gupta y Barua, 2016). Además, en el entorno del internet, es necesario estar consciente de las leyes que pueden existir en relación con una industria determinada (Nguyen et al., 2022). Por lo anterior, en la literatura, existen numerosos estudios que proponen el factor de las regulaciones ambientales como un determinante en la adopción de nuevas tecnologías. Por ejemplo, Low et al., (2011), argumentaron que las regulaciones gubernamentales tienen un impacto significativo en la adopción de e-business en países en vías de desarrollo comparado con los países desarrollados. Asimismo, en el estudio llevado a cabo por Albar y Hoque (2017), se demostró que el factor de las regulaciones gubernamentales es un elemento determinante para la adopción de los sistemas ERP-Cloud en organizaciones ubicadas en Arabia Saudita. Por su parte, Hiran y Henten (2020), demostraron que el marco legal es una dimensión decisiva del contexto del entorno que motiva la adopción de la computación en la nube. Usman et al (2019), demostraron en su estudio que, las regulaciones gubernamentales son un factor esencial del contexto del entorno y que, tiene una influencia significativa en la adopción de sistemas ERP-Cloud en las Pymes manufactureras de Nigeria. Asimismo, destacaron que, el gobierno puede desempeñar un papel importante en la adopción de estos sistemas a través de la legislación de leyes y regulaciones en materia de la protección de datos, privacidad, ciberseguridad, además de mejorar y construir infraestructura de TI y proveyendo de programas de entrenamiento. Por último, Christiansen et al., (2022), encontraron en su estudio de la literatura sobre los factores que determinan la decisión de adopción de un sistema ERP-Cloud tanto en pequeñas y medianas empresas como en las grandes empresas, que las regulaciones son un factor importante en la decisión de adopción de estos sistemas. Es necesario comentar que, si bien este factor se ha propuesto a partir de los estudios que fueron analizados para el presente trabajo, resulta difícil prever si es un determinante para la adopción de tecnologías por parte de las empresas mexicanas.

Lo anterior, debido a que, los países de origen de la literatura revisada son generalmente del continente asiático, y, en el entendido que, cada país tiene sus propias leyes y regulaciones en materia de tecnología. Sin embargo, se cree pertinente proponerlo para analizar si en las Pymes Mexicanas, este factor influye, de igual manera, en el proceso de adopción de los sistemas ERP-Cloud.

3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

La tecnología del Cloud Computing ha tomado una gran importancia en la actualidad debido a las ventajas que proporciona su uso para las empresas, tanto en lo económico como en lo productivo. Ahora, con la tecnología disponible de los Sistemas ERP-Cloud, las empresas logran obtener las ventajas que ya encontraban en los softwares ERP junto a los beneficios que otorga la computación en la nube, lo cual, hace más accesible esta tecnología para las Pymes, que se caracterizan por tener un presupuesto limitado para implementar innovaciones en su organización. Por lo tanto, nuestra pregunta de investigación es:

¿Cuáles son los factores que influyen en el proceso de adopción de un sistema ERP-Cloud en las Pymes de Querétaro?

4. HIPÓTESIS

De acuerdo con todo lo discutido en las secciones anteriores y, con base en el modelo propuesto, se han sugerido las siguientes hipótesis:

H1: El factor de Ventaja Relativa del Contexto Tecnológico tiene influencia en la decisión de adopción de un sistema ERP-Cloud en las Pymes.

H2: El factor de Compatibilidad del Contexto Tecnológico tiene influencia en la decisión de adopción de un sistema ERP-Cloud en las Pymes.

H3: El factor de Seguridad del Contexto Tecnológico tiene influencia en la decisión de adopción de un sistema ERP-Cloud en las Pymes.

H4: El factor de Ahorro de Costos del Contexto Tecnológico tiene influencia en la decisión de adopción de un sistema ERP-Cloud en las Pymes.

H5: El factor de Apoyo de la Alta Dirección del Contexto Organizacional tiene influencia en la decisión de adopción de un sistema ERP-Cloud en las Pymes.

H6: El factor de Preparación Organizacional del Contexto Organizacional tiene influencia en la decisión de adopción de un sistema ERP-Cloud en las Pymes.

H7: El factor de Innovación en la Empresa del Contexto Organizacional tiene influencia en la decisión de adopción de un sistema ERP-Cloud en las Pymes.

H8: El factor de Presión Competitiva del Contexto Entorno tiene influencia en la decisión de adopción de un sistema ERP-Cloud en las Pymes.

H9: El factor de Apoyo Externo del Contexto Entorno tiene influencia en la decisión de adopción de un sistema ERP-Cloud en las Pymes.

H10: El factor de Regulaciones Gubernamentales del Contexto Entorno tiene influencia en la decisión de adopción de un sistema ERP-Cloud en las Pymes.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

Determinar los factores más relevantes que influyen en la adopción de sistemas ERP-Cloud por parte de las Pymes de Querétaro, tomando como base teórica el modelo TOE (Technology – Organization – Environment) y la Teoría de Difusión de Innovaciones (DOI).

5.2 Objetivos Específicos

- Identificar los principales obstáculos a los que se enfrentan las Pymes
- Definir los retos y desafíos para la adopción de la tecnología en Pymes
- Análisis de literatura sobre los factores que han influido en la adopción de tecnología dentro de las Pymes en el marco de los modelos TOE y DOI
- Determinar los factores de influencia en la adopción de sistemas ERP-Cloud en las Pymes manufactureras de Querétaro.

6. DISEÑO DE LA HERRAMIENTA

Para probar las hipótesis propuestas en este estudio, se realizó una encuesta estructurada, ya que, de acuerdo con Usman et al (2019), este instrumento es el más común para producir datos cuantitativos. Dicha encuesta, fue enviada a personal ejecutivo y a supervisores de las Pymes establecidas en el estado de Querétaro pertenecientes al sector industrial. Lo anterior, con la finalidad de recabar datos a través de personas que tengan conocimiento amplio de cómo se desenvuelve la empresa, su situación actual y que estrategias les ayudarían a mantenerse competitivas. El instrumento fue desarrollado con base en la literatura enfocada en el modelo de adopción de tecnología TOE (Technology-Organization-Environment) que fue propuesto por Tornatzky y Fleischer en 1990 (Maroufkhani et al., 2020; Gangwar et al., 2015; Ramdani et al., 2013; Awa y Ojiabo, 2016), y en la teoría DOI (Diffusion of Innovations) que fue desarrollada por Rogers (2003). Cada una de las variables y sus respectivos ítems están sustentadas en la literatura y han mostrado gran relevancia. Asimismo, para su medición se utilizó la escala Likert de 5 puntos con respuestas que van desde 1 para “Totalmente en desacuerdo” hasta 5 que es “Totalmente de acuerdo”. Antes de iniciar con el envío de la encuesta final, se realizó una prueba piloto con apoyo de expertos para analizar si las preguntas presentaban ambigüedad, así como también para confirmar su validez y fiabilidad (Maroufkhani et al., 2020). Basados en los comentarios de los expertos en la fase inicial, algunos ítems fueron eliminados y otros fueron replanteados para un mejor entendimiento. Una vez recibida la retroalimentación, se estableció la encuesta final con 4 variables y 13 ítems para el contexto tecnológico, 3 variables y 9 ítems para el contexto organizacional, 3 variables y 8 ítems para el contexto entorno y, finalmente 1 ítem para la variable dependiente de intención de adopción como se puede mostrar en la tabla 6.1. Resultando así un total de 30 ítems medidos con la escala de Likert de 5 puntos y un ítem de 3 puntos que son

“Ya está implementado”, “Con intención de implementar”, y “Sin intención de implementar”. Asimismo, la encuesta se dividió en dos secciones, en la primera sección se evaluó el perfil general del encuestado, y si han utilizado sistemas ERP, excluyéndose a aquellos que no para no sesgar la información con datos sin conocimiento, y de igual manera el perfil de la empresa. En la segunda sección se introdujeron los ítems anteriormente mencionados y su medición. Para identificar la influencia de cada factor en la adopción de sistemas ERP en la nube entre Pymes, el factor crítico de elección para la identificación de la muestra fue el de número de empleados que presentaba cada organización, teniendo un límite de no más de 250 empleados. De acuerdo con los resultados del análisis de datos e información por medio de métodos estadísticos, se lograron validar las hipótesis y, se propuso el modelo adecuado para la adopción de sistemas ERP-Cloud.

Tabla 6.1. Variables e ítems para el estudio.

Variable/Código	Ítems	Referencias
Contexto Tecnológico		
Ventaja Relativa		
CT.VR01	¿El uso de Sistemas ERP en la Nube hace/haría eficiente la comunicación entre departamentos?	Alsharari et al. (2020) Maroufkhani et al. (2020) Lian. (2015) Awa et al. (2016)
CT.VR02	¿El uso de ERP en la nube hace/haría más eficiente el trabajo?	
CT.VR03	¿El uso de ERP en la nube ayuda/ayudaría a reducir costos en la empresa?	
CT.VR04	¿El uso de ERP en la nube es/sería útil para lograr objetivos planteados en menor tiempo?	
Compatibilidad		
CT.CPT01	¿El sistema ERP en la Nube coincide con la filosofía, valores y normas de la empresa?	Awa et al. (2016) Maroufkhani et al. (2020) Rogers. (2003)
CT.CPT02	¿El uso del sistema ERP es/sería útil con las actividades existentes en la empresa?	
CT.CPT03	¿El sistema ERP en la Nube es compatible con las necesidades actuales de la empresa?	
Seguridad		
CT.SEG01	¿Existe confianza en que los Sistemas ERP en la Nube no presenten fuga de datos o vulnerabilidad? (Que terceras personas puedan acceder a ellos)	Alsharari et al. (2020) Maroufkhani et al. (2020)
CT.SEG02	¿Existe la confianza en que, mediante el uso de sistemas ERP en la Nube se tendrá acceso a los datos en el momento en que se requieran?	
CT.SEG03	¿El uso de Sistemas ERP en la Nube crea riesgos debido a la dependencia excesiva hacia los proveedores del Sistema?	
Ahorro de Costos		
CT.AC01	¿Los beneficios de usar Sistemas ERP en la Nube son/serían mayores que los costos de su adopción?	Oliveira et al. (2014) Maroufkhani et al. (2020) Gangwar et al. (2015) Vrsajkovic. (2016)
CT.AC02	¿El costo inicial para usar un Sistema ERP en la Nube es/sería muy bajo?	
CT.AC03	¿Al usar los Sistemas ERP en la Nube se reduce/reduciría el costo de mantenimiento en infraestructura de TI?	
Contexto Organizacional		
Apoyo de la Alta Dirección		
CO.AAD01	¿La directiva de la empresa proporciona/proporcionaría apoyo a uso de ERP en la Nube dentro de la empresa?	Maroufkhani et al. (2020) Nguyen et al. (2022) Gangwar et al. (2015)
CO.AAD02	¿La directiva de la empresa considera estratégicamente importante la adopción de sistemas ERP en la Nube?	
CO.AAD03	¿La directiva de la empresa es consciente de los beneficios de la adopción de Sistemas ERP en la Nube?	

Preparación Organizacional		
CO.PO01	¿El personal cuenta con habilidades en el uso de sistemas ERP en la Nube?	
CO.PO02	¿Se cuenta con la Infraestructura TI para la adopción de sistemas ERP en la Nube en la empresa? (Servidores, Computadoras, Internet de banda ancha)	Maroufkhani et al. (2020) Albar, A., Hoque, R. (2017)
CO.PO03	La empresa cuenta con capital para realizar una inversión en ERP en la nube	
Innovación en la Empresa		
CO.IE01	¿La empresa hace uso de tecnologías innovadoras en sus procesos?	
CO.IE02	¿La empresa tiene la capacidad y la voluntad para otorgar soluciones innovadoras?	Nguyen et al. (2022)
CO.IE03	¿La empresa normalmente busca nuevas maneras de hacer las cosas?	
Contexto Entorno		
Presión Competitiva		
CE.PC01	¿La empresa enfrentó/enfrenta presión competitiva por parte de competidores directos para implementar Sistemas ERP en la Nube?	Gangwar et al. (2015)
CE.PC02	¿El uso de sistemas ERP en la Nube es percibido como requerimiento estratégico para competir en el mercado?	Nguyen et al. (2022) Otake, L. (2019)
CE.PC03	¿La empresa se vería afectada por las desventajas competitivas si no se adopta un sistema ERP en la Nube?	Maroufkhani et al. (2020)
Apoyo Externo		
CE.AE01	¿Con programas de capacitación otorgados por los proveedores de sistemas	
CE.AE02	¿La adopción de los sistemas ERP en la Nube se facilitaría si los proveedores pueden otorgar soporte técnico?	Maroufkhani et al. (2020)
Regulaciones Gubernamentales		
CE.RG01	¿Las regulaciones gubernamentales en materia de TIC nos motivan para adoptar nueva tecnología?	
CE.RG02	¿Existen leyes que se ocupan de las preocupaciones sobre la privacidad y seguridad de la tecnología?	Maroufkhani et al. (2020) Nguyen et al. (2022)
CE.RG03	¿Es fácil para la empresa obtener apoyo económico del gobierno para la adopción de tecnologías?	
Intención de Adopción		
Adopción de ERP en la Nube		
AD.ERP01	¿Tienen intención de implementar Sistemas ERP en la Nube en la Empresa?	Otake, L. (2019)

Fuente: Elaboración Propia con base en distintos autores

7. METODOLOGÍA

El presente estudio es una investigación de carácter cuantitativo con enfoque deductivo y de corte transversal. De acuerdo con Monje Álvarez (2011), la metodología cuantitativa parte desde modelos teóricos que han sido ampliamente aceptados por los investigadores, y, sobre estos modelos, se formulan las hipótesis de las relaciones que se esperan entre cada variable de la investigación, las cuáles encuentran sustento en la teoría. El objetivo del análisis de la información que logra ser recolectada, tiene como finalidad, la determinación del grado de relación entre cada variable propuesta y la comprobación de hipótesis, lo anterior se logra mediante la aplicación de técnicas estadísticas. Asimismo, los métodos cuantitativos están organizados y supervisados e incluyen el uso de un instrumento que permite recabar la misma información de cada persona encuestada. En esta investigación, se utilizó el instrumento de la encuesta en el que las respuestas dadas por los encuestados se limitaron a las alternativas proporcionadas dentro de la herramienta. Por lo tanto, esta investigación tiene un carácter cuantitativo. De igual manera, se menciona que esta investigación tiene un enfoque deductivo, ya que, las investigaciones con este enfoque se limitan a la confirmación o no de un conjunto de hipótesis que fueron establecidas con anterioridad, y, que se han basado en las teorías existentes dentro del campo de estudio que sea el objeto de cada investigación (Fernández Cardador, 2015). Por último, de acuerdo con Rodríguez y Mendivelso (2018), las investigaciones de corte transversal suelen incluir sujetos que son objetivo en un momento determinado, en este tipo de investigación el investigador no realiza intervenciones y realiza una sola medición de las variables en cada sujeto. Es decir, se enfoca en analizar la relación entre variables limitándose a un único momento en el tiempo y a un único contexto. Por lo tanto, se concluye que esta investigación es de corte transversal.

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

8.1 Resultados

La encuesta final que se utilizó para alcanzar los objetivos de este estudio logró enviarse a 107 empresas Pymes ubicadas en el Estado de Querétaro vía Google Forms. De estas empresas, solo 82 respondieron nuestra encuesta. Los datos que se lograron recabar fueron analizados mediante técnicas de estadística descriptiva y estadística inferencial. El software estadístico IBM SPSS fue el programa utilizado para lograr este análisis de los datos. A continuación, se exponen en la tabla 8.1 las estadísticas descriptivas de nuestra muestra estudiada:

Tabla 8.1. Perfil general del encuestado y de la empresa

	<i>Porcentaje(%)</i>
Género	
<i>Femenino</i>	38.2%
<i>Masculino</i>	61.8%
Escolaridad	
<i>Preparatoria</i>	0.0%
<i>Licenciatura</i>	64.7%
<i>Maestría</i>	29.4%
<i>Doctorado</i>	5.9%
<i>Otra</i>	0.0%
Edad de la Empresa	
<i>Menor a 5 años</i>	13.4%
<i>6-10 años</i>	9.0%
<i>11-20 años</i>	9.0%
<i>21-30 años</i>	25.4%
<i>Mayor a 30 años</i>	43.2%
Número de Empleados	
<i>Menor a 11 empleados</i>	8.8%
<i>11-50 empleados</i>	41.8%
<i>51-250 empleados</i>	49.4%

Fuente: Elaboración Propia

Como podemos observar en la tabla 8.1, del personal encuestado en las Pymes, el 61.8% fueron del género masculino mientras que del género femenino fueron 38.2%. Con base en los resultados obtenidos, predomina el grado de estudios de licenciatura, así como también las empresas con más de 30 años de antigüedad y con número de empleados entre 11 y 250. De igual manera, en la tabla 8.2 se presentan las estadísticas descriptivas de cada constructo propuesto. En esta tabla se exhiben las 10 variables utilizadas en este estudio, así como sus abreviaciones, la media aritmética calculada a partir de las respuestas de los encuestados y su desviación estándar. Los resultados obtenidos muestran que el constructo con la media más alta es Apoyo Externo, mientras que la media más baja le corresponde al constructo de Regulaciones Gubernamentales. Asimismo, la variable de compatibilidad es una de las medias aritméticas más altas y con la menor desviación estándar, es decir, los datos no varían mucho y se mantienen más cerca de la media que los datos de las otras variables. Este resultado nos da un conocimiento inicial, que para el personal ejecutivo y para los supervisores en las Pymes es importante que la tecnología que se va a adoptar, en nuestro caso los sistemas ERP en la Nube, sea compatible con las necesidades, la filosofía y actividades de la empresa.

Tabla 8.2. Estadísticas descriptivas de cada constructo propuesto

Constructo	Abreviación	Media	Desviación Estándar
Ventaja Relativa	CT.VR	4.41	0.86
Compatibilidad	CT.CPT	4.43	0.8
Seguridad	CT.SEG	3.3	1.32
Ahorro de Costos	CT.AC	3.67	1.06
Apoyo de la Alta Dirección	CO.AAD	4.26	0.93
Preparación Organizacional	CO.PO	4.18	0.96
Innovación en la Empresa	CO.IE	4.07	1.08
Presión Competitiva	CE.PC	3.76	1.1
Apoyo Externo	CE.AE	4.47	0.85
Regulaciones Gubernamentales	CE.RG	3.2	1.44

Fuente: Elaboración Propia

Para el análisis de nuestras variables, primeramente, se procedió a analizar la confiabilidad de la encuesta mediante el método estadístico del Alfa de Cronbach. Este índice es ampliamente utilizado para medir la consistencia interna de un instrumento que está conformado por una escala Likert o de opciones múltiples (Quero Virla, 2010). Si bien no hay un consenso en la literatura acerca de los valores mínimos aceptables para el alfa de cronbach, una regla generalmente aceptada por la mayoría de académicos es que, el valor mínimo aceptable de alfa debe ser de 0.7 (Hair et al., 2013; Oviedo y Campo-Arias, 2005) lo que indica un nivel aceptable de confiabilidad, mientras que un alfa entre 0.8 ó mayor indican un muy buen nivel de consistencia interna (Ursachi et al., 2015). Por lo tanto, un valor del alfa de cronbach entre 0.7 y 0.9 nos indica que el instrumento y sus variables correspondientes presentan una buena correlación entre ellos y que mide el constructo que se pretende medir (Oviedo y Campo-Arias, 2005). Enfocándonos en nuestro estudio, el resultado del análisis de alfa de cronbach incluyendo los 30 reactivos que conforman el instrumento de medición fue de un valor de 0.892 lo que indica que nuestra encuesta presenta consistencia interna. Asimismo, se expone en la tabla 8.3 el cálculo del Alfa de Cronbach para cada uno de los factores que componen nuestro modelo propuesto, con la finalidad de evaluar su consistencia interna.

Tabla 8.3. Alfa de Cronbach para cada constructo propuesto

Constructo	Alfa de Cronbach
Ventaja Relativa	0.928
Compatibilidad	0.886
Seguridad	0.85
Ahorro de Costos	0.583
Apoyo de la Alta Dirección	0.873
Preparación Organizacional	0.728
Innovación en la Empresa	0.897
Presión Competitiva	0.637
Apoyo Externo	0.933
Regulaciones Gubernamentales	0.895

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con los resultados de nuestro análisis, se encuentra que los factores “Ahorro de Costos” y “Presión Competitiva” sus valores alfa son menores al valor mínimo aceptable de 0.7. Lo anterior, indica que para estas variables no hay consistencia interna y no miden lo que se pretende medir, por lo tanto, se descartan. Para los otros factores, su valor de confiabilidad es mayor que 0.7, por lo tanto, se muestran aceptables y consistentes.

Una vez realizado nuestro análisis del alfa de Cronbach tanto para nuestro instrumento como para cada uno de los factores, se procedió a evaluar la validez de cada ítem de constructo mediante el cálculo de la correlación ítem-total corregida. Lo anterior, con la finalidad de darle un mayor soporte estadístico a la consistencia interna de cada factor. Este cálculo, representa la correlación entre un ítem dado y todos los demás ítems que conforman el constructo (Widiasih et al., 2022; Zijlmans et al., 2019). De acuerdo con EL Hajjar (2018), si una correlación tiene un rango entre 0.10 y 0.29 indica que es una correlación débil. Por otro lado, si la correlación ítem-total está entre 0.30 y 0.49 indica una correlación media, mientras que una correlación superior a 0.50 representa una correlación fuerte. Esto quiere decir, que el valor mínimo aceptable para la correlación ítem-total es de >0.30 . En la tabla 8.4 se exponen los constructos que presentaron un alfa de Cronbach aceptable, y cada uno de sus ítems con su valor de correlación total. Se destaca que los factores de Ahorro de Costos y la Presión Competitiva han sido descartados.

Tabla 8.4. Valores de Correlación ítem - total

Variable/Código	Ítems	Correlación
Contexto Tecnológico		ítem-total
<i>Ventaja Relativa</i>		
CT.VR01	¿El uso de Sistemas ERP en la Nube hace/haría eficiente la comunicación entre departamentos?	0.840
CT.VR02	¿El uso de ERP en la nube hace/haría más eficiente el trabajo?	0.877
CT.VR03	¿El uso de ERP en la nube ayuda/ayudaría a reducir costos en la empresa?	0.738
CT.VR04	¿El uso de ERP en la nube es/sería útil para lograr objetivos planteados en menor tiempo?	0.883
<i>Compatibilidad</i>		
CT.CPT01	¿El sistema ERP en la Nube coincide con la filosofía, valores y normas de la empresa?	0.732
CT.CPT02	¿El uso del sistema ERP es/sería útil con las actividades existentes en la empresa?	0.803
CT.CPT03	¿El sistema ERP en la Nube es compatible con las necesidades actuales de la empresa?	0.803
<i>Seguridad</i>		
CT.SEG01	¿Existe confianza en que los Sistemas ERP en la Nube no presenten fuga de datos o vulnerabilidad? (Que terceras personas puedan acceder a ellos)	0.716
CT.SEG02	¿Existe la confianza en que, mediante el uso de sistemas ERP en la Nube se tendrá acceso a los datos en el momento en que se requieran?	0.728
CT.SEG03	¿El uso de Sistemas ERP en la Nube crea riesgos debido a la dependencia excesiva hacia los proveedores del Sistema?	0.716
Contexto Organizacional		
<i>Apoyo de la Alta Dirección</i>		
CO.AAD01	¿La directiva de la empresa proporciona/proporcionaría apoyo a uso de ERP en la Nube dentro de la empresa?	0.766
CO.AAD02	¿La directiva de la empresa considera estratégicamente importante la adopción de sistemas ERP en la Nube?	0.797
CO.AAD03	¿La directiva de la empresa es consciente de los beneficios de la adopción de Sistemas ERP en la Nube?	0.714
<i>Preparación Organizacional</i>		
CO.PO01	¿El personal cuenta con habilidades en el uso de sistemas ERP en la Nube?	0.531
CO.PO02	¿Se cuenta con la Infraestructura TI para la adopción de sistemas ERP en la Nube en la empresa? (Servidores, Computadoras, Internet de banda ancha)	0.403
CO.PO03	La empresa cuenta con capital para realizar una inversión en ERP en la nube	0.747

<i>Innovación en la Empresa</i>		
CO.IE01	¿La empresa hace uso de tecnologías innovadoras en sus procesos?	0.729
CO.IE02	¿La empresa tiene la capacidad y la voluntad para otorgar soluciones innovadoras?	0.781
CO.IE03	¿La empresa normalmente busca nuevas maneras de hacer las cosas?	0.904
Contexto Entorno		
<i>Apoyo Externo</i>		
CE.AE01	¿Con programas de capacitación otorgados por los proveedores de sistemas	0.876
CE.AE02	¿La adopción de los sistemas ERP en la Nube se facilitaría si los proveedores pueden otorgar soporte técnico?	0.876
<i>Regulaciones Gubernamentales</i>		
CE.RG01	¿Las regulaciones gubernamentales en materia de TIC nos motivan para adoptar nueva tecnología?	0.894
CE.RG02	¿Existen leyes que se ocupan de las preocupaciones sobre la privacidad y seguridad de la tecnología?	0.693
CE.RG03	¿Es fácil para la empresa obtener apoyo económico del gobierno para la adopción de tecnologías?	0.812

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en la tabla anterior, todas las correlaciones de ítem-total fueron superiores a 0.30. Lo anterior, nos indica que el instrumento presenta consistencia interna entre los reactivos de cada constructo, por lo que todas las preguntas se mantienen.

El siguiente análisis que se realizó, ya enfocados en preparar los datos para el análisis de correlación correcto, fue el de la prueba de normalidad de Kolmogorov – Smirnov. Esta prueba es no paramétrica que compara las distribuciones acumulativas de dos conjuntos de datos y es utilizada para probar la bondad de ajuste de datos y si estos datos provienen de un conjunto con una distribución específica (National Institute of Standards and Technology, s.f.). Es decir, la prueba de Kolmogorov-Smirnov se utiliza para probar la hipótesis nula de que un conjunto de datos proviene de una distribución normal. Este método utiliza estadísticas de prueba para aceptar o rechazar la hipótesis de normalidad de los datos (The British Academy, s.f.). En este sentido, de

acuerdo con García Bellido et al (2010), para comprobar la distribución de un conjunto de datos, se examina el nivel de significancia (valor p). Si este es menor que 0.05, quiere decir que la distribución del conjunto de datos no es normal. Por el contrario, si el nivel de significancia es mayor que 0.05, el conjunto de datos sigue una distribución normal. En la tabla 8.5, se exponen los resultados de la prueba de Kolmogorov – Smirnov para las variables independientes y la variable dependiente propuestas en nuestro estudio.

Tabla 8.5. Prueba de normalidad Kolmogorov – Smirnov para cada constructo

Constructo	Nivel de Significancia α
<i>Ventaja Relativa</i>	<.001
<i>Compatibilidad</i>	<.001
<i>Seguridad</i>	<.001
<i>Apoyo de la Alta Dirección</i>	<.001
<i>Preparación Organizacional</i>	<.001
<i>Innovación en la Empresa</i>	<.001
<i>Apoyo Externo</i>	<.001
<i>Regulaciones Gubernamentales</i>	<.001
<i>Intención de Adopción</i>	<.001

Fuente: Elaboración Propia

Como podemos observar en la tabla anterior de nuestro análisis, todos los constructos presentan un nivel de significancia de <.001. Es decir, cada variable propuesta presenta una distribución no normal. Estos resultados, nos dan el sustento estadístico para el uso de métodos no paramétricos, debido a que el conjunto de datos no sigue una distribución normal y nuestro instrumento está conformado por datos en una escala ordinal al utilizar las opciones como “Totalmente en desacuerdo” hasta “Totalmente de acuerdo”. Además, estos resultados nos permiten decidir el coeficiente de correlación que mejor se adapta a la naturaleza de nuestra información. Por tal razón, para realizar nuestro análisis con el que probaremos cada una de las hipótesis propuestas en nuestro estudio, utilizaremos uno de los métodos estadísticos más

utilizados dentro de las investigaciones como lo es el coeficiente de correlación de Spearman. Esta correlación, es una prueba no paramétrica que pretende establecer el nivel de relación entre dos variables (Morales y Rodríguez, 2016). Suele utilizarse para la evaluación de relación de variables ordinales, y, para su implementación, el conjunto de datos no debe seguir una distribución normal (Mondragón Barrera, 2014; Barreto, 2011; Minitab, s.f.). El coeficiente de correlación de Spearman cuantifica la correlación cuyos valores están comprendidos entre -1 y 1. Donde un valor de 1 significa una correlación perfecta, mientras que un valor de 0 quiere decir que no existe asociación entre las variables y un valor de -1 exhibe una asociación negativa perfecta (Martínez et al., 2009). Podemos describir la fuerza de la correlación utilizando la tabla 8.6 para el valor absoluto de rho de Spearman (r_s):

Tabla 8.6. Criterios de valuación de Coeficiente de Rho de Spearman (r_s)

Valor rho de Spearman	Fuerza de Correlación
0 - 0.1	<i>Muy débil</i>
0.1 - 0.3	<i>Débil</i>
0.3 - 0.5	<i>Moderada</i>
0.5 - 0.7	<i>Fuerte</i>
0.7 - 1	<i>Muy Fuerte</i>

Fuente: (Kuckartz et al., 2013, citado por DATAtab, s.f.)

En la tabla 8.7 podemos observar cada una de las hipótesis propuestas, los valores rho de spearman y su fuerza de correlación.

Tabla 8.7. Fuerzas de correlación con la variable de Intención de Adopción y prueba de hipótesis

Hipótesis	Coefficiente de Correlación con la Intención de Adopción	Significancia	Nivel de Correlación	Decisión
H1. El factor Ventaja Relativa del contexto tecnológico tiene influencia en la decisión de adopción de un sistema ERP-Cloud en las Pymes.	.709**	<.001	Muy Fuerte	Aceptada
H2. El factor Compatibilidad del contexto tecnológico tiene influencia en la decisión de adopción de un sistema ERP-Cloud en las Pymes.	.675**	<.001	Fuerte	Aceptada
H3. El factor Seguridad del contexto tecnológico tiene influencia en la decisión de adopción de un sistema ERP-Cloud en las Pymes.	-0.029	0.798	Nula	Rechazada
H5. El factor Apoyo de la Alta Dirección del contexto organizacional tiene influencia en la decisión de adopción de un sistema ERP-Cloud en las Pymes.	.530**	<.001	Fuerte	Aceptada
H6. El factor Preparación Organizacional del contexto organizacional tiene influencia en la decisión de adopción de un sistema ERP-Cloud en las Pymes.	.571**	<.001	Fuerte	Aceptada
H7. El factor Innovación en la Empresa del contexto organizacional tiene influencia en la decisión de adopción de un sistema ERP-Cloud en las Pymes.	.678**	<.001	Fuerte	Aceptada
H9. El factor Apoyo Externo del contexto entorno tiene influencia en la decisión de adopción de un sistema ERP-Cloud en las Pymes.	.714**	<.001	Muy Fuerte	Aceptada
H10. El factor Regulaciones Gubernamentales del contexto entorno tiene influencia en la decisión de adopción de un sistema ERP-Cloud en las Pymes.	.497**	<.001	Moderada	Aceptada
Nota: Nivel de Significancia ** $p < 0.01$				

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados muestran que las variables del contexto tecnológico que son, ventaja relativa y la compatibilidad tienen una correlación significativa (valor $p < 0.01$) donde su fuerza de correlación es muy fuerte con la variable dependiente de Intención de Adopción. Por lo tanto, los resultados dan sustento para que las hipótesis planteadas H1 y H2 sean aceptadas. En contraparte, la única variable que no mostró una correlación con la Intención de Adopción fue la variable de Seguridad del Contexto Tecnológico por lo que la hipótesis H3 se rechaza. Asimismo, podemos

observar que las 3 variables propuestas dentro del Contexto Organizacional como lo son, Apoyo de la Alta Dirección, Preparación Organizacional e Innovación en la Empresa han presentado un coeficiente de correlación significativo (valor $p < 0.01$) obteniendo una fuerza de correlación fuerte con la intención de adopción. Por tanto, las hipótesis H5, H6 y H7 se aceptan. En el caso de las variables del Contexto Entorno, el constructo de Apoyo Externo presentó el mayor coeficiente de correlación significativo (valor $p < 0.01$) con la intención de adopción que todas las variables propuestas en el estudio. Por lo anterior, la hipótesis H9 se acepta. El factor de Regulaciones Gubernamentales por su parte presentó la correlación significativa más baja, clasificándose como moderada con la intención de adopción. Sin embargo, al ser una correlación significativa estadísticamente, la hipótesis H10 se acepta. Como se puede observar, los resultados demuestran que la mayoría de los constructos propuestos presentan una correlación fuerte y significativa con la variable de Intención de Adopción. Por lo anterior, se puede asegurar estadísticamente que los factores Ventaja Relativa, Compatibilidad, Apoyo de la Alta Dirección, Preparación Organizacional, Innovación en la Empresa, Apoyo Externo y las Regulaciones Gubernamentales, son elementos fundamentales que todo personal ejecutivo y con la facultad de tomar decisiones dentro de las organizaciones tienen en cuenta y, que influyen en la decisión de adopción de un sistema ERP-Cloud en las Pymes Queretanas. Es muy necesario mencionar que, las hipótesis H4 y H8 que se habían propuesto no se pudieron probar. Lo anterior, debido a que como se pudo observar en los análisis correspondientes, el valor de Alfa de Cronbach de los constructos Ahorro de Costos y Presión Competitiva no cumplían con el valor mínimo aceptable para que estas variables fueran confiables. Es decir, no presentaban consistencia interna ni sustento estadístico, por lo que los resultados de esas variables no medían lo que se pretendía medir. Por lo tanto, se tomó la decisión de eliminar y de no realizar una comprobación de hipótesis con resultados no

aceptables del alfa de Cronbach, con la finalidad de evitar un análisis y conclusiones erróneas sobre esos factores propuestos.

8.2 Discusión

La adopción de Sistemas ERP-Cloud por parte de las Pequeñas y Medianas Empresas Mexicanas representa un cambio significativo en la manera en que estas organizaciones dirigen sus procesos. Como se ha discutido en este trabajo, si bien en México aún existe un rezago en adopción de tecnologías si los comparamos con otros países desarrollados, es muy cierto que existe un auge en el país en la adopción e inversión en infraestructuras para diversas tecnologías que ayudan a las organizaciones a mejorar sus procesos y ser más eficientes. Este estudio ha demostrado que, a pesar de las barreras, dificultades y problemas que enfrentan las Pymes como la falta de acceso al financiamiento, la ausencia de políticas tecnológicas, la escasa cultura innovadora, la capacitación escasa que ocasiona que haya falta de conocimiento técnico o de problemas propios que presente la tecnología a implementar como su complejidad o los riesgos de privacidad y seguridad de los datos, las Pymes están cada vez más inclinadas a integrar estas soluciones dentro de su estructura operativa. En el análisis de nuestros hallazgos destacamos que, el contexto tecnológico que engloba tanto la percepción de los beneficios asociados con los sistemas ERP-Cloud y la alineación de la tecnología a implementar con los procesos y la filosofía de la empresa, resultó ser un factor influyente en la decisión de adoptar o no la tecnología. Lo anterior, se debe a la naturaleza intrínseca de la búsqueda de una adopción de tecnología, que es el de buscar ser más eficientes gracias a las ventajas que otorga y que esta sea compatible con los procesos existentes. En la literatura, se ha destacado que las organizaciones que han logrado implementar un sistema ERP en la nube han mejorado en la toma de decisiones y en su eficiencia operativa. En los hallazgos de las variables del contexto organizacional, resulta interesante el papel

que desempeña el apoyo de la alta dirección en el proceso de implementación de una tecnología. Se demostró que la participación de los ejecutivos durante el proceso no solo facilita la implementación, sino que influye de manera positiva en la percepción de los empleados hacia la innovación. Dentro de la literatura se observa que, cuando los directivos demuestran compromiso, asignan los recursos adecuados y comunican y son conscientes de la importancia de la nueva tecnología, se establece una mayor cohesión y colaboración durante el proceso de adopción, lo cual es crucial para su éxito. En este sentido, es importante que los directivos se involucren de manera activa y estratégica, estableciendo una comunicación clara y fomentando un ambiente colaborativo que permita a todos los empleados sentirse parte del proceso. Otra de las variables que se hallaron influyentes fue la de Preparación Organizacional. Los resultados de este estudio demuestran que para los ejecutivos de las Pymes es importante que la organización cuente con la disposición y capacidad para implementar una tecnología. Por ejemplo, que el personal sea competente en el manejo de nuevas tecnologías, que se cuente con la infraestructura y con el capital necesario. Por lo anterior, las pymes deben priorizar la continua capacitación del personal como parte de su estrategia de adopción, ya que la transición hacia una tecnología nueva no está exenta de desafíos, y contar con personal capacitado facilita la transición. Asimismo, contar con una infraestructura adecuada de TI ayuda a las organizaciones a posicionarse con ventajas en el aprovechamiento de los beneficios de la nube, como la escalabilidad y la accesibilidad. Además, la infraestructura TI permite obtener una mayor eficiencia operativa y reducir riesgos asociados a los procesos de un entorno basado en la nube. La capacidad de innovación es también un aspecto importante para la decisión de adopción. Es importante destacar, que la innovación no solo hace referencia a adoptar nuevas herramientas tecnológicas, sino también a la transformación y mejoramiento de los procesos. Por lo tanto, las Pymes deben fomentar una cultura de innovación

dentro de su organización. Las organizaciones que innovan están más dispuestas a experimentar con nuevas soluciones tecnológicas y a la rápida adaptación de los cambios tecnológicos, lo que termina convirtiéndose en un motor para el crecimiento de la organización y en una diferenciación que da una ventaja competitiva. Por último, la función de la variable del Apoyo Externo en la adopción de sistemas ERP-Cloud en las Pymes revela su papel crucial como acelerador de este proceso. Esto, puede deberse a que, como se ha discutido en este trabajo, las Pymes a menudo enfrentan limitaciones en recursos, tanto financieros como humanos, lo que las hace dependientes de servicios de apoyo externos otorgados por los proveedores de la tecnología, tales como consultorías o la disponibilidad de asesoría técnica y capacitación, lo que facilita la transición y reduce el temor hacia tecnologías más avanzadas. En la literatura, se sustenta la noción de que en un entorno colaborativo, donde las empresas pueden obtener apoyo profesional por parte de los mismos proveedores, se reducen significativamente las barreras percibidas. Por lo anterior, el apoyo externo no solo actúa como un recurso, sino como un impulsor de confianza que permite a las organizaciones adentrarse en la implementación de una tecnología con mayor seguridad. Es por esto que, como estrategia, los proveedores de servicios de sistemas ERP-Cloud deben de crear un ecosistema de apoyo con programas de capacitación y consultoría para fortalecer la capacidad y la seguridad de las empresas en la implementación de nuevas herramientas tecnológicas y, de esta manera, fomentar una adopción más amplia de tecnología. En el caso de las regulaciones gubernamentales, los hallazgos sugieren que influyen en la decisión de las empresas para la adopción de una tecnología. Sin embargo, su correlación, también puede indicar que, aunque las regulaciones gubernamentales influyen en la decisión, no son el único determinante en este proceso. Las pymes, pueden encontrar en las otras variables propuestas, como en las ventajas que otorga la tecnología o en el apoyo externo, factores de mayor impacto en el momento de decidir si

adoptar una tecnología o no. Esto resulta normal si se toma en cuenta que las organizaciones adoptan una herramienta tecnológica para poder mejorar sus procesos, ser más eficientes y rentables, por lo tanto, si las regulaciones gubernamentales aun no alcanzan para satisfacer los requerimientos de la industria, las Pymes eligen tomar el riesgo e implementar la tecnología para su beneficio. Sin embargo, esto no quita de vista que se deben de crear políticas que se centren en un marco regulatorio favorable y que incluyan estrategias que aborden las limitaciones internas de las pymes, para que se pueda promover un entorno adecuado para la innovación y la competitividad en el país. Un caso parecido sucede con la variable de Seguridad, a pesar de que la seguridad es frecuentemente citada como un factor clave para las organizaciones al momento de migrar a la nube, nuestros resultados indican que esta variable mostró una nula correlación con la intención de adopción. Esta situación, podría explicarse si tenemos en cuenta la diversidad en el contexto organizacional de las Pymes. Estas empresas, frecuentemente presentan una estructura organizativa más ágil y es probable que no se perciba a la seguridad como una barrera crítica en su proceso de adopción. En este sentido, la percepción de la seguridad podría estar influenciada por experiencias previas, lo que podría llevar a desestimar su importancia en la implementación y a priorizar otros factores por encima de las preocupaciones de seguridad. Sin embargo, es necesario mencionar que, aunque la variable no haya presentado correlación con la intención de adopción de sistemas ERP-Cloud, no implica que este factor carezca de importancia. Al contrario, la seguridad sigue siendo un componente esencial en cualquier sistema tecnológico, y a largo plazo, podría tener un impacto significativo en la sostenibilidad y en la percepción favorable de las organizaciones.

CONCLUSIONES

En la realización de este estudio, se han propuesto distintos objetivos que se lograron cumplir. El primero y más importante, fue el de determinar aquellos factores que influyen en la decisión de adopción de sistemas ERP-Cloud dentro de las Pymes de Querétaro. A este objetivo, le siguen los demás propuestos que se han logrado alcanzar como el de identificar los obstáculos, retos y desafíos que enfrentan las Pymes para la adopción de tecnologías, y el análisis de la literatura existente para tener el conocimiento de aquellos factores que han influido en las organizaciones de otros países en su intención de adopción de tecnologías. Este trabajo, ha logrado ofrecer un análisis íntegro sobre la adopción de sistemas ERP en la nube en las pequeñas y medianas empresas queretanas, utilizando el marco teórico de los modelos TOE y DOI, y posicionándose como el primero en el análisis de factores de adopción de esta tecnología en el contexto mexicano. La importancia del presente estudio se establece en su capacidad de servir de guía para las Pymes y proveedores mexicanos por igual, mediante la divulgación del conocimiento sobre aquellos factores influyentes en la decisión de adoptar o no la determinada tecnología, aclarando el camino hacia una mayor digitalización, en un segmento que es crucial para el desarrollo económico del país como lo es el sector de las Pymes. Por ejemplo, al conocer los factores que facilitan o dificultan la adopción de sistemas ERP en la nube, se proporciona un entendimiento significativo que pueden guiar a aquellos responsables de la toma de decisiones en las organizaciones, así como a consultores, proveedores y formuladores de leyes, en la creación de estrategias efectivas para fomentar la innovación tecnológica en el país y ayudar a que el porcentaje de adopción de tecnologías vaya en aumento y que se pueda superar el difícil proceso de implementación con mayor facilidad. Futuros estudios, podrían explorar más a fondo la interacción de estas variables con otros factores, profundizar en aspectos como la capacitación dentro de las

Pymes, así como también en la evaluación del impacto de estos sistemas ERP en la nube en la productividad y competitividad en estas organizaciones. En este sentido, se podría profundizar en como factores organizacionales como sus valores, su cultura y desempeño podrían afectar la implementación. Asimismo, se podría investigar cómo es que las características específicas del entorno de una Pyme, como la infraestructura tecnológica existente en el país, las dificultades del acceso al financiamiento, el entorno legal o competitivo afectan la implementación de tecnologías. Estos enfoques permitirían construir una visión más completa y detallada sobre la transformación digital de las Pymes en México. En conclusión, este estudio sienta las bases para un entendimiento más profundo y a un diálogo continuo sobre la adopción de tecnologías emergentes en el sector empresarial, destacando la necesidad de un enfoque integral contextualizado que potencie el crecimiento y la sostenibilidad de las pymes en el país.

REFERENCIAS

- Abd Elmonem, M. A., Nasr, E. S., & Geith, M. H. (2016). Benefits and challenges of cloud ERP systems – A systematic literature review. *Future Computing and Informatics Journal*, 1(1-2), 1-9. doi:10.1016/j.fcij.2017.03.003
- Abu-Al-Aish, A., & Love, S. (2013). Factors influencing students' acceptance of m-learning: An investigation in higher education. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 14(5), 83-107. doi:10.19173/irrodl.v14i5.1631
- Ahn, B., & Ahn, H. (2020). Factors Affecting Intention to Adopt Cloud-Based ERP from a Comprehensive Approach. *Sustainability*, 12(16), 6426. doi:10.3390/su12166426
- Ajzen, I. (1985). From Intentions to Actions: A Theory of Planned Behavior. *Action Control*, 11-39. doi:10.1007/978-3-642-69746-3_2
- Al Isma'ili, S., Li, M., Shen, J., & He, Q. (2016). Cloud computing adoption determinants: an analysis of Australian SMEs. *Pacific Asia Conference on Information Systems 2016 Proceedings*, 1-17.
- AlAwadhi, S., & Morris, A. (2008). The Use of the UTAUT Model in the Adoption of E-Government Services in Kuwait. *Proceedings of the 41st Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 2008)*, 219. doi:10.1109/HICSS.2008.452
- Albar, A. M., & Hoque, M. R. (2017). Factors affecting cloud ERP adoption in Saudi Arabia: An empirical study. *Information Development*, 35(1), 150-164. doi:10.1177/0266666917735677
- Ali, M., Nasr, E. S., & Gheith, M. H. (2016). A Requirements Elicitation Approach for Cloud Based Software Product Line ERPs. *AMECSE '16: Proceedings of the 2nd Africa and Middle East Conference on Software Engineering*, 34-39. doi:10.1145/2944165.2944171
- Al-Qirim, N. (2007). The adoption of eCommerce communications and application technologies in small businesses in New Zealand. *Electronic Commerce Research and Applications*, 6(4), 462-473. doi:10.1109/AICCSA.2006.205194
- Alshamaila, Y., Papagiannidis, S., & Li, F. (2013). Cloud computing adoption by SMEs in the north east of England: A multi-perspective framework. *Journal of Enterprise Information Management*, 26(3), 250-275. doi:10.1108/17410391311325225
- Alsharari, N. M., Al-Shboul, M., & Alteneiji, S. (2020). Implementation of cloud ERP in the SME: evidence from UAE. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 27(2), 299-327. doi:10.1108/JSBED-01-2019-0007
- AL-Shboul, M. A. (2019). Towards better understanding of determinants logistical factors in SMEs for cloud ERP adoption in developing economies. *Business Process Management Journal*, 25(5), 887-907. doi:10.1108/BPMJ-01-2018-0004

- Amador, B., & Márquez, A. (2009). Un modelo conceptual para gestionar la tecnología en la organización. *Revista Espacios*, 30(1), 7. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a09v30n01/09300122.html>
- Amini, M., & Bakri, A. (2016). Cloud Computing Adoption by SMEs in the Malaysia: A Multi-Perspective Framework Based on DOI Theory and TOE Framework. *Journal of Information Technology & Information Systems Research*, 9(2), 121-135. Obtenido de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2841175
- Arpaci, I. (2016). Understanding and predicting students' intention to use mobile cloud storage services. *Computers in Human Behavior*, 58, 150-157. doi:10.1016/j.chb.2015.12.067.
- ASEM. (2020). *Radiografía del Emprendimiento en México 2020*. Obtenido de Asociación de Emprendedores de México.
- Awa, H. O., & Kalu, S. E. (2010). Repositioning the Non-incremental Changes and Business Strategic Windows Correlates. *International Journal of Business and Management*, 5(2). doi:10.5539/ijbm.v5n2p184
- Awa, H. O., & Ojiabo, O. U. (2016). A model of adoption determinants of ERP within T-O-E framework. *Information Technology & People*, 29(4), 901-930. doi:10.1108/ITP-03-2015-0068
- Awa, H. O., Baridam, D. M., & Nwibere, B. M. (2015). Demographic determinants of electronic commerce (EC) adoption by SMEs. *Journal of Enterprise Information Management*, 28(3), 326-345. doi:10.1108/JEIM-10-2013-0073
- Awa, H. O., Ojiabo, O. U., & Emecheta, B. C. (2015). Integrating TAM, TPB and TOE frameworks and expanding their characteristic constructs for e-commerce adoption by SMEs. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 6(1), 76-94. doi:10.1108/JSTPM-04-2014-0012
- Awa, H. O., Ukoha, O., & Emecheta, B. C. (2016). Using T-O-E theoretical framework to study the adoption of ERP solution. *Cogent Business & Management*, 3(1). doi:10.1080/23311975.2016.1196571
- Awa, H., Ojiabo, O. U., & Orokor, L. (2017). Integrated technology-organization-environment (T-O-E) taxonomies for technology adoption. *Journal of Enterprise Information Management*, 30(6), 893-921. doi:10.1108/JEIM-03-2016-0079
- Badawy, M. (1998). Technology Management Education: Alternative Models. *California Management Review*, 40(4), 94-116. doi:10.2307/41165966
- Baker, J. (Septiembre de 2011). The Technology–Organization–Environment Framework. *Information Systems Theory*, 231-245. doi:10.1007/978-1-4419-6108-2_12
- Barreda, S. (2021). Diseño de un Modelo de Adopción de Tecnología para un Sistema de Inteligencia de Negocios. *Universidad Iberoamericana*. Obtenido de <https://ri.ibero.mx/bitstream/handle/ibero/6520/017333s.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Barreto, C. (2011). Prueba de Correlación de Spearman. *Universidad Los ángeles de Chimbote*. Obtenido de <https://www.scientific-european-federation-osteopaths.org/wp-content/uploads/2019/01/Coeficiente-de-correlaci%C3%B3n-de-Spearman-.pdf>
- Baumann, B. (21 de septiembre de 2023). *Causes of Low ERP System Adoption Among End-Users*. Obtenido de Panorama Consulting Group: https://www.panorama-consulting.com/causes-of-low-erp-system-adoption-among-end-users/?utm_campaign=CB&utm_source=email&utm_medium=CB
- Bayo-Moriones, A., Billón, M., & Lera-López, F. (2013). Perceived performance effects of ICT in manufacturing SMEs. *Industrial Management & Data Systems*, 117-135. doi:10.1108/02635571311289700
- Bekkers, V., Steijn, B., & Edelenbos, J. (2011). *Innovation in the Public Sector: Linking Capacity and Leadership*. Palgrave MacMillan.
- Bellamy, M. (2013). Adoption of Cloud Computing Services by Public Sector Organisations. *2013 IEEE Ninth World Congress on Services*, 201-208. doi:10.1109/SERVICES.2013.50.
- Benlian, A., Kettinger, W. J., Sunyaev, A., Winkler, T. J., & EDITORS, G. (2018). Special Section: The Transformative Value of Cloud Computing: A Decoupling, Platformization, and Recombination Theoretical Framework. *Journal of Management Information Systems*, 35(3), 719-739. doi:10.1080/07421222.2018.1481634
- Bhatti, T. (2017). Influences on adoption of cloud-based ERP systems in SMEs: The technological-organizational-environmental framework. *Corporate Ownership & Control*, 15(1-2), 370-380. doi:10.22495/cocv15i1c2p6
- Bjelland, E., & Haddara, M. (2018). Evolution of ERP Systems in the Cloud: A Study on System Updates. *Systems*, 6(2), 22. doi:10.3390/systems6020022
- Bocarando, J. C., Sangabriel, I., & Sangabriel, C. (2018). Determinantes de la adopción de tecnologías de la información y comunicación: perspectiva empresarial. *Universidad Veracruzana*. Obtenido de <https://www.uv.mx/iiesca/files/2019/02/12CA201802.pdf>
- Brezavšček, A., Šparl, P., & Žnidaršič, A. (2016). Factors Influencing the Behavioural Intention to Use Statistical Software: The Perspective of the Slovenian Students of Social Sciences. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(3), 953-986. doi:10.12973/eurasia.2017.00652a
- Cabrera Cruz, A. A., Martínez Prats, G., & Dupeyron Cortes, L. C. (2019). Uso de la contabilidad administrativa y la importancia de las Pymes de México. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/07/importancia-pymes-mexico.html/hdl.handle.net/20.500.11763/caribe1907importancia-pymes-mexico>
- Calantone, R., Cavusgil, T., & Zhao, Y. (2002). Learning orientation, firm innovation capability, and firm performance. *Industrial Marketing Management*, 31(6), 515-524. doi:10.1016/S0019-8501(01)00203-6

- CamBioTec A.C. (12 de julio de 2016). *Manual de Gestión Tecnológica para PyMES Mexicanas*. Obtenido de <https://cambiotec.org.mx/manualdegestiontecnologica/>
- Catherine, C., & Abdurachman, E. (2018). ERP System Adoption Analysis Using TOE Framework in Permata Hijau Group PHG Medan. *International Journal of Enterprise Information Systems*, 14(3), 91-105. doi:10.4018/IJEIS.2018070105
- Cetindamar, D., Phaal, R., & Probert, D. (2009). Understanding technology management as a dynamic capability: A framework for technology management activities. *Technovation*, 29(4), 237-246. doi:10.1016/j.technovation.2008.10.004
- Cetindamar, D., Wasti, S., Ansal, H., & Beyhan, B. (2009). Does technology management research diverge or converge in developing and developed countries? *Technovation*, 29(1), 45-58. doi:10.1016/j.technovation.2008.04.002
- Chang, Y.-W. (2020). What drives organizations to switch to Cloud ERP systems? The impacts of enablers and inhibitors. *Journal of Enterprise Information Management*, 33(3), 600-626. doi:10.1108/JEIM-06-2019-0148
- Chen, D. Q., Swink, M., & Preston, D. S. (2015). How the Use of Big Data Analytics Affects Value Creation in Supply Chain Management. *Journal of Management Information Systems*, 32(4), 4-39. doi:10.1080/07421222.2015.1138364
- Chen, Y.-Y. K., Jaw, Y.-L., & Wu, B.-L. (2016). Effect of digital transformation on organisational performance of SMEs: Evidence from the Taiwanese textile industry's web portal. *Internet Research*, 186-212. doi:10.1108/IntR-12-2013-0265
- Choi, J., Nazareth, D. L., & Ngo-Ye, T. L. (2017). The Effect of Innovation Characteristics on Cloud Computing Diffusion. *Journal of Computer Information Systems*. doi:10.1080/08874417.2016.1261377
- Christiansen, V., Haddara, M., & Langseth, M. (2022). Factors Affecting Cloud ERP Adoption Decisions in Organizations. *Procedia Computer Science*, 196, 255-262. doi:10.1016/j.procs.2021.12.012
- Cifuentes, W. F., & Townsend, J. E. (2020). Modelo de adopción tecnológica para el uso de la nube computacional en las pymes del sector exportador de camarón. *Revista Científica Ciencia y Tecnología*, 20(28), 41-54. doi:10.47189/rcct.v20i28.395
- Croitoru, A. (2012). Schumpeter, J.A., 1934 (2008), *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle*, translated from the German by Redvers Opie, New Brunswick (U.S.A) and London (U.K.): Transaction Publishers. *Journal of Comparative Research in Anthropology and Sociology*, 3(2). Obtenido de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4499769
- D'Alvano, L., & Hidalgo, A. (2011). Uso de técnicas y el desarrollo del proceso de innovación en las organizaciones de servicio. *XIV Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica - ALTEC 2011*. Lima, Perú. Obtenido de <https://oa.upm.es/11543/>

- Dai, Z. (2015). Factors affecting university students' intention to adopt e-learning systems: a case study in Jiujiang University. *International Journal of Networking and Virtual Organisations*, 15(2-3), 102-119. doi:10.1504/IJNVO.2015.070419
- Damanpour, F., & Schneider, M. (2008). Characteristics of Innovation and Innovation Adoption in Public Organizations: Assessing the Role of Managers. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 19(3), 495-522. doi:10.1093/jopart/mun021
- Das, S., & Dayal, M. (2016). Exploring determinants of cloud-based enterprise resource planning (ERP) selection and adoption: A qualitative study in the Indian education sector. *Journal of Information Technology Case and Application Research*, 18(1), 11-36. doi:10.1080/15228053.2016.1160733
- DATAtab. (s.f.). *Coeficiente de correlación de Spearman*. Obtenido de <https://datatab.es/tutorial/spearman-correlation>
- Davis, F. (1986). A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems : theory and results. *Massachusetts Institute of Technology*, 233-250. Obtenido de <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/15192>
- de Vries, H., Bekkers, V., & Tummers, L. (2015). Innovation in the Public Sector: A Systematic Review and Future Research Agenda. doi:10.2139/ssrn.2638618
- Deloitte. (s.f.). *Insights on the cloud*. Obtenido de Deloitte Insights: <https://www2.deloitte.com/uk/en/insights/focus/cognitive-technologies/cloud-computing.html>
- Devos, J., & Chen, Z. (29 de Agosto de 2022). *Why we shouldn't overlook the impact of SMEs on local and global economies*. Obtenido de World Economic Forum: <https://www.weforum.org/agenda/2022/08/why-we-shouldn-t-overlook-the-impact-of-smes-on-local-and-global-economies-105d723ec7/#:~:text=Evidence%20proves%20that%20SMEs%20contribute,according%20to%20The%20World%20Bank>
- Dingfelder, H. E., & Mandell, D. S. (2011). Bridging the Research-to-Practice Gap in Autism Intervention: An Application of Diffusion of Innovation Theory. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41, 597-609. doi:10.1007/s10803-010-1081-0
- Dominguez, N., & Maryrhofer, U. (2017). Internationalization stages of traditional SMEs: Increasing, decreasing and re-increasing commitment to foreign markets. *International Business Review*, 26(6), 1051-1063. doi:10.1016/j.ibusrev.2017.03.010
- Duan, J., Faker, P., Fesak, A., & Stuart, T. (2012). Benefits and Drawbacks of Cloud-Based versus Traditional ERP Systems. *Proceedings of the 2012-13 course on Advanced Resource Planning*. Obtenido de https://www.academia.edu/2777755/Benefits_and_Drawbacks_of_Cloud_Based_versus_Traditional_ERP_Systems
- Economist Impact. (2021). *Pymes mexicanas: los impulsores digitales de la recuperación económica*. Obtenido de Economist Impact: <https://impact.economist.com/projects/digital-brazil-mexico/pymes-mexicanas/>

- Edquist, C., McKelvey, M., & Hommen, L. (2000). Product versus process innovation: Implications for employment. En *Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment* (págs. 130-132). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/270450253_Product_versus_process_innovation_Implications_for_employment
- EL Hajjar, S. T. (2018). Statistical analysis: internal-consistency reliability and construct validity. *International Journal of Quantitative and Qualitative Research Methods*, 6(1), 46-57.
- EPICOR. (09 de MARZO de 2023). *Sistemas ERP, ¿cómo la tecnología ha transformado la gestión empresarial?* Obtenido de EPICOR: <https://www.epicor.com/es-mx/blog/how-has-technology-transformed-business-management/>
- Eurostat. (2021). *Cloud computing - statistics on the use by enterprises*. Obtenido de Eurostat: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Cloud_computing_-_statistics_on_the_use_by_enterprises
- Fayad, R., & Paper, D. (2015). The Technology Acceptance Model E-Commerce Extension: A Conceptual Framework. *Procedia Economics and Finance*, 26, 1000-1006. doi:10.1016/S2212-5671(15)00922-3
- Fernández Cardador, P. (2015). Análisis de los factores de influencia en la adopción de herramientas colaborativas basadas en software social. *E.T.S.I. Industriales (UPM)*. doi:10.20868/UPM.thesis.38119.
- FileCloud. (s.f.). *Cloud Terminology - Key Definitions*. Obtenido de FileCloud: <https://www.filecloud.com/cloud-terminology-glossary/>
- Gallegos Rodríguez, E., & Cárdenas Verónica, J. (3 de febrero de 2012). Integración de manufactura esbelta y seis sigma aplicada a las PYMES mexicanas. *Universidad Nacional Autónoma de México*. Obtenido de <http://132.248.52.100:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/89>
- Gangwar, H., Date, H., & Ramaswamy, R. (2015). Understanding determinants of cloud computing adoption using an integrated TAM-TOE model. *Journal of Enterprise Information Management*, 28(1), 107-130. doi:10.1108/JEIM-08-2013-0065
- García Bellido, R., González Surch, J., & Meliá Jornet, J. (2010). SPSS: Pruebas no Paramétricas - Kolmogorov Smirnov. *Grupo de Innovación Educativa - Universitat de València*. Obtenido de https://www.uv.es/innomide/spss/SPSS/SPSS_0802A.pdf
- García, D. (2021). Implantación de un sistema ERP en la Pyme. *Universidad de Cantabria*. Obtenido de https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/23168/Garc%C3%ADa_Rodr%C3%ADguez-Daniel.pdf?sequence=1
- Garg, V. K., & Venkitakrishnan, N. (2011). *Enterprise Resource Planning: Concepts and Practice*. New Delhi: PHI Learning. Obtenido de https://content.kopykitab.com/ebooks/2017/03/10257/sample/sample_10257.pdf
- Gartner. (s.f.). *Cloud Computing: Gartner Glossary*. Obtenido de Gartner: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/cloud-computing>

- Goasduff, L. (1 de marzo de 2016). *Getting Ready for Industrie 4.0*. Obtenido de Gartner: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/getting-ready-for-industrie-4-0>
- Goasduff, L. (19 de Agosto de 2019). *Cloud Adoption: Where Does Your Country Rank?* Obtenido de Gartner: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/cloud-adoption-where-does-your-country-rank>
- González, L. (18 de Mayo de 2021). *México, rezagado en innovación: IDIC*. Obtenido de El Economista: <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/IDIC-advierte-sobre-rezago-tecnologico-de-Mexico-ante-la-cuarta-revolucion-industrial-20210518-0072.html>
- Gonzalez, N., Miers, C., Redígolo, F., Simplicio, M., Carvalho, T., Naslund, M., & Pourzandi, M. (2012). A quantitative analysis of current security concerns and solutions for cloud computing. *Journal of Cloud Computing*, 1(11). doi:10.1186/2192-113X-1-11
- Gudanowska, A. (2017). Modern Research Trends within Technology Management in the Light of Selected Publications. *Procedia Engineering*, 182, 247-254. doi:10.1016/j.proeng.2017.03.185
- Gui, A., Fernando, Y., Shaharudin, M. S., Mokhtar, M., Karmawan, I. G., & Suryanto. (2020). Cloud Computing Adoption Using TOE Framework for Indonesia's Micro Small Medium Enterprises. *International Journal on Informatics Visualization*, 4. doi:10.30630/joiv.4.4.458
- Gupta, H., & Barua, M. K. (2016). Identifying enablers of technological innovation for Indian MSMEs using best–worst multi criteria decision making method. *Technological Forecasting & Social Change*, 107, 69-79. doi:10.1016/j.techfore.2016.03.028
- Ha, Y. M., & Ahn, H. J. (2014). Factors affecting the performance of Enterprise Resource Planning (ERP) systems in the post-implementation stage. *Behaviour & Information Technology*, 33(10), 1065-1081. doi:10.1080/0144929X.2013.799229
- Haddara, M., Fagerstrøm, A., & Mæland, B. (2015). Cloud ERP Systems: Anatomy of Adoption Factors & Attitudes. *Journal of Enterprise Resource Planning Studies*, 2015. doi:10.5171/2015.521212
- Hadwer, A. A., Rezania, D., & Gillis, D. (2019). Big Data Analytics for Higher Education in The Cloud Era. *2019 IEEE 4th International Conference on Big Data Analytics (ICBDA)*, 203-207. doi:10.1109/ICBDA.2019.8713257
- Hadwer, A. A., Tavana, M., Gillis, D., & Rezania, D. (2021). A Systematic Review of Organizational Factors Impacting Cloud-based Technology Adoption Using Technology-Organization-Environment Framework. *Internet of Things*, 15. doi:10.1016/j.iot.2021.100407
- Hair, J., Ringle, C., & Sarstedt. (2013). Partial Least Squares Structural Equation Modeling: Rigorous Applications, Better Results and Higher Acceptance. *Long Range Planning*, 46(1-2), 1-12. doi:10.1016/j.lrp.2013.01.001
- Halicka, K. (2016). Innovative classification of methods of the Future-oriented Technology Analysis. *Technological and Economic Development of Economy*, 22(4), 574-597. doi:10.3846/20294913.2016.1197164

- Halicka, K., Lombardi, P. A., & Styczynski, Z. (2015). Future-oriented analysis of battery technologies. *2015 IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT)*, (págs. 1019-1024). Sevilla, España. doi:10.1109/ICIT.2015.7125231
- Harfoushi, O., Akhorshaideh, A. H., Aqqad, N., Janini, M. A., & Obiedat, R. (2016). Factors Affecting the Intention of Adopting Cloud Computing in Jordanian Hospitals. *Communications and Network*, 8, 88-101. doi:10.4236/cn.2016.82010.
- Hernández, J. (2017). Capacidades tecnológicas y organizacionales de las empresas mexicanas participantes en la cadena de valor de la industria aeronáutica. *Economía, Teoría y Práctica, Nueva Época*(47), 65-98. doi:10.24275/ETYP/AM/NE/472017/Hernandez
- Hidalgo, A. (1999). La gestión de la tecnología como factor estratégico de la competitividad industrial. *Economía Industrial*, 43-54. Obtenido de <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/330/08ahid.pdf>
- Hiran, K. K., & Henten, A. (2020). An integrated TOE–DoI framework for cloud computing adoption in the higher education sector: case study of Sub-Saharan Africa, Ethiopia. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 11, 441-449. doi:10.1007/s13198-019-00872-z
- Hoo Jin, S., & Ok Choi, S. (2019). The Effect of Innovation Capability on Business Performance: A Focus on IT and Business Service Companies. *Sustainability*. doi:10.3390/su11195246
- Hossain, M. A., & Quaddus, M. (2011). The adoption and continued usage intention of RFID: an integrated framework. *Information Technology & People*, 24(3), 236-256. doi:10.1108/09593841111158365
- Hsu, C.-L., & Lin, J. C.-C. (2015). Factors affecting the adoption of cloud services in enterprises. *Information Systems and e-Business Management*, 14, 791-822. doi:10.1007/s10257-015-0300-9
- Hsu, M. K., Wang, S. W., & Chiu, K. K. (2009). Computer attitude, statistics anxiety and self-efficacy on statistical software adoption behavior: An empirical study of online MBA learners. *Computers in Human Behavior*, 25(2), 412-420. doi:10.1016/j.chb.2008.10.003
- Hsu, P.-F., Ray, S., & Hsieh, Y.-Y. L. (2014). Examining cloud computing adoption intention, pricing mechanism, and deployment model. *International Journal of Information Management*, 34(4), 474-488. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2014.04.006
- Hussain, M. M., Nekmahmud, M., Ebrahimi, P., & Fekete-Farkas, M. (2023). Digital Technology Adoption in SMEs: What Technological, Environmental and Organizational Factors Influence in Emerging Countries? *Global Business Review*, 0(0). doi:10.1177/09721509221137199
- IBM. (s.f.). *¿Qué es la Industria 4.0?* Obtenido de IBM: <https://www.ibm.com/mx-es/topics/industry-4-0>
- IBM. (s.f.). *What is Platform-as-a-Service (PaaS)?* Obtenido de IBM: <https://www.ibm.com/topics/paas>
- Iftikhar, W., Vistro, D. M., & Mahmood, Z. (2021). Blockchain Technology Adoption by Malaysian Higher Education Institutes: A Perspective of Integrated Tam Model and Toe Framework. *Proceedings*

of the 3rd International Conference on Integrated Intelligent Computing Communication & Security (ICIIC 2021), 606-617. doi:10.2991/ahis.k.210913.077

- INEGI. (2019). *Censos Económicos 2019*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2019/>
- INEGI. (25 de Junio de 2020). *Estadísticas a Propósito del día de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/MYPIMES20.pdf>
- INEGI. (21 de diciembre de 2021). *El INEGI presenta los resultados del estudio sobre la Demografía de los Negocios 2021*. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EDN/EDN_2021.pdf
- INEGI. (23 de Junio de 2022). *Demografía de los Establecimientos MiPyme en el contexto de la Pandemia por COVID-19*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2022/EAP_Demog_MIPYME22.pdf
- INEGI. (7 de Diciembre de 2022). *Producto Interno Bruto por Entidad Federativa 2021*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/PIBEF/PIBEF.pdf>
- INEGI. (27 de Enero de 2023). *Indicador Trimestral de la Actividad Económica Estatal. Querétaro. Tercer Trimestre de 2022*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/itaee/itaee2023_01_Qro.pdf
- INEGI. (2023). *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México SCIAN 2023*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México).
- INEGI. (s.f.). *Demografía de los Negocios*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <https://www.inegi.org.mx/temas/dn/>
- INEGI. (s.f.). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>
- INEGI. (s.f.). *Micro, Pequeña, Mediana y Gran Empresa*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ce/2009/doc/minimonografias/m_pymes.pdf
- Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (2012). *"Cómputo en la nube": nuevo detonador para la competitividad de México*. Obtenido de https://imco.org.mx/computo_en_la_nube_nuevo_detonador_para_la_competitividad_en_mexico_pp/#:~:text=Adoptar%20la%20nube%20podr%C3%ADa%20generar,de%20tecnolog%C3%ADa%20de%20bajo%20costo.
- Iqbal, M., Kazmi, A., Hasnain, S., Manzoor, A., Soomrani, R., Butt, S. H., & Shaikh, K. A. (2018). A Study of Big Data for Business Growth in SMEs: Opportunities & Challenges. *International Conference on Computing, Mathematics and Engineering Technologies*, 1-7.

- Iyer, B. R., & Henderson, J. C. (2012). Business value from clouds: Learning from users. *MIS Quarterly Executive*, 11(1), 52-60. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/290810886_Business_value_from_clouds_Learning_from_users
- Jabbour, G. (5 de Septiembre de 2022). *Rotoplas, Levi's y Farmacias del Ahorro son más tecnológicas de lo que crees*. Obtenido de Expansión: <https://expansion.mx/tecnologia/2022/09/05/cloud-computing-en-mexico-empresas-que-usan-nube>
- Jackley, M. (Febrero de 2023). *Los principales 10 módulos de ERP y sus funciones*. Obtenido de Oracle: <https://www.oracle.com/mx/erp/erp-modules/>
- Jadeja, Y., & Modi, K. (2012). Cloud Computing - Concepts, Architecture and Challenges. 2012 *International Conference on Computing, Electronics and Electrical Technologies [ICCEET]*, 877-880. doi:10.1109/icceet.2012.6203873
- Jaradat, M.-I. R., Ababneh, H., Nusairat, N., & Fagih, K. A. (2020). Exploring Cloud Computing Adoption in Higher Educational Environment: An Extension of the UTAUT Model with Trust. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(5), 8282-8306. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/341775850_Exploring_Cloud_Computing_Adoption_in_Higher_Educational_Environment_An_Extension_of_the_UTAUT_Model_with_Trust
- Jeyaraj, A., Rottman, J. W., & Lacity, M. C. (2006). A Review of the Predictors, Linkages, and Biases in IT Innovation Adoption Research. *Journal of Information Technology*, 21(1), 1-23. doi:10.1057/palgrave.jit.2000056
- Kamhawi, E. M. (2008). Enterprise resource-planning systems adoption in Bahrain: motives, benefits, and barriers. *Journal of Enterprise Information Management*, 21(3), 310-334. doi:10.1108/17410390810866655
- Kandil, A. M., Ragheb, M. A., Ragab, A. A., & Farouk, M. (2018). Examining the effect of TOE model on cloud computing adoption in Egypt. *The Business & Management Review*, 9(4), 113-123.
- Kogabayev, T., & Maziliauskas, A. (2017). The definition and classification of innovation. *HOLISTICA – Journal of Business and Public Administration*, 8(1), 59-72. doi:10.1515/hjbpa-2017-0005
- Korpelainen, E. (2011). Theories of ICT System Implementation and Adoption - A Critical Review. *Department of Industrial Engineering and Management*. Obtenido de http://lib.tkk.fi/SCIENCE_TECHNOLOGY/2011/isbn9789526041506.pdf
- KPMG. (23 de Abril de 2021). *Innovación: Más relevante por COVID-19 según 8 de cada 10 empresas en México y Centroamérica*. Obtenido de KPMG: <https://kpmg.com/mx/es/home/sala-de-prensa/press-releases/2021/04/innovacion-mas-relevante-por-covid-19-segun-8-de-cada-10-empresas-en-mexico-y-centroamerica.html>
- Kuckartz, U., Rädiker, S., Ebert, T., & Schehl, J. (2013). *Statistik: Eine verständliche Einführung*. Springer VS.

- Lai, P. (2017). The literature review of technology adoption models and theories for the novelty technology. *Journal of Information Systems and Technology Management*, 14(1), 21-38. doi:10.4301/s1807-17752017000100002
- Lara, I. (10 de julio de 2023). *Servidores cloud: beneficios, tipos y arquitectura*. Obtenido de Tecnocrática: <https://tecnocratica.net/servidores-cloud-beneficios-tipos-arquitectura/>
- Lenart, A. (2011). ERP in the Cloud – Benefits and Challenges. *Research in Systems Analysis and Design: Models and Methods*, 93. doi:10.1007/978-3-642-25676-9_4
- Lian, J.-W. (2015). Critical factors for cloud based e-invoice service adoption in Taiwan: An empirical study. *International Journal of Information Management*, 35(1), 98-109. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.005
- Liao, S.-h. (2005). Technology management methodologies and applications: A literature review from 1995 to 2003. *Technovation*, 25(4), 381-393. doi:10.1016/j.technovation.2003.08.002
- Linares, D. A. (2019). Factores determinantes para la adopción de cloud computing de Pymes de la ciudad de Bogotá. *Universidad Nacional de Colombia*. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77343>
- Liñán, F., Paul, J., & Fayolle, A. (2020). SMEs and entrepreneurship in the era of globalization: advances and theoretical approaches. *Small Business Economics*, 55, 695-703. doi:10.1007/s11187-019-00180-7
- López Argueta, E. (20 de Julio de 2018). *Competencia desleal e informalidad frenan crecimiento de MiPymes*. Obtenido de El Economista: <https://www.eleconomista.com.mx/el-empresario/Competencia-desleal-e-informalidad-frenan-crecimiento-de-MiPymes-20180720-0059.html>
- Low, C., Chen, Y., & Wu, M. (2011). Understanding the determinants of cloud computing adoption. *Industrial Management & Data Systems*, 111(7), 1006-1023. doi:10.1108/02635571111161262
- Mabert, V. A., Venkataramanan, M., & Soni, A. (2003). The Impact of Size on Enterprise Resource Planning (ERP) Implementation in the US Manufacturing Sector. *Omega*, 31(3), 235-246. doi:10.1016/S0305-0483(03)00022-7
- Madrid-Guijarro, A., García, D., & Van Auken, H. (2009). Barriers to Innovation Among Spanish Manufacturing SMEs. *Journal of Small Business Management*, 47(4), 465-488. doi:10.1111/j.1540-627X.2009.00279.x
- Maggi Campos, C., Ramos Maldonado, M., & Vergara Guerra, R. (2020). *Adopción de tecnologías digitales 4.0 por parte de pequeñas y mediana empresas manufactureras en la Región del Biobío (Chile)*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Documentos de Proyectos (LC/TS.2020/133), Santiago. Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/f22a3152-c3c0-4b47-8e41-99603aa777e9/content>

- Manvi, S. S., & Shyam, G. K. (2014). Resource management for Infrastructure as a Service (IaaS) in cloud computing: A survey. *Journal of Network and Computer Applications*, 41, 424-440. doi:10.1016/j.jnca.2013.10.004
- Maroufkhani, P., Wan Ismail, W. K., & Ghobakhloo, M. (2020). Big data analytics adoption model for small and medium enterprises. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 11(4), 483-513. doi:10.1108/JSTPM-02-2020-0018
- Martínez Ortega, R. M., Tuya Pendás, L., Martínez Ortega, M., Pérez Abreu, A., & Cánovas, A. M. (2009). EL COEFICIENTE DE CORRELACION DE LOS RANGOS DE SPEARMAN CARACTERIZACION. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8(2). Recuperado el 17 de Septiembre de 2024, de <http://scielo.sld.cu/pdf/rhcm/v8n2/rhcm17209.pdf>
- Matende, S., & Ogao, P. (2013). Enterprise Resource Planning (ERP) System Implementation: A case for User participation. *Procedia Technology*, 9, 518-526. doi:10.1016/j.protcy.2013.12.058
- Mathur, P., & Nishchal, N. (2011). Cloud Computing: New challenge to the entire computer industry. *2010 First International Conference On Parallel, Distributed and Grid Computing (PDGC 2010)*, 223-228. doi:10.1109/PDGC.2010.5679897
- Mathur, S., & Dhulla, T. (2014). Factors Influencing Professionals' Decision for Cloud Computing Adoption. *International Journal of Research in Advent Technology*, 2(4). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/262488625_Factors_Influencing_Professionals'_Decision_for_Cloud_Computing_Adoption
- Matt, D., Modrák, V., & Zsifkovits, H. (2020). *Industry 4.0 for SMEs. Challenges, Opportunities and Requirements*. Palgrave Macmillan Cham. doi:10.1007/978-3-030-25425-4
- Meeus, M., & Edquist, C. (2006). Introduction to Part I: Product and process innovation. En *Innovation, Science, and Institutional Change: A Research Handbook* (págs. 23-37). Oxford University Press. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/241861288_Introduction_to_Part_I_Product_and_process_innovation
- Microsoft. (s.f.). ¿Qué es ERP? Obtenido de Microsoft: <https://dynamics.microsoft.com/es-mx/erp/what-is-erp/>
- Microsoft. (s.f.). *What is cloud computing?* Obtenido de Microsoft Azure: <https://azure.microsoft.com/en-us/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-cloud-computing>
- Minitab. (s.f.). *Una comparación de los métodos de correlación de Pearson y Spearman*. Obtenido de <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/help-and-how-to/statistics/basic-statistics/supporting-topics/correlation-and-covariance/a-comparison-of-the-pearson-and-spearman-correlation-methods/>
- Misra, S. C., & Mondal, A. (2011). Identification of a company's suitability for the adoption of cloud computing and modelling its corresponding Return on Investment. *Mathematical and Computer Modelling*, 53(3-4), 504-521. doi:10.1016/j.mcm.2010.03.037

- Molina-Ycaza, D., & Sánchez-Riofrío, A. (2016). Obstáculos para la micro, pequeña y mediana empresa en América Latina. *Pymes, Innovación y Desarrollo*, 21-36.
- Mondragón Barrera, M. A. (2014). Uso de la correlación de Spearman en un estudio de intervención en fisioterapia. *Movimiento Científico*, 8(1), 98-104. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5156978>
- Monje Álvarez, C. A. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. *Universidad Surcolombiana*. Obtenido de <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Moore, M., & Hartley, J. (2008). Innovations in governance. *Public Management Review*, 10(1), 3-20. doi:10.1080/14719030701763161
- Morales Montesinos, P. D. (noviembre de 2015). Gestión de la innovación en una empresa de alimentos : un estudio de caso. *Pontificia Universidad Católica del Perú*. Obtenido de <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio//handle/20.500.12404/6651>
- Morales, P., & Rodríguez, L. (2016). Aplicación de los coeficientes correlación de Kendall y Spearman. *Agrollanía*, 13. Obtenido de <https://biblat.unam.mx/hevila/Agrollania/2016/vol13/8.pdf>
- Morales, R. (25 de Enero de 2023). *La industria manufacturera se desacelerará hasta 5% en 2023, prevé Index*. Obtenido de El Economista: <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/La-industria-manufacturera-se-desacelerara-hasta-5-en-2023-preve-Index-20230125-0079.html>
- Motalab, M. B., & Shohag, S. A. (2011). Cloud Computing and the Business Consequences of ERP use. *International Journal of Computer Applications*, 28(8), 31-37. doi:10.5120/3406-4751
- Mulgan, G., & Albury, D. (2003). Innovation in the Public Sector. *Strategy Unit*. Obtenido de http://www.sba.oakland.edu/faculty/mathieson/mis524/resources/readings/innovation/innovation_in_the_public_sector.pdf
- Muñoz Ruano, J. H., Segura, J. M., & Mendoza, J. H. (2022). An ERP System for smes in Latin America: Literature Review. *Revista Ingeniería Solidaria*, 18(1). doi:10.16925/2357-6014.2022.01.01
- Murtezani, D. R., & Metin, B. (2016). Assessing cloud computing readiness and adoption. *2016 IEEE 14th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY)*, 263-266. doi:10.1109/SISY.2016.7601509
- Musawa, M. S., & Wahab, E. (2012). The adoption of electronic data interchange (EDI) technology by Nigerian SMEs: A conceptual framework. *Journal of Business Management and Economics*, 3(2), 55-68.
- National Institute of Standards and Technology. (s.f.). *Kolmogorov-Smirnov Goodness-of-Fit Test*. Obtenido de Engineering Statistics Handbook: [https://www.itl.nist.gov/div898/handbook/eda/section3/eda35g.htm#:~:text=The%20Kolmogorov%2DSmirnov%20test%20\(Chakravart,population%20with%20a%20specific%20distribution.&text=where%20n\(i\)%20is%20the,from%20smallest%20to%20largest%20value.](https://www.itl.nist.gov/div898/handbook/eda/section3/eda35g.htm#:~:text=The%20Kolmogorov%2DSmirnov%20test%20(Chakravart,population%20with%20a%20specific%20distribution.&text=where%20n(i)%20is%20the,from%20smallest%20to%20largest%20value.)

- Nazarko, L. (2016). Responsible Research and Innovation – New Paradigm of Technology Management. *9th International Scientific Conference "Business and Management 2016"*. doi:10.3846/bm.2016.71
- Nguyen, G. T., & Liaw, S.-Y. (2022). Understanding the Factors Affecting the Small and Medium Enterprises Adoption of Cloud Computing: A Literature Review. *International Journal of Business, Management, and Economics*, 3(2). doi:10.47747/ijbme.v3i2.635
- Nguyen, T. H., Le, X. C., & Vu, T. H. (2022). An Extended Technology-Organization-Environment (TOE) Framework for Online Retailing Utilization in Digital Transformation: Empirical Evidence from Vietnam. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(4), 200. doi:10.3390/joitmc8040200
- Ociepa-Kubicka, A. (2017). Advantages of using enterprise resource planning systems (ERP) in the management process. *World Scientific News*, 89, 237-243. Obtenido de <http://www.worldscientificnews.com/wp-content/uploads/2017/08/WSN-89-2017-237-243.pdf>
- Odremán, J. (2014). Gestión Tecnológica: Estrategias de Innovación y Transferencia de Tecnología en la Industria. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 18(73), 181-191. Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-48212014000400004
- Oduro, S. (2019). Examining open innovation practices in low-tech SMEs: insights from an emerging market. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 509-532. doi:10.1108/JSTPM-03-2019-0036
- OECD, & CAF. (2019). *América Latina y el Caribe 2019: Políticas para PYMEs competitivas en la Alianza del Pacífico y países participantes de América del Sur*. Paris: OECD Publishing.
- Olhager, J., & Selldin, E. (2007). Strategic Choice of Manufacturing Planning and Control Approaches: Empirical Analysis of Drivers and Performance. *IFIP International Federation for Information Processing*, 246. doi:10.1007/978-0-387-74157-4_5
- Oliveira, T., & Martins, M. F. (2011). Literature Review of Information Technology Adoption Models at Firm Level. *The Electronic Journal Information Systems Evaluation*, 14(1), 110-121. Obtenido de <https://academic-publishing.org/index.php/ejise/article/view/389>
- Oliveira, T., Thomas, M., & Espadanal, M. (2014). Assessing the determinants of cloud computing adoption: An analysis of the manufacturing and services sectors. *Information & Management*, 497-510. doi:10.1016/j.im.2014.03.006
- Oracle. (s.f.). *What is cloud computing?* Obtenido de Oracle: <https://www.oracle.com/cloud/what-is-cloud-computing/>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD); Eurostat. (2018). Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition. *The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. Luxembourg: OECD Publishing. Obtenido de <https://www.oecd.org/science/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm>

- Ortiz, S., & Pedroza, A. (2013). Análisis Exploratorio del Sistema de Gestión de la Tecnología, Según la Norma Mexicana NMX-GT-003-IMNC. *Conference: XV Congreso Latino Iberoamericano de Gestión de la Tecnología*. Oporto, Portugal. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/278728866_Analisis_Exploratorio_del_Sistema_de_Gestion_de_la_Tecnologia_Segun_la_Norma_Mexicana_NMX-GT-003-IMNC
- Oviedo, H. C., & Campo-Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4). Recuperado el 11 de Septiembre de 2024, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74502005000400009
- Palomo, M. (2005). Los procesos de gestión y la problemática de las PyMEs. *Ingenierías*, 25-31. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/10226/>
- Palos-Sánchez, P., Reyes-Menendez, A., & Saura, J. R. (2019). Modelos de Adopción de Tecnologías de la Información y Cloud Computing en las Organizaciones. *Información tecnológica*, 30(3), 3-12. doi:10.4067/S0718-07642019000300003
- Panorama Consulting Group. (2023). *The 2023 ERP Report*. Obtenido de <https://www.panorama-consulting.com/resource-center/erp-report/>
- Pavón, L. (agosto de 2010). *Financiamiento a las microempresas y las pymes en México (2000-2009)*. Obtenido de Repositorio Digital. Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <https://repositorio.cepal.org/items/45722ef0-efac-40f0-a7f4-002bd7a96490>
- Pawlish, M., Robila, S., & Varde, A. S. (2015). The Greening of Data Centers with Cloud Technology - In International Journal of Cloud Applications and Computing. *International Journal of Cloud Applications and Computing*, 5(4), 1-23. doi:10.4018/IJCAC.2015100101
- Pedraza Amador, E. M. (s.f.). Alcances y Beneficios de la Gestión de Tecnología en las Empresas. *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*. Obtenido de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/tizayuca/n1/m1.html#refe1>
- Peesker, K. (8 de septiembre de 2022). *Microsoft study: Small and medium-sized businesses growing fast by embracing digital technologies*. Obtenido de Microsoft: <https://blogs.microsoft.com/blog/2022/09/08/microsoft-study-small-and-medium-sized-businesses-growing-fast-by-embracing-digital-technologies/>
- Peng, G. C., & Gala, C. (2014). Cloud ERP: a New Dilemma to Modern Organisations? *Journal of Computer Information Systems*, 54(4), 22-30. Obtenido de <https://eprints.whiterose.ac.uk/79123/>
- Perozo, E., & Nava, A. (2005). El impacto de la gestión tecnológica en el contexto empresarial. *Revista Venezolana de Ciencias Sociales*, 9(2), 488-504. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/309/30990214.pdf>
- Phaal, R., Farrukh, C., & Probert, D. (2004). A framework for supporting the management of technological knowledge. *International Journal of Technology Management*, 27(1), 1-15. doi:10.1504/IJTM.2004.003878

- Pizzi, A., & Brunet, I. (2013). Creación de empresas, modelos de innovación y pymes. *Cuadernos del CENDES*, 30(83), 53-74. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/403/40329473004.pdf>
- Polyviou, A., & Pouloudi, N. (2015). Understanding Cloud Adoption Decisions in the Public Sector. *2015 48th Hawaii International Conference on System Sciences*, 2085-2094. doi:10.1109/HICSS.2015.250
- Pomar, S., Rangel, J. A., & Franco, R. E. (2018). La influencia de las barreras a la innovación que limitan la competitividad y el crecimiento de las pymes manufactureras. *Administración y Organizaciones*, 17(33), 33-57. Obtenido de <https://rayo.xoc.uam.mx/index.php/Rayo/article/view/96>
- Pomar, S., Rendón, A., & Ramírez, H. (2013). Problemática en la Gestión Tecnológica de la Micro y Pequeña. Dos estudios de caso. *Pistas Educativas*, 33(105). Obtenido de <https://pistaseducativas.celaya.tecnm.mx/index.php/pistas/article/view/1342>
- Popela, I., Zuva, T., & Appiah, M. (2019). Factors That Influence the Adoption of Electronic Patients Records Management Systems in South Africa. *2019 International Multidisciplinary Information Technology and Engineering Conference (IMITEC)*, 1-9. doi:10.1109/IMITEC45504.2019.9015918
- Premkumar, G., & Roberts, M. (1999). Adoption of new information technologies in rural small businesses. *Omega*, 27(4), 467-484. doi:10.1016/S0305-0483(98)00071-1
- Quero Virla, M. (2010). Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. *Telos*, 12(2), 248-252. Recuperado el 11 de Septiembre de 2024, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99315569010>
- Ram, J., Corkindale, D., & Wu, M.-L. (2013). Implementation critical success factors (CSFs) for ERP: Do they contribute to implementation success and post-implementation performance? *International Journal of Production Economics*, 144(1), 157-174. doi:10.1016/j.ijpe.2013.01.032
- Ramdani, B., & Kawalek, P. (2007). SME Adoption of Enterprise Systems in the Northwest of England: An Environmental, Technological and Organizational Perspective. In *McMaster, T., Wastell, D., Ferneley, E. and DeGross, J.I., Eds., Organizational Dynamics of Technology-Based Innovation: Diversifying the Research Agenda*, 409-430. doi:10.1007/978-0-387-72804-9_27
- Ramdani, B., Kawalek, P., & Lorenzo, O. (2009). Predicting SMEs' adoption of enterprise systems. *Journal of Enterprise Information Management*, 22(1/2), 10-24. doi:10.1108/17410390910922796
- Ramdani, B., Williams, D. A., & Chevers, D. (2013). SMEs' adoption of enterprise applications: A technology-organisation-environment model. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 20(4), 735-753. doi:10.1108/JSBED-12-2011-0035
- Ramírez Molina, R. I., & Ampudia Sjogreen, D. E. (2018). Factores de Competitividad Empresarial en el Sector Comercial. *Revista Electrónica de Ciencia y Tecnología del Instituto Universitario de Tecnología de Maracaibo*, 4(1). Obtenido de <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/2249>
- Reyes López, O. (mayo de 2020). Estratificación del tamaño de las MiPyMEs en México. doi:10.13140/RG.2.2.13298.12488

- Riyadh, A. N., Akter, M. S., & Islam, N. (2009). The Adoption of E-banking in Developing Countries: A Theoretical Model for SMEs. *International Review of Business Research Papers*, 5(6), 212-230. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/263848973_The_Adoption_of_E-banking_in_Developing_Countries_A_Theoretical_Model_for_SMEs
- Rodriguez, M., & Mendivelso, F. (2018). Diseño de Investigación de Corte Transversal. *Revista Médica Sanitas*, 21(3), 141-146. Obtenido de <https://revistas.unisanitas.edu.co/index.php/rms/article/view/368>
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations*, 5th Edition. Simon & Schuster.
- Ron Amores, R. E., & Sacoto Castillo, V. A. (2017). Las PYMES ecuatorianas: su impacto en el empleo como contribución del PIB PYMES al PIB total. *Revista Espacios*, 38(53), 15. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a17v38n53/17385315.html>
- Sadrzadehrafiei, S., Chofreh, A. G., Hosseini, N. K., & Sulaiman, R. (2013). The Benefits of Enterprise Resource Planning (ERP) System Implementation in Dry Food Packaging Industry. *Procedia Technology*, 11, 220-226. doi:10.1016/j.protcy.2013.12.184
- Salum, K. H., & Zaidi, M. (2017). Conceptual model for cloud ERP adoption for SMEs. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 95(4), 743-756. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/316605207_Conceptual_model_for_cloud_ERP_adoption_for_SMEs
- Sánchez, M. I., Meraz, L., & Martínez, R. A. (2022). Factores que influyen en la adopción de sistemas de información en las micro, pequeñas y medianas empresas del vino del Valle de Guadalupe. *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 29(1). doi:10.30878/ces.v29n1a2
- Sandu, R., Karim, S., & Gide, E. (2017). The Impact of Innovative Strategies to Influence the Adoption of Cloud Based Service Success in Indian Small and Medium Enterprises (SMES). *International Journal of Arts & Sciences*, 10(2), 389-400.
- Sanson-Fisher, R. W. (2004). Diffusion of innovation theory for clinical change. *The Medical Journal of Australia*, 180(6), 55-56. doi:10.5694/j.1326-5377.2004.tb05947.x
- SAP. (s.f.). *Top 10 benefits of cloud ERP systems*. Obtenido de SAP: <https://www.sap.com/products/erp/what-is-erp/erp-benefits.html>
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum.
- Schwarz, L. (16 de abril de 2016). *How Cloud ERP Compares to On-premise ERP*. Obtenido de Oracle NetSuite: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/cloud-saas/on-premise-cloud-erp.shtml>
- Secretaría de Desarrollo Sustentable. (2022). *Querétaro Competitivo. Anuario Económico (2022)*. Santiago de Querétaro. Obtenido de <https://sedesu2.queretaro.gob.mx/firma/2022-AEE-QUERETARO-COMPETITIVO.pdf>

- Secretaría de Economía. (30 de junio de 2009). *Acuerdo por el que se establece la estratificación de las micro, pequeñas y medianas empresas*. Obtenido de Diario Oficial de la Federación: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5096849&fecha=30/06/2009#gsc.tab=0
- Secretaría de Economía. (2011). *Estratificación e Importancia de la Clasificación de las Pymes en México*. Obtenido de Proyecto de Facilitación del Tratado de Libre Comercio entre México y la Unión Europea: http://www.protlcuem.gob.mx/work/models/siam/posicionamiento/articulos_posicionamiento/Estratificaci%C3%B3n%20e%20importancia%20de%20la%20clasificaci%C3%B3n%20de%20las%20pymes%20en%20M%C3%A9xico%20.pdf
- Secretaría de Economía. (s.f.). *Industrias. Problemáticas que enfrentan las unidades económicas*. Obtenido de Data México. Querétaro. Entidad Federativa: <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/queretaro-qt?companySize1=3&redirect=true#Industrias>
- Senarathna, I., Wilkin, C., Warren, M., Yeoh, W., & Salzman, S. (2018). Factors That Influence Adoption of Cloud Computing: An Empirical Study of Australian SMEs. *Australasian Journal of Information Systems*, 22. doi:10.3127/ajis.v22i0.1603
- Shallal, Q. M., Bokhari, M. U., & Tamandani, Y. K. (2018). A Survey on Cloud Computing. *Big Data Analytics, Advances in Intelligent Systems and Computing*. doi:10.1007/978-981-10-6620-7_16
- Solís, J., & Palomo, M. (2010). La gestión de la tecnología: Modelos y sus elementos clave. *Innovaciones de Negocios*, 7(2), 315-343. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/12543/1/A7.pdf>
- Stepanov, D. Y. (2015). ERP-System Implementation as a way to Improve Business Processes. *Fundamental problems of radioengineering and device construction*, 1(15), 156-158. Obtenido de https://stepanovd.com/documents/science/2015/4_bpmerp/bpmerp1.pdf
- Stuttgart University of Applied Science. (s.f.). *Acceptance Theories*. Obtenido de Innovation Acceptance Lab: <https://acceptancelab.com/acceptance-theories>
- Subashini, S., & Kavitha, V. (2011). A survey on security issues in service delivery models of cloud computing. *Journal of Network and Computer Applications*, 34(1), 1-11. doi:10.1016/j.jnca.2010.07.006
- Suliman, M. E. (2021). A Brief Analysis of Cloud Computing Infrastructure as a Service (IaaS). *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 6(1), 1409-1412. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/349297686_A_Brief_Analysis_of_Cloud_Computing_Infrastructure_as_a_ServiceIaaS
- Sultana, J. (2020). Determining the factors that affect the uses of Mobile Cloud Learning (MCL) platform Blackboard- a modification of the UTAUT model. *Education and Information Technologies*, 25, 223-238. doi:10.1007/s10639-019-09969-1
- sumo logic. (s.f.). *DevOps and Security Glossary Terms; Cloud Infrastructure - definition & overview*. Obtenido de sumo logic: <https://www.sumologic.com/glossary/cloud-infrastructure/>

- Taylor, S. P. (2017). What Is Innovation? A Study of the Definitions, Academic Models and Applicability of Innovation to an Example of Social Housing in England. *Open Journal of Social Sciences*, 5, 128-146. doi:10.4236/jss.2017.511010
- Teagarden, M. B., & Schotter, A. (2013). Leveraging intellectual capital in innovation networks: Growing, sharing and exploiting Mindshare. *Organizational Dynamics*, 42(4), 281-289. doi:10.1016/j.orgdyn.2013.07.006
- Terán Bustamante, A., Dávila Aragón, G., & Castañón Ibarra, R. (2019). Gestión de la tecnología e innovación: un Modelo de Redes Bayesianas. *Economía: teoría y práctica*, 50, 63-100. doi:10.24275/etypuam/ne/502019/teran
- The British Academy. (s.f.). *SPSS - Exploring Normality*. Obtenido de Checking for Normality practical: <https://www.bristol.ac.uk/cmm/media/research/ba-teaching-ebooks/pdf/Normality%20-%20Practical.pdf>
- Tidd, J., & Bessant, J. (2013). *Managing Innovation* (5th ed.). London: John Wiley & Sons Limited. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/285052130_Managing_Innovation
- Tohidi, H., & Mehdi Jabbari, M. (2012). The important of Innovation and its Crucial Role in Growth, Survival and Success of Organizations. *Procedia Technology*, 1, 535-538. doi:10.1016/j.protcy.2012.02.116
- Tongsuksai, S., Mathrani, S., & Weerasinghe, K. (2023). Influential Characteristics and Benefits of Cloud ERP Adoption in New Zealand SMEs: A vendors' Perspective. *IEEE Access*, 11, 23956-23979. doi:10.1109/ACCESS.2023.3254500
- Tornatzky, L., & Fleischer, M. (1990). *The Processes of Technological Innovation*. Lexington: Lexington Books.
- Ursachi, G., Horodnic, I. A., & Zait, A. (2015). How reliable are measurement scales? External factors with indirect influence on reliability estimators. *Procedia Economics and Finance*, 20, 679-686. doi:10.1016/S2212-5671(15)00123-9.
- Usman, U. M., Ahmad, M. N., & Zakaria, N. H. (2019). The Determinants of Adoption of Cloud-Based ERP of Nigerian's SMES Manufacturing Sector Using Toe Framework and Doi Theory. *International Journal of Enterprise Information Systems*, 15(3), 27-43. doi:10.4018/IJEIS.2019070102
- Vasquez, E. F. (2021). Factores críticos para la adopción de las TIC en micro y pequeñas empresas industriales. *Industrial Data*, 24(2), 273-292. doi:10.15381/idata.v24i2.20736
- Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X. (2016). Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: A Synthesis and the Road Ahead. *Journal of the Association for Information Systems*, 17(5), 328-376. Obtenido de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2800121
- Venkatesh, Viswanath, M. M., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478. doi:10.2307/30036540

- Vidhyalakshmi, P., & Kumar, V. (2016). Determinants of cloud computing adoption by SMEs. *International Journal of Business Information Systems*, 22(3), 375-395. doi:10.1504/IJBIS.2016.076878
- Villalonga, F. (2003). Innovación tecnológica e innovación social: aplicaciones sociales de las TIC. *Acto de graduación de los estudiantes de formación de posgrado de la promoción 2001-2002 de la UOC (2003: Barcelona) [conferencia en línea]*. Universitat Oberta de Catalunya. Recuperado el 07 de noviembre de 2023, de <https://www.uoc.edu/dt/20235/index.html>
- Walker, R. M. (2006). Innovation type and Diffusion: An Empirical Analysis of Local Government. *Public Administration*, 84(2), 311-335. doi:10.1111/j.1467-9299.2006.00004.x
- Walker, R. M. (2014). Internal and External Antecedents of Process Innovation: A review and extension. *Public Management Review*, 16(1), 21-44. doi:10.1080/14719037.2013.771698
- Wang, Y.-M., Wang, Y.-S., & Yang, Y.-F. (2010). Understanding the determinants of RFID adoption in the manufacturing industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(5), 803-815. doi:10.1016/j.techfore.2010.03.006
- Widiasih, N., Wiguna, T., Purwadianto, A., Soemantri, D., Indriatmi, W., Kristi, E., . . . Kristi Levania, M. (2022). Translation, validity and reliability of decision style scale in forensic psychiatric setting in Indonesia. *Heliyon*, 8(7). Obtenido de [https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440\(22\)01098-2?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2405844022010982%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(22)01098-2?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2405844022010982%3Fshowall%3Dtrue)
- World Bank. (s.f.). *Small and Medium Enterprises (SMEs)*. Obtenido de The World Bank: <https://www.worldbank.org/en/topic/sme/finance>
- Wu, W.-W., Lan, L. W., & Lee, Y.-T. (2011). Exploring decisive factors affecting an organization's SaaS adoption: A case study. *International Journal of Information Management*, 31(6), 556-563. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2011.02.007
- Yasiukovich, S., & Haddara, M. (2020). Tracing the Clouds. A research taxonomy of cloud-ERP in SMEs. *Scandinavian Journal of Information Systems*, 32(2). Obtenido de <https://aisel.aisnet.org/sjis/vol32/iss2/9>
- Yoon, T. E., & George, J. F. (2013). Why aren't organizations adopting virtual worlds? *Computers in Human Behavior*, 29, 772-790. doi:10.1016/j.chb.2012.12.003
- Zakari Usman, U. M., Nazir Ahmad, M., Zakaria, N. H., & Hani Alkurdi, A. A. (2017). A Review of key factor of cloud enterprise resource planning (ERP) adoption by SMEs. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 95(16). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/319416702_A_REVIEW_OF_KEY_FACTORS_OF_CLOUD_ENTERPRISE_RESOURCE_PLANNING_ERP_ADOPTION_BY_SMEs
- Zamani, S. Z. (2022). Small and Medium Enterprises (SMEs) facing an evolving technological era: a systematic literature review on the adoption of technologies in SMEs. *European Journal of Innovation Management*, 25(6), 735-757. doi:10.1108/EJIM-07-2021-0360

- Zamzeer, M., Alshamaileh, Y., Alsawalqah, H. I., Al-Hassan, M., Fannas, E. J., & Almubideen, S. S. (2020). Determinants of cloud ERP adoption in Jordan: an exploratory study. *Int. J. Business Information Systems*, 34(2), 204-228. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/342873627_Determinants_of_cloud_ERP_adoption_in_Jordan_an_exploratory_study
- Zhu, K., & Kraemer, K. L. (2005). Post-Adoption Variations in Usage and Value of E-Business by Organizations: Cross-Country Evidence from the Retail Industry. *Information Systems Research*, 16(1), 61-84. doi:10.1287/isre.1050.0045
- Zhu, K., Kraemer, K. L., & Xu, S. (2006). The Process of Innovation Assimilation by Firms in Different Countries: A Technology Diffusion Perspective on E-Business. *Management Science*, 52(10), 1557-1576. doi:10.1287/mnsc.1050.0487
- Zijlmans, E., Tijmstra, J., van der Ark, L. A., & Sijtsma, K. (2019). Item-Score Reliability as a Selection Tool in Test Construction. *Frontiers in Psychology*, 9. doi:10.3389/fpsyg.2018.02298