Universidad Modular Abierta
Facultad de Informática
Sede Central - San Salvador

Digitalización de las MYPES:

Retos y oportunidades de implementar la IA y Nube

EDWIN OSVALDO MELGAR FUENTES

Universidad Modular Abierta
Facultad de Informática
Sede Central - San Salvador

Digitalización de las MYPES:

Retos y oportunidades de implementar la IA y Nube

337.064
M521d Melgar Fuentes, Edwin Osvaldo, 1997-
Digitalización de las MYPES : retos y oportunidades de implementar
slv la IA y nube / Edwin Osvaldo Melgar Fuentes. -- San Salvador, El
Salv. : Editorial UMA, 2025.
99 p. : il. col. ; 23 cm.

ISBN 978-99983-58-71-3 (impreso)

1 Innovaciones tecnológicas. 2 Microempresas-El Salvador 3
Inteligencia artificial. 4. Sistemas de almacenamiento y recuperación
de la información. I. Título.

BINA/jmh

ISBN: 978-99983-58-71-3

Dra. Judith Virginia Mendoza de Díaz.
Rectora de la Universidad Modular Abierta.

Mtro. Edgar Armando Jiménez Yánez.
Vicerrector.

Mtro. Victor Vladimir Guardado.
Decano de la Facultad de Ciencias Económicas.

Mtro. Edwin Osvaldo Melgar Fuentes.
Autor.

Miriam Reyes
Coordinadora de Diseño Gráfico
administracion@servimpresos.com.sv

@Copy Right
El Salvador
Primera edición
10 ejemplares

Universidad Modular Abierta
1a. Calle Poniente # 2817.
San Salvador , El Salvador C.A.
Tels.: (503) 2260 - 5320
www.uma.edu.sv

INDICE

Capítulo I: 7
Planteamiento 9
Objetivo general 11
Objetivos específicos 11
Justificación de la investigación 11
Delimitación 17

Capitulo II 19
Teorías relacionadas 21
Antecedentes teóricos 22
Conceptos clave 22
Marcos teóricos 23
Estado del arte 23
Enfoque de solución de propuestas 26
Conceptualización de la transformación digital 29
Inteligencia Artificial en las MYPES 32
Beneficios de la Inteligencia Artificial en las MYPES 33
Computación en la NUBE 35
Modelos más utilizados por las empresas 37
Relación entre transformación digital, la IA y NUBE 40
Síntesis del marco teórico 41

Capítulo III 43
Sistema de hipótesis 43
Hipótesis general 45
Hipótesis específicas 45
Hipótesis especifica No. 1 45

Hipótesis específica No. 2 45
Hipótesis específica No. 3 45
Operacionalización de hipótesis en variables 46
Operacionalización de hipótesis en indicadores 47

Capítulo IV 49
Metodología 51
Metodología 51
Enfoque metodológico 51
Tipo de estudio 52
Técnicas e instrumentos 55

Capítulo V 57
Análisis y discusión de resultados 59
Resultados de instrumentos de investigación 59
Comprobación de hipótesis 77
Conclusiones 85
Referencias bibliográficas 89

Lista de tablas

Tabla 1. Frecuencia del municipio en el cual opera principalmente su empresa 59
Tabla 2. Frecuencia actividad económica principal 60
Tabla 3. Frecuencia número de empleados permanentes 61
Tabla 4. Frecuencia ingreso promedio mensual aproximado 62
Tabla 5. Frecuencia años de funcionamiento de la empresa 63
Tabla 6. Frecuencia conexión estable a internet para sus operaciones 64
Tabla 7. Frecuencia personal con conocimientos tecnológicos básicos 65
Tabla 8. Frecuencia programa o aplicación digital para la gestión administrativa 66
Tabla 9. Frecuencia su empresa utiliza actualmente servicios en la nube 66

Tabla 10. Frecuencia propósito principal utiliza los servicios en la nube.....67
Tabla 11. Frecuencia que tan satisfecho/a esta con los servicios en la nube 68
Tabla 12. Frecuencia obstáculo más importante para ampliar el uso de la nube 69
Tabla 13. Frecuencia concepto de Inteligencia Artificial aplicado a los negocios... 70
Tabla 14. Frecuencia ha utilizado o probado alguna herramienta con IA.....71
Tabla 15. Frecuencia su respuesta fue si en qué área la utiliza principalmente.....71
Tabla 16. Frecuencia la principal barrera para usar herramientas de IA.....72
Tabla 17. Frecuencia la transformación digital para competitividad.....73
Tabla 18. Frecuencia principal barrera para usar herramientas de IA.....74
Tabla 19. Frecuencia beneficios al adoptar tecnologías de la NUBE e IA.....75
Tabla 20. Frecuencia adopte soluciones basadas en IA o nube.....76
Tabla 21. Frecuencia comprobación de hipótesis 1 78
Tabla 22. Frecuencia Fo vrs Fe 79
Tabla 23. Frecuencia comprobación de hipótesis 2 80
Tabla 24. Frecuencia Fo vrs Fe 81
Tabla 25. Frecuencia comprobación de hipótesis 3 83
Tabla 26. Frecuencias esperadas 83

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO

Las micro, pequeñas y medianas empresas (MYPES) en El Salvador representan uno de los principales motores en la economía. Según las estimaciones realizadas por el Ministerio de Economía así como también por parte de la Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa (CONAMYPE), este segmento de empresas proporciona una parte significativa en la generación de empleo tanto formal como informal, impulsando la productividad y contribuyendo de forma directa a dinamizar la economía nacional (CONAMYPE, 2023, Encuesta de Negocios MYPE), Según La Comisión Económica Para América Latina y el Caribe (CEPAL, s.f.), las MYPES representan el 99% del tejido empresarial de la región, evidenciando su rol crítico para la estabilidad económica y social de los países.

Sin embargo, en la región también se observa un proceso bastante acelerado en cuanto a la transformación digital impulsado por las tecnologías de información y comunicaciones, como la Inteligencia Artificial y la Computación en la NUBE, dicho fenómeno está generando una brecha con las grandes empresas que poseen mayores capacidades tecnológicas y económicas, las MYPES enfrentan limitación de tipo estructural para adoptar soluciones digitales alineadas con sus necesidades operativas (BID, 2023), La literatura especializada reconoce que esta brecha digital impacta de forma directa la competitividad, la sostenibilidad y la capacidad de innovación de las pequeñas empresas (Porter & Heppelmann, 2021).

Para el caso de El Salvador, aunque se ha registrado un aumento significativo en la implementación de herramientas digitales, particularmente posterior al impulso generado por la pandemia, la evidencia muestra que en su mayoría las MYPES aún se encuentran en etapas iniciales de digitalización. Las limitaciones incluyen la falta de infraestructura tecnológica, restricciones financieras, escaso conocimiento sobre herramientas emergente, baja alfabetización digital y ausencia de gobernanza de datos (MINEC, 2023), además estudios internacionales destacan que en su mayoría estos segmentos de empresas desconocen que soluciones tecnológicas de bajo costo basadas en Inteligencia Artificial y computación en la NUBE son realmente adecuadas para su tamaño, capacidad o giro (CONAMYPE, 2022).

A todo esto, se agrega la preocupación de los empresarios de la MYPES sobre la seguridad de la información, privacidad de datos sensibles y por consiguiente el temor a la automatización sin control, aspectos que minimizan mucho más la intención de la adopción tecnológica. La falta de certeza sobre calidad, escalabilidad, así como del costo real de dichas soluciones limita una implementación efectiva y sostenible en el contexto de los recursos que es característico en una gran parte de la MYPE.

Las MYPES aportan significativamente a la economía, aunque muchas de ellas operan con tecnologías limitadas y acceso limitado a financiamiento, lo que frena su competitividad. Según Herrarte (2025), solamente dos de cada diez empresas hacen uso de herramientas digitales avanzadas. Esta brecha digital evidencia la urgencia de investigar como soluciones digitales de bajo costo como la Inteligencia Artificia y la Nube pueden ser catalizadoras clave para la transformación digital y el crecimiento sostenible de estas organizaciones.

En el área metropolitana de San Salvador, dicha problemática es evidenciada de acuerdo a observaciones realizadas, e instrumentos aplicados, como toma de notas en conversaciones con comerciantes y entrevistas, se pudo apreciar la baja adopción de herramientas de automatización, sistemas para el análisis de datos, computación en la NUBE y soluciones de Inteligencia Artificial. Esta situación se traduce a procesos operativos de tipo manual y tardados, poca capacidad de análisis para tomar decisiones y baja competitividad. Aun existiendo múltiples herramientas de bajo costo, no existe suficiente evidencia practica que establezca cuales de ellas son completamente efectivas, accesibles, y apropiadas y sostenibles en el tiempo para las MYPES salvadoreñas.

Por lo tanto, surge la necesidad institucional de realizar una investigación de manera sistemática de como las MYPES del área metropolitana de San Salvador, pueden lograr una transformación digital efectiva mediante soluciones escalables de bajo costo basadas en Inteligencia Artificial y tecnologías en la NUBE. Esta investigación busca identificar las barreras reales, oportunidades, niveles actuales de digitalización, herramientas más viables y por consiguiente las condiciones necesarias para que el segmento aproveche la tecnología para mejorar la productividad, eficiencia y competitividad en la economía actual.

Objetivo general

Analizar la viabilidad y nivel de adopción de soluciones de transformación digital de bajo costo basadas en Inteligencia Artificial y servicios en la NUBE en las MYPES del área metropolitana de San Salvador, identificando las herramientas disponibles, grado actual de uso y principales barreras para su implementación.

Objetivos específicos

(a). Identificar las herramientas de Inteligencia Artificial y servicios en la NUBE viables y de bajo costo para su aplicación en las MYPES del Área Metropolitana de San Salvador.

(b). Señalar oportunidades de implementación tecnológica y nivel actual de uso de herramientas digitales de las MYPES del área metropolitana de San Salvador, con el fin de establecer una línea base sobre su madurez digital.

(c). Caracterizar las barreras reales que enfrentan las MYPES del área metropolitana de San Salvador para adoptar soluciones de transformación digital de bajo costo basadas en Inteligencia Artificial y servicios en la NUBE.

Justificación de la investigación

La presente investigación, adquiere relevancia estratégica al hacer un análisis sobre la transformación digital de las micro, pequeñas y medianas empresas (MYPES) del área metropolitana de San Salvador, un sector que constituye la base principal del tejido productivo el país, de acuerdo con el informe económico 2023 del observatorio MYPE de CONAMYPE, en El Salvador operan aproximadamente un millón de unidades productivas, de las cuales más del 95% corresponde a las MIPYMES, responsables de generar alrededor 70% de empleo y una contribución cerca del 48.8% del PIB del país.

Pese a esta importancia económica y social, diversos estudios recientes incluyendo el informe “Perspectivas Económicas de Centroamérica 2022-2023”del BCIE, el documento “MIPYMES en la recuperación PostPandemia” (CEPAL, 2022) y el reporte de innovación y transformación productiva 2023 de la OIE, coinciden en que en su mayoría las MYPES de la región enfrentan dificultades para adoptar

soluciones digitales debido a sus limitaciones de capacitación técnica, costos de implementación y por supuesto la falta de acompañamiento institucional. Ante todo, este escenario, resulta necesario identificar herramientas de bajo costo basadas en Inteligencia Artificial y servicios en la NUBE, así como identificar las oportunidades y barreras que condicional su implementación, con el fin de fortalecer su competitividad y promover su inserción efectiva en la economía digital salvadoreña.

Aspecto económico

Desde la perspectiva económica, las micro y pequeñas empresas (MYPES), representan un pilar importante dentro del tejido productivo de El Salvador. Diversos informes de instituciones oficiales señalan que este sector empresarial constituye más del 95% de unidades productivas del país, aportando de manera significativa a la generación de empleo y dinamismo de la economía nacional (CONAMYPE, 2023; MINEC, 2022). Dicho peso económico convierte a las MYPES en actores estratégicos para la competitividad del país, evidenciando la urgencia de fortalecer sus capacidades tecnológicas frente a los cambios globales.

Sin embargo, estudios recientes del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Comisión Económica Para América Latina y el Caribe (CEPAL) hacen referencia a que gran parte de las MYPES de la región presentan rezagos en la productividad debido a limitaciones estructurales como la baja digitalización, insuficiente inversión tecnológica y la falta de capacidades técnicas internar (BID, 2023; CEPAL, 2022). Dichas brechas tecnológicas restringen su potencial de crecimiento afectando la eficiencia operativa, e impidiendo que las empresas aprovechen de forma completa los beneficios de las tecnologías emergentes.

Bajo este contexto, investigar la viabilidad y el impacto económico de soluciones de bajo costo basadas en Inteligencia Artificial y Computación en la NUBE, se convierte en indispensable. La evidencia regionalmente demuestra que estas tecnologías, cuando son accesibles y contextualizadas a las necesidades de las MYPES, pueden contribuir a la reducción de costos operativos, mejorar proceso crítico, fortalecer su capacidad de competitividad, y dinamizar la productividad empresarial (CEPAL, 2023; BID, 2022). Por lo tanto, la presente investigación adquiere relevancia económica al orientar la identificación de herramientas viables y barreras reales que influyen en la implementación tecnológica, permitiendo la

generación de conocimiento de utilidad para la toma de decisiones estratégicas a nivel empresarial y diseño de políticas orientadas al desarrollo productivo del país.

Aspecto tecnológico

El avance acelerado de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC), en la última década han transformado completamente la manera en que las empresas operan, toman decisiones, se relacionan con sus clientes y gestionan sus procesos internos. Tanto la Inteligencia Artificial como la computación en la NUBE han pasado de ser soluciones especializadas usadas solamente por las grandes corporaciones a convertirse en pilares fundamentales del ecosistema tecnológico moderno, teóricamente accesibles para empresas de distintos tamaños. Diferentes organizamos internacionales han señalado que dichas tecnologías representan motores claves para incrementar la eficiencia, agilizar flujos de trabajo, reducir costos y habilitar innovaciones de alto impacto en diversos sectores productivos (CEPAL, 2023; BID, 2022; OECD, 2022).

Reto tecnológico de las MYPES frente a la Transformación digital.

A pesar del presente panorama global del avance, las micro y pequeñas empresas (MYPES), en Centroamérica continúan enfrentando una brecha tecnológica significativa, Esta brecha no solamente se relaciona con la adopción de herramientas digitales básicas, sino también con la capacidad de entender, elegir y aprovechas tecnologías avanzadas como la Inteligencia Artificial y la computación en la NUBE. Informes recientes del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), revelan que las MIPYMES de la región representan niveles bajos de madurez digital debido a limitaciones de infraestructura, conectividad alfabetización digital, y acceso a servicios tecnológicos asequibles (BID, 2023). La CEPAL complementa este hallazgo señalando que, aunque la cobertura al internet a aumentado, continúan brechas críticas en cuanto a calidad de servicio, estabilidad de conexión, habilidades digitales y acceso a plataformas tecnológicas que permitan a las empresas operar con eficiencia y competitividad (CEPAL, 2022).,

Para el caso de El Salvador, dicha problemática se intensifica mucho más debido a la desigual distribución de capacidades tecnológicas entre las grandes empresas y las MYPES. Mientas que las primeras han realizado inversiones en automatización, análisis de datos y procesamiento digital avanzado, las MYPES suelen operar bajo

modelos tradicionales con muy baja integración tecnológica, procesos manuales y falta de recursos para la digitalización avanzada. Este rezago limita la competitividad en el mercado, afecta la capacidad de crecimiento, y reduce su potencial para participar en cadenas de valor modernas (MINEC, 2022; CONAMYPE, 2023).

Relevancia tecnológica de la IA y la NUBE para la MYPES

La inteligencia Artificial ofrece oportunidades de alto nivel incluso para empresa pequeñas, permitiendo la automatización de tareas de tipo operativas, optimización de controles de inventarios, mejora en la atención al cliente, apoyar el marketing digital, generar análisis predictivos, fortalecer la toma de decisiones y la reducción de errores humanos. Por su parte, la NUBE elimina la necesidad de una infraestructura costosa, ofreciendo modelos de pago por uso y permite el acceso a sistemas robustos sin inversiones iniciales costosas. Estas características convierten a ambas tecnologías muy atractivas para las MYPES que enfrentan limitaciones financieras y de personal técnico (Gatner, 2023; IDC, 2023).

No obstante, la evidencia señala que la adopción de estas herramientas sigue siendo baja debido a diferentes barreras: desconocimiento de alternativas disponibles, percepción de alto costo, ausencia de acompañamiento técnico, dificultades para la evaluación de proveedores, resistencia al cambio tecnológico y la falta de claridad sobre los diferentes beneficios en concreto (CEPAL, 2023; OECD, 2022), Esto implica que la tecnología esta, es accesible, y se encuentra disponible pero las MYPES aún no están preparadas para usarla de manera efectiva.

La necesidad de identificar soluciones viables y de bajo costo

Bajo este contexto, se vuelve tecnológicamente estratégico identificar las herramientas de Inteligencia Artificial y Computación en la NUBE viables para las MYPES en El Salvador, especialmente para aquellas que operan en la zona metropolitana de San Salvador. En su mayoría todas estas empresas no cuentas con un área o departamento de tecnología, especialistas en transformación digital ni la capacidad de inversión en herramientas costosas. Por lo tanto, es necesario identificar soluciones que cumplan con las siguientes características.

- Gratuitas.
- Bajo costo.
- Requerimientos mínimos de infraestructura.
- Interfaz intuitiva
- Aplicación directa a procesos empresariales cotidianos.

Diversidad de investigaciones han demostrado que la implementación de soluciones tecnológicas es exitosa únicamente cuando estas soluciones responden al contexto real de la empresa y no cuando se imitan modelos utilizados por corporaciones de gran escala (BID, 2023; Gartner, 2023). Es por eso que el presente estudio no solo es pertinente sino también muy fundamental para determinar que herramientas tienen el potencial de generar impacto real en la productividad de las MYPES en El Salvador.

Cierre de brechas tecnológicas y pertinencia local

La presente investigación es clave para entender las barreras reales que dificultan la implementación de tecnología en el entorno del área metropolitana, donde las MYPES enfrentan limitaciones como la conectividad irregular, falta de capacitación desconfianza hacia la tecnología, mínima cultura de digitalización y escases de recursos para la modernización de procesos. La identificación de dichas barreras permitirá comprender que el problema no es únicamente tecnológico sino también empresarial y cultural.

La CEPAL advierte que la sola disponibilidad de la tecnología no garantiza su utilización, de hecho, el mayor reto para las MIPYMES en América Latina se encuentra en la brecha de habilidades digitales y en la falta de modelos de adopción que tomen en cuenta las limitaciones técnicas y económicas del segmento (CEPAL, 2023). Por lo tanto, la presente investigación se justifica desde una perspectiva tecnológica ya que permitirá analizar que las herramientas son realmente utilizables, cual es el nivel actual de digitalización y que condiciones requieren las MYPES para beneficiarse de tecnologías avanzadas.

Aspecto social

El fortalecimiento de las micro y pequeñas empresas (MYPES) constituye un componente esencial para la cohesión social, así como para el desarrollo inclusivo

en El Salvador. Diferentes organismos internacionales coinciden en que este segmento empresarial, además de su contribución económica, cumple con un rol importante en la generación de oportunidades para la población, especialmente en contextos de alta vulnerabilidad laboral y desigualdad (CEPAL, 2023; BID, 2023). En efecto el crecimiento de las MYPES es traducida en la creación de mayores fuentes de empleo, dinamización del mercado y la reducción de las brechas de pobreza para avanzar hacia un modelo mucho más equitativo.

En el área de San Salvador en donde la competencia empresarial es mucho más exigente y los consumidores demandan soluciones más agiles y eficientes, las pequeñas empresas enfrentan desafíos que superan lo estrictamente económico. El acceso limitado a herramientas tecnológicas produce una desigualdad estructural frente a empresas mucho más grandes o con mayores recursos, generando una brecha que se refleja en menores oportunidades de desarrollo, menor capacidad de innovación, y una vulnerabilidad significativa ante los cambios del mercado (MINEC, 2022). Bajo este contexto, proporcionar herramientas digitales de bajo costo basadas en Inteligencia Artificial y Computación en la NUBE mejora la eficiencia operativa, además de ampliar las posibilidades de inclusión tecnológica y social, permitiendo que las MYPES compitan en mejores condiciones.

Desde la perspectiva social, la transformación digital adquiere un valor estratégico ya que contribuye a democratizar el acceso a tecnologías avanzadas. La CEPAL (2022), ha señalado que reducir las brechas tecnológicas de las MIPYMES es indispensable para la disminución de las desigualdades sociales, dado que las capacidades tecnológicas inciden directamente en el acceso al empleo, productividad, generación de ingresos y por consiguiente la calidad de vida. Cuando las MYPES logran digitalizar sus procesos, se incrementan las oportunidades de empleo formal, se fortalecen las condiciones laborales facilitando la incorporación de jóvenes y mujeres a actividades económicas tecnificadas, reduciendo con ello brechas históricas de exclusión (CEPAL, 2023).

Así mismo, las iniciativas de Políticas Públicas orientadas a la transformación digital, como los programas financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo en El Salvador, particularmente “El Programa de Apoyo a la Transformación Tecnológica y Digital de MIPYME en El Salvador (ES-L1163)”, reconocen que la inclusión digital constituye una condición indispensable para el fortalecimiento de la residencia social y empresarial. Este programa busca que las pequeñas empresas estén mejor preparadas

para enfrentar los desafíos derivados de las crisis económicas, fluctuaciones del mercado, aceleración tecnológica, y fenómenos globales que impactan directamente a los pequeños negocios (Banco Interamericano de Desarrollo, 2023). En este sentido, la presente investigación adquiere una alta pertinencia social al alinearse con los esfuerzos nacionales e internacionales orientados a la reducción de las brechas digitales, mejorar la competitividad de las MYPES y promover el desarrollo inclusivo.

Delimitación

La presente investigación, se delimita al estudio de las micro y pequeñas empresas (MYPES) ubicadas en el área metropolitana de San Salvador, considerando aquellos negocios formalmente registrados ante el Ministerio de Hacienda y clasificados según los giros comerciales establecidos por dicho ministerio. El análisis se centra únicamente en el nivel de adopción digital, sus oportunidades tecnológicas, así como las barreras que enfrentan para la implementación de soluciones de bajo costo basadas en Inteligencia Artificial y servicios en la NUBE.

CAPITULO II

TEORÍAS RELACIONADAS

CAPITULO II

Teorías Relacionadas

Este capítulo fundamenta teóricamente la investigación, dando a conocer las bases conceptuales y científicas que ayudan a entender todos los aspectos relacionados con la transformación digital de las Micro y Pequeñas empresas (MYPES) en el área de San Salvador, haciendo uso de soluciones tecnológicas de bajo costo que están basadas en el uso de Inteligencia Artificial (IA) y la Computación en la Nube. En este marco se determina una visión integral que relaciones los principales conceptos, teorías, modelos y enfoques que apoyan la adopción tecnológica, así como la innovación digital desde el punto de vista empresarial en El Salvador.

A lo largo del capítulo se abordan aspectos fundamentales que contribuyen a explicar la problemática de estudio y orientan el cumplimiento de cada uno de los objetivos planteados. Primeramente son presentados los antecedentes teóricos y estudios previos relacionados con el proceso de transformación digital en las Micro y Pequeñas empresas (MYPES), remarcando aquellos aspectos que fortalecen o debilitan su respectiva implementación, a continuación serán desarrollada toda la parte conceptual fundamental de la transformación digital, la inteligencia artificial así como también la computación en la Nube, haciendo un análisis de sus características, ventajas, aplicabilidad y de toda su evolución en las MYPES. También se dan a conocer los principales modelos de tipo teórico en la adopción de dicha tecnología, los cuales serán un respaldo para la interpretación de las mejores decisiones de adopción y del uso de estas tecnológicas en las Micros y Pequeñas Empresas.

Como aspecto final se da a conocer una integración de tipo teórica entre la Transformación Digital de La Inteligencia Artificial y la nube en la cual se destaca como las soluciones tecnológicas de bajo costo se pueden transformar en impulsadores del cambio empresarial, la competitividad y la sostenibilidad empresarial.

Este marco teórico respalda las variables de estudio aplicadas, además de identificar las brechas del conocimiento existentes, justificando la pertinencia y el aporte científico de la presente investigación.

Antecedentes teóricos

La transformación digital es un proceso multidimensional que sirve a las empresas para adoptar tecnologías digitales para cambiar modelos de negocio, la forma de las relaciones con sus clientes y proveedores. La transformación digital para las MYPES ofrece la oportunidad para mejorar la productividad y así poder competir en los mercados digitales accediendo a servicios especializados como la analítica, automatización o CRM a n bajo costo económico haciendo uso de herramientas de Inteligencia Artificial y soluciones en la NUBE, Normalmente las MYPES tienen una madurez digital baja además de enfrentar barreras estructurales para que puedan adoptar dichas tecnologías.

Conceptos clave

- **Transformación Digital:** la transformación digital es un proceso estratégico mediante el cual una organización integra tecnologías digitales en todas sus áreas estructurales, operativas y de negocio, con la finalidad de rediseñar sus procesos, optimizar su funcionamiento y redefinir la forma de como entregar valor a sus clientes y partes interesadas. Este cambio implica no solamente la adopción tecnológica, sino también una reconfiguración de todos los procesos internos del modelo de negocio y de la cultura organizacional. (IBM Consulting, 2025; SAP, 2024; CEPAL, 2023)

- **Computación en la NUBE:** la computación en la NUBE es un modelo que permite acceder bajo demanda a recursos informáticos compartidos como la infraestructura, plataformas y software que puedan ser rápidamente aprovisionados y liberados con esfuerzo mínimo de gestión. Este enfoque posibilita que las organizaciones externalicen infraestructura y servicios, incrementen su escalabilidad, reduzcan costos operativos, accedan a herramientas especializadas y fortalezcan las capacidades tecnológicas de su personal. (Mell & Grance, 2011)

- **Inteligencia Artificial:** la inteligencia artificial es una disciplina de la informática que desarrolla sistemas informáticos capaces de desarrollar tareas tradicionalmente asociadas con la cognición

humana como el aprendizaje, razonamiento, planificación y toma de decisiones mediante algoritmos y métodos que permiten adaptar su comportamiento tras procesar datos. Estos sistemas pueden automatizar procesos empresariales, ofrecer servicios mediante chatbots, ejecutar analítica predictiva y facilitar el uso de herramientas avanzadas, potenciando así la eficiencia operativa y las capacidades tecnológicas del recurso humano. (Ahmad et al., 2021; Dahlke, 2024)

Marcos teóricos

Para fundamentar y además operacionalizar la transformación digital en las MYPES es recomendable adoptar diversos marcos. Entre éstos:

TOE (Technology Organization Environment): propuesto por ***Tornatzky y Fleischer (1990)***, este modelo explica la forma de como adoptar la tecnología en función de factores tecnológicos, empresariales y medioambientales.

Diffusion Of Innovations: propuesta por **Everett M. Rogers (1962, 2003),** establece como las innovaciones se difunden en todo el gremio empresarial según los atributos de la innovación, es útil para analizar porque las MYPES adoptan soluciones basadas en Inteligencia Artificial y computación en la NUBE.

Capacidad Absorvente: concepto desarrollado por **Cohen y Levinthal (1990)**, el cual describe la capacidad que tiene una organización para reconocer el valor de nueva información externa, asimilarla y además aplicarla con fines productivos. El enfoque es fundamental para entender los modelos de madurez digital y la habilidad organizacional para la adquisición de conocimiento tecnológico, aspectos esenciales para analizar el impacto sostenido de la IA y la computación en la NUBE.

Estado del ARTE

- **Beneficios comprobados de la NUBE en las MYPES**
  Los beneficios comprobados sobre la Computación en la NUBE para las MYPES han sido ampliamente documentados mediante literaturas. Como ejemplo, una revisión sistemática de Mkhize, Mokhothu, Tshikhotho, y

Tango (2025), encontró que un 82% de los estudios que han sido analizados reportan mejoras en la eficiencia operativa y además un 76% indican un ahorro de costos usando la computación en la NUBE. Además, Guan y Khantanapha (2025) explican como la NUBE permite a las pequeñas empresas acceder a modelos como SaaS sin la necesidad de grandes infraestructuras tecnológicas, facilitando su crecimiento en los mercados emergentes.

En El Salvador, diversos estudios han demostrado beneficios tangibles de la adopción de la NUBE entre las MYPES. Según Molina Medrano (ULS), el 81% de las PYMES en municipios de San Salvador utiliza algún servicio en la NUBE, lo cual se traduce en una reducción de costos tecnológico y una mejora en la eficiencia administrativa (Molina Medrano, s. f.), Por su parte, Díaz, Gil y Henríquez (2024) destacan que, aunque estas organizaciones adoptan la computación en la NUBE, enfrentan retos en cuanto a la seguridad que deben ser administrados para aprovecha al máximo este modelo. Además, un estudio realizado por Microsoft revelo que durante el periodo de la pandemia casi la mitad de las PYMES salvadoreñas hicieron una inversión en almacenamiento en la NUBE (Microsoft, 2021), lo que sugiere que la computación en la NUBE es estratégica para la transformación digital del país.

- **Barreras persistentes**

Diversas investigaciones han identificado barreras persistentes que dificultan la adopción tecnológica, así como la transformación digital de las MYPES, de acuerdo con Hernández, Montalvo y Lobo (2023), las principales limitaciones toman en consideración aspectos económicos, falta de competencias digitales en el talento humano y resistencia al cambio. Además, Valencia Granados (2025), establece que los riesgos en la seguridad de la información y la infraestructura tecnológica insuficiente continúan siendo obstáculos críticos en las empresas salvadoreñas. De igual manera, Díaz Gil y Henríquez (2024), establecen que la falta de capacidades técnicas y las preocupaciones de ciberseguridad amplían las brechas tecnológicas en el proceso de la transformación digital.

En conjunto, dichos estudios evidencian que las barreras estructurales y organizacionales continúan siendo factores decisivos los cuales limitan la implementación de tecnologías avanzadas como la computación en la NUBE

y la Inteligencia Artificial, dichas barreras no solamente se manifiestan en la insuficiente infraestructura tecnológica o en la falta de inversión, sino también en desafíos más complejos relacionados con la cultura organizacional, la resistencia al cambio y la falta de capacidades digitales por parte del recurso humano. De igual manera, se observa que muchas empresas particularmente en el segmento de las MYPES, presentan procesos internos muy poco estandarizados, una limitadas madurez digital y estructuras de gestión que dificultan una integración fluida de soluciones tecnológicas.

Las barreras persistentes revelan que la información digital no depende únicamente de la disponibilidad de herramientas tecnológicas, sino de la capacidad organizacional para gestionar el cambio, adopción de nuevas prácticas de trabajo y desarrollo de ecosistemas internos que faciliten la innovación continua. En este sentido, estudios recientes confirman que el éxito de los procesos de transformación digital se vincula estrechamente con la existencia de culturas organizacionales flexibles, innovadoras y capaces de adopción a nuevos modelos de trabajo (Orero-Blat, Leal Rodríguez & Palacios-Marqués, 2025)

- **Inteligencia Artificial y la brecha digital**

La adopción de la inteligencia artificial puede contribuir al cierre o ampliar la brecha digital. Según Brynjolfsson y McAfee (2014), la Inteligencia Artificial brinda ventajas competitivas significativas para las empresas que logran integrarlas de manera estratégica; sin embargo, las empresas con recursos limitados suelen quedar en desventaja en procesos que involucran la transformación digital. En esta línea, UNESCO (2023), señala que la falta de recurso humano especializado y las desigualdades en infraestructura tecnológica aumentan la brecha digital especialmente en las MYPES. Además, OECD (2021), destaca que los modelos de Inteligencia Artificial como servicios (AIaaS) basados en plataformas de bajo costo son muy importantes para promover la inclusión tecnológica ya que reducen las barreras de entrada y facilitan que las empresas accedan a capacidades avanzadas sin grandes inversiones financieras. Estos hallazgos son un respaldo sobre la importancia de impulsar políticas publicas encaminadas a fomentar la adopción de la Inteligencia Artificial accesible como un mecanismo para la reducción de las desigualdades digitales.

Enfoques de solución propuestas

- **Modelo Híbrido NUBE + IA**

El modelo híbrido que se encarga de integrar la Computación en la NUBE e Inteligencia (NUBE + IA) se ha identificado como una vía segura para la implementación de funciones específicas en las MYPES, tales como chatbots para servicio al cliente, análisis de ventas, administración de control de inventarios e incluso la automatización de las compras. Según Marston, Li, Bandyopadhyay, Zhang y Ghalsasi (2011), la NUBE reduce considerablemente las barreras de entrada al ofrecer una infraestructura flexible y de bajo costo. De igual manera, Rana Et al. (2021), destacan que la combinación de la Inteligencia Artificial y la Computación en la NUBE permite especialmente a las pequeñas empresas el acceso a capacidades avanzadas sin necesidad de poseer grandes recursos tecnológicos o talento humano especializado. Ademas, Gartner (2023) establece que el enfoque hibrido NUBE + IA es uno de los principales facilitadores de la transformación digital en empresas pequeñas, especialmente por su escalabilidad y accesibilidad mediante modelos como los servicios (SaaS, PaaS, AlaaS)

- **Estrategias de capacitación**

Las estrategias de capacitación para facilitar la adopción de nuevas tecnologías en las MYPES pueden sustentarse en un enfoque combinado que integre subsidios, apoyo de incubadoras y programas establecidos por instituciones públicas orientadas al desarrollo de capacidades digitales. Según Brixiová, Ncube y Bicaba (2020), el acompañamiento técnico y la formación empresarial incrementan considerablemente la capacidad de las pequeñas organizaciones para la integración de soluciones tecnológicas. Así mismo, Afuah (2018), determina que la formación estructurada, junto con incentivos económicos, acelera los procesos de adopción de innovación en organizaciones con recursos limitados.

Estudios recientes muestran que en las MYPES las adopciones de tecnologías digitales dependen en gran medida de factores organizacionales como la existencia de competencias internas, cultura favorable y capacitación continua del recurso humano, mucho más allá de la disponibilidad tecnológica como tal. (Determinants of digital technology adoption in innovative

SMEs, 2024; Fintech and MSEs Innovation: an Empirical Analysis, 2024). Por otra parte, el papel de las incubadoras es clave. Pena (2004) y Bruneel et al. (2012) señalan que las incubadoras ofrecen soporte formativo, estratégico y tecnológico que mejora la implementación de innovaciones digitales. En la misma línea, Vásquez-Urriago, Barge-Gil y Modrego (2016) confirman que las incubadoras aumentan la capacidad de las empresas para integrar herramientas digitales y por consiguiente mejorar la competitividad.

Diversidad de estudios de política pública, como los de Basu (2021) y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2023), indican que los subsidios y programas formativos financiados por el estado reducen las barreras económicas propiciando la implementación de tecnologías, especialmente en aquellos contextos de recursos limitados como normalmente sucede en las MYPES latinoamericanas.

El adoptar tecnologías digitales en las MYPES puede ser comparado con enseñar a conducir un automóvil muy moderno a una persona que ha estado acostumbrada a manejar uno muy antiguo.

Una empresa tradicional es como una especie de conductor que está habituado a un vehículo antiguo: conoce sus límites, ruidos y en especial su forma de funcionar. El conductor podría recibir un vehículo mucho más moderno con asistencia automática, todo tipo de sensores, panel digital con funciones de conducción inteligente inclusive, sin embargo, si no recibe una capacitación adecuada probablemente no aproveche el máximo sus beneficios o tenga miedo el utilizarlo.

De la misma forma. Las MYPES pueden tener acceso a herramientas avanzadas como el caso de la computación en la NUBE o la Inteligencia Artificial, pero para ser usados de forma correcta se requiere de un plan de formación estructurado, que les muestre como integrarlas en su trabajo de a diario. Y cuando dicha capacitación se combina con incentivos en la empresa, la adopción de la tecnología se acelera tal y como lo demuestran los estudios recientes sobre la innovación en pequeñas empresas (Determinants of digital technology adoption in innovative SMEs, 2024; Fintech and MSEs Innovation: an Empirical Analysis, 2024).

- **Modelos de adopción incremental:**

Los modelos de adopción incremental están basados en la adopción progresiva de tecnologías, iniciando con soluciones fundamentales como la computación en la NUBE y luego integrando herramientas más avanzadas como la Inteligencia Artificial, este enfoque permite a las empresas administrar de forma gradual los riesgos, facilitar la adquisición del conocimiento, así como la evaluación del impacto en las diferentes etapas del proceso.

Diferentes autores señalan que la adopción tecnológica por etapas es más efectiva para empresas con recursos limitados como las micros y pequeñas empresas. Rogers (2003), en su teoría de la difusión de innovaciones, sostiene que la asimilación tecnológica ocurre de manera progresiva y que las empresas adoptan las innovaciones en fases para minimizar la incertidumbre. De igual forma Venkatesh, Morris, Davis y Davis (2003), mediante el modelo UTAUT, explican que la aceptación tecnológica incrementa cuando las soluciones se manejan de forma gradual y que sean acompañadas de formación y reducción de barreras.

Bajo el mismo contexto Brynjolfsson y McAfee (2017), define que para que la Inteligencia Artificial genere un valor real, las organizaciones deben haber consolidado antes las capacidades digitales básicas, procesos automatizados y datos estructurados.

El enfoque incremental facilita a medición del impacto. Según Damanpour (2014), los modelos de adopción secuencial permiten evaluar los efectos de cada transformación, ajustar procesos y la reducción de riesgos en implementaciones fallidas. El enfoque incremental en la implementación de tecnología funciona como como construir una casa habitación por habitación.

En lugar de levantar toda la infraestructura de una sola vez lo cual sería costoso y difícil de corregir, la MYPE avanza etapa por etapa: primero refuerza los cimientos equivalentes a la infraestructura digital básica, luego añade paredes que equivalen a los procesos digitalizados y al final instala los acabados equivalentes a soluciones avanzadas como Inteligencia Artificial, Computación en la NUBE o Automatización de procesos.

Este proceso desarrollado por fases permite la revisión de cada una de las partes antes de avanzar, corregir errores sin afectar toda la infraestructura y asegurar que la construcción avance sobre bases sólidas. Justamente esto es lo que señala Damanpour (2014) los modelos secuenciales permiten evaluar cada uno de los cambios, ajustar los procesos y reducir riegos de colapsos por implementaciones fallidas.

Conceptualización de la transformación digital

El proceso de transformación digital hace referencia al cual las empresas adoptan tecnologías digitales para mejorar sus modelos de negocio, optimizar procesos internos y ampliación del valor ofrecido a los clientes por medio de los productos, servicios y experiencias (Bharadwaj et al., 2013; Westerman, Bonnet & McAfee, 2014). El proceso implica un cambio muy profundo que va más allá de una simple incorporación de herramientas tecnológicas, abarcando la reestructuración estratégica de la forma en que las empresas operan, compiten y generan valor en entornos altamente dinámicos (Henriette, Feki & Boughzala, 2015).

Así mismo la transformación digital no consiste únicamente en la implementación de nuevas tecnologías, sino en impulsar cambios estructurales, culturales y operativos dentro de la organización. Para que el proceso sea efectivo, debe ser alineado con decisiones estratégicas que permiten a la empresa aprovechar plenamente el potencial de las tecnologías, facilitando la innovación, eficiencia y creación de nuevas capacidades organizacionales (Matt, Hess & Benlian, 2015; Kane et al., 2019).

Desde el ámbito organizacional, la transformación digital toma en consideración la integración de forma estratégica de cada una de las tecnologías emergentes como la computación en la nube, la inteligencia artificial, analítica de datos, plataformas de tipo colaborativas, cada una de esas herramientas ayuda en la optimización de cada una de las tareas que se realizan al interior de las organizaciones para mejorar la eficiencia operativa, además de impulsar la innovación en los procesos.

Para las MYPES en la zona metropolitana de El Salvador adquiere una relevancia muy particular ya que suelen enfrentarse a muchos tipos de limitaciones como económicas, tecnológicas y de recurso humano, por tal razón el adoptar una transformación digital de

bajo costo basada en inteligencia artificial y computación en la nube, se convierte en una estrategia diferencial para fortalecer su competitividad, optimizar procesos administrativos, mejora en la atención al cliente y por consiguiente poder expandirse en el territorio salvadoreño.

La transformación digital no debe ser entendida como un mero cambio tecnológico o la adopción aislada de herramientas; en su lugar, constituye un proceso holístico que requiere de una reconfiguración profunda del ADN organizacional. Para que esta transformación sea funcional y sostenible, es indispensable que la adopción de tecnologías vaya acompañada de cambios estructurales y culturales al interior de la organización: implementar nuevas formas de trabajar, fomentar la capacitación constante al recurso humano, desarrollo de competencias digitales y fomentar una nueva mentalidad orientada al cambio, innovación y la mejora continua.

Diferentes estudios recientes respaldan esta perspectiva. Por ejemplo, la investigación de Organizational culture, digital transformation, and product innovation (2025), demuestra que empresas con culturas orientadas al cambio como culturas adhocráticas o de clan tienen una mayor capacidad de adopción digital, lo que impacta de forma positiva en su innovación de producto. Por otro lado, en un estudio sobre la relación entre cultura organizacional y transformación digital en diversas empresas, la revisión bibliométrica del artículo The Linkage Between Digital Transformation and Organizational Culture: Novel Machine Learning Literature Review Based on Latent Dirichlet Allocation (2024) confirma que la cultura organizacional es un componente necesario para la digitalización genere beneficios reales sostenibles en el tiempo.

De igual manera, investigaciones centradas en pequeñas empresas muestran que los valores culturales como adaptabilidad, disposición al cambio, aprendizaje continuo son determinantes para superar las barreras de adopción tecnológica. En este sentido, el artículo Cultural Values in Digital Transformation in a Small Company (2022) evidencia que las transformaciones digitales en las MYPES dependen en gran medida del compromiso al interior mucho más allá del acceso a la tecnología.

Por lo tanto, la transformación digital debe ser considerado como un proceso estratégico-organizacional: una empresa que invierta en tecnología sin que desarrolle competencias, estructura interna orientadas a la innovación tales como liderazgo, cultura de aprendizaje, flexibilidad y colaboración estará destinada a obtener resultados

limitados. En consecuencia, resulta importante que las iniciativas de digitalización deban incluir programas de formación para el recurso humano, mecanismos de gestión del cambio, liderazgo con compromiso, comunicación clara y participación en todos los niveles de la empresa, estos elementos combinados con la tecnología facilitan la adaptación al entorno digital permitiendo aprovechar plenamente las ventajas competitivas ofrecidas por la computación en la NUBE y la Inteligencia Artificial.

Desde el enfoque estratégico, la transformación digital implica cambios organizacionales en tres niveles principales:

- **Nivel Estructural**

  El nivel estructural en la transformación digital implica una adecuación de los modelos de gestión, los procesos para la toma de decisiones y hasta un cambio organizacional para beneficiar la adaptabilidad a las nuevas formas de trabajo, particularmente aquellas basadas en la colaboración y la integración digital. Según Galbrait (2014), el rediseño estructural es un componente esencial para la alineación de la empresa con las nuevas dinámicas digitales y permitir una mayor flexibilidad operativa. De igual manera Ross, Beath y Sebastian (2017) señalan que las empresas digitalmente maduras se caracterizan por estructuras que facilitan el flujo de información, la rápida toma de decisiones y la cooperación entre equipos multidisciplinarios, elementos necesarios para la adopción efectiva de tecnologías emergentes.

- **Nivel Cultural**

  El nivel cultural implica el desarrollo de una mentalidad empresarial orientada a la innovación, la apertura al cambio y el aprendizaje continuo en los diferentes niveles de la organización, De acuerdo con Schein (2010), la cultura organizacional es un elemento necesario para la aceptación de nuevas prácticas y tecnologías ya que influye de manera directa en la forma en que los empleados perciben y adoptan los cambios. Kane Et. Al (2015) destacan que las empresas exitosas en los procesos de transformación digital promueven una cultura que fomenta experimentación, aprendizaje continuo y la flexibilidad, factores que permiten una adaptación más ágil frente a los avances tecnológicos. Este pensamiento se convierte en un factor clave para impulsar procesos innovadores y maximizar el impacto de las tecnologías digitales en las empresas.

- **Nivel tecnológico**

  El nivel tecnológico en la transformación digital implica el adoptar e integrar soluciones digitales que permitan fortalecer la eficiencia operativa, optimización de procesos internos y mejorar la capacidad de respuesta de la empresa. Según Verhoef et al. (2021), la transformación digital requiere que las organizaciones incorporen tecnologías habilitadoras como como la computación en la NUBE, analítica avanzada, automatización e Inteligencia Artificial para la generación de valor sostenible. Asimismo, Susanti Et. Al (2023) destacan que la adopción tecnológica debe estar alineada con las capacidades organizacionales y los objetivos estratégicos, asegurando una integración coherente que mejore la productividad reduzca costos y permita una mejor integración entre procesos clave de la empresa.

La transformación digital presenta desafíos como por ejemplo la resistencia al cambio por parte del recurso humano, la falta de conocimiento y habilidades digitales por cada uno de las personas involucradas en el proceso, la ausencia de un plan estratégico y la percepción del costo de tipo tecnológico como una barrera, para poder superar estas barreras, es indispensable que las MYPES desarrollen capacidades de conocimiento empresarial, que fomenten la capacitación de forma continua y que además adopten una visión de innovación sostenible en el tiempo.

Inteligencia Artificial en las MYPES

Actualmente la Inteligencia Artificial se ha convertido en uno de los pilares tecnológicos que impulsa la transformación digital en las empresas, incluyendo a micros, pequeñas y medianas organizaciones, la IA se refiere a un conjunto de técnicas y algoritmos que ayudan a las empresas a realizar acciones que normalmente requieren de la intervención humana, como la toma de decisiones, aprendizaje a partir de documentos y no menos importante la automatización de procesos importantes para la empresa. De acuerdo con Dwivedi et al. (2021), la IA está redefiniendo los procesos operativos al permitir que las empresas optimicen y personalicen sus procesos a gran escala. Así mismo Maroufkhani et al. (2022) señala que la IA ofrece beneficios importantes al mejorar la eficiencia, agilidad organizacional y la capacidad de análisis en entornos empresariales competitivos.

En las empresas la Inteligencia artificial se da a conocer mediante chatbots. Diferentes tipos de análisis predictivos, diferentes tipos de asistentes virtuales, automatización robótica de procesos, análisis de comportamientos de cliente, estas herramientas además de mejorar la eficiencia operativa también potencian la innovación permitiendo nuevos modelos de negocio que se basan en datos y procesos inteligentes. Para las MYPES el adoptar la Inteligencia Artificial representa una oportunidad muy importante que podría darle un elemento diferenciador ante la competencia, si bien es cierto que existen limitaciones en recursos, acceso a herramientas de IA de bajo costo y plataformas basadas en la nube les permite realizar una buena implementación sin realizar grandes inversiones.

Entre los beneficios en la Inteligencia Artificial en las MYPES tenemos:

- **Mejora en la toma de decisiones**

La incorporación de herramientas de Inteligencia Artificial permite a las empresas analizar datos en tiempo real de una manera más eficiente, facilitando la identificación de tendencias, patrones, cambios en el entorno y oportunidades de mejora. Según Ishizaka et al. (2020), los sistemas que están basados en IA mejoran la calidad de la toma de decisiones al procesar grandes volúmenes de información con mayor precisión y velocidad que los enfoques tradicionales. De igual manera Sharma et al. (2022) destacan que el análisis de datos inteligente habilita las decisiones estratégicas basadas en evidencia y alineadas con las dinámicas cambiantes del mercado, resultando especialmente valioso para las MYPES con recursos limitados.

- **Adaptación de la experiencia del cliente**

La Inteligencia Artificial permite a las empresas personalizar la experiencia del cliente mediante la segmentación avanzada y el análisis de patrones de comportamiento, facilitando ofrecer productos y servicios alineados con los intereses de cada segmento de empresas. Según Hoyer et al. (2020), el uso de algoritmos de aprendizaje automático mejora la comprensión del cliente y posibilita interacciones más relevantes. Puntoni et. Al (2021) señalan que la IA impulsa estrategias de personalización incrementando la satisfacción y la fidelización, aspectos muy valiosos para las MYPES que buscan ventajas competitivas.

- **Fortalecimiento de la relación con los clientes**

  La adopción de herramienta basadas en Inteligencia Artificial permite a las empresas mejorar su relación con los clientes mediante soluciones como chatbots , sistemas de mensajería automatizada y sistemas de servicios postventa de forma asistida. Dichas tecnologías facilitan la comunicación rápida, personalizada y consistente. Según Adam et al. (2020), los chatbots impulsados por IA mejoran la interacción con los clientes ofreciendo respuestas rápidas, oportunas, soporte continuo inclusive fuera de horas laborales. Así mismo Lu et al. (2022), señalan que la automatización inteligente contribuye a incrementar la satisfacción del cliente y refuerza la fidelización proporcionando experiencias fluidas, confiables adaptadas a las necesidades de cada usuario.

- **Optimización de tipo operativa**

  La adopción de herramientas de IA permite automatizar tareas repetitivas y operativas, reduciendo errores humanos y mejorando la eficiencia en todas las actividades de los diferentes procesos internos. Este tipo de automatización facilita la identificación de patrones y tendencias operativas, además de generar más tiempo disponible en el recurso humano para enfocarse en actividades que generan mayor valor estratégico. Según Stjepić et al. (2021), la automatización basada en IA incrementa la precisión y velocidad de las operaciones, impactando de forma directa en la productividad organizacional. De igual forma Ghobakhloo (2020) señala que la digitalización y uso de IA en las operaciones permiten optimizar los flujos de trabajo, reducir costos operativos y mejorar la asignación del recurso humano.

El implementar este tipo de soluciones representa desafíos como la falta de alfabetización digital, la percepción del grado de complejidad tecnológica, talento humano capacitado y falta de un plan estratico en la empresa que pueda guiar todo el proceso de implementación, todos estos aspectos limitan la apropiación efectiva de las soluciones inteligentes.

El superar las barreras es necesario que las MYPES mejoren su capacidades mediante la adquisición de más conocimiento empresarial y tecnológico, se deben eficientar sus operaciones y adaptar su plan estratégico a los retos que demanda los actuales mercados competitivos, es recomendable adoptar de manera gradual

cubriendo cada una de las necesidades que más limitan el crecimiento de las organizaciones hace que se convierta en un motor para alcanzar un crecimiento sostenible en el tiempo además de convertirse en una ventaja competitiva.

Según Soto-Acosta (2022), la adopción de inteligencia artificial (IA) en las micro, pequeñas y medianas empresas (MYPES) constituye un factor determinante para fortalecer su competitividad y capacidad de adaptación en entornos digitales altamente dinámicos. El autor establece que la Inteligencia Artificial ayuda a las MYPES a desempeñarse de manera eficiente y optimizar las operaciones al interior de las empresas, mejora la administración de toda la información otorgándoles una ventaja competitiva sostenible en el tiempo.

Computación en la NUBE (Cloud Computing)

Según Vega y Serrano (2022), este paradigma se basa en la provisión de servicios informáticos como almacenamiento, procesamiento, redes, software, y plataformas a través de internet, bajo un esquema de pago por uso o suscripción, lo que reduce significativamente la necesidad de infraestructura física local.

Los servicios de computación basados en la nube normalmente esta agrupados de la siguiente manera.

- **Software como servicio (SaaS)**

  El modelo de Software como servicio (SaaS) ayuda a las organizaciones a acceder a aplicaciones completamente funcionales a través de un navegador web, sin la necesidad de realizar instalaciones y configuraciones complejas. Este enfoque reduce los costos de mantenimiento e infraestructura facilitando el acceso a herramientas avanzadas inclusive para empresas con recursos limitados. Según Benlian et al. (2019), El SaaS ofrece beneficios importantes como la escalabilidad, actualizaciones automáticas y disponibilidad inmediata convirtiéndose en una opción atractiva para las MYPES. Asimismo Alabdulatif et al. (2022) destacan que el modelo SaaS mejora la agilidad empresarial al permitir una adopción rápida de soluciones digitales.

- **Plataforma como servicio (Paas)**

  Esta plataforma proporciona a las empresas un entorno completo para el desarrollo de programas, permitiendo crear, probar y desplegar aplicaciones sin la necesidad de contar con infraestructura física propia ni asumir su gestión. Este modelo facilita la innovación tecnológica ofreciendo herramientas, servicios y recursos escalables bajo demanda. Según Hashizume et al. (2021), PaaS agiliza el ciclo de desarrollo al proporcionar entornos especializados y automatizados que reducen la complejidad técnica. De igual manera Sharma y Panigrahi (2022) establecen que este enfoque permite a las organizaciones acceder a capacidades avanzadas de desarrollo y despliegue sin incurrir en altos costos de hardware, mejorando su competitividad y capacidad de transformación digital.

- **Infraestructura como servicio (Iaas)**

  Esta infraestructura consiste en la provisión de recursos informáticos virtualizados incluyendo servidores, almacenamiento, redes y capacidad de procesamiento entregados por medio del internet. Este modelo permite a las organizaciones evitar la adquisición y gestión de infraestructura física, reducción de costos y escalar los recursos en base a demanda, facilita la agilidad operativa y mejora la resiliencia al delegar la gestión de la infraestructura correspondiente a los proveedores de la NUBE, mientras la empresa mantiene el control sobre los sistemas operativos, aplicaciones y datos (AWS, 2023; Microsoft Azure, 2022; Google Cloud, 2022).

Cada uno de los anteriores modelos son importantes para las MYPES por su bajo costo, permiten una fácil actualización de todos sus sistemas, garantizando una escalabilidad en función del crecimiento organizacional. La solución en la NUBE permite realizar una administración más fácil de todos los recursos tecnológicos.

El adoptar la medida de la computación en la nube enfrenta algunos retos importantes como la seguridad de la información, dependencia de proveedores tecnológicos, así como también de la privacidad de la información. Las MYPES enfrenta retos como conexiones a internet limitadas y deficientes, falta de planes estratégicos que incluyan los procesos de transformación digital que ayuden a eficientar cada una de sus actividades que se desarrollan en el día a día.

La incorporación de la transformación digital a los planes estratégicos de las empresas les permitirá acceder a tecnologías mucho más avanzadas, optimizar todos sus recursos y mejorará su posicionamiento en el mercado. La adopción de soluciones en la NUBE con bajo costo y que estas sean parte del plan estratégico de la empresa permitirá que la empresa posea una ventaja competitiva y además su sostenibilidad en el tiempo.

Modelos teóricos de adopción tecnológica

El adoptar un modelo es un proceso delicado en la transformación digital y particularmente para las MYPES debido a que es dependiente de aspectos empresariales.

Entre los modelos más utilizados por las empresas tenemos:

Modelo de Adopción Tecnológica (MAT)

Es un marco importante ya que permite comprender como los usuarios aceptan y como estos usan las nuevas tecnologías. Establece que la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida son los aspectos principales que establecen la intención de adopción de una tecnológica en particular.

En entornos organizacionales actuales estos componentes siguen siendo los principales predictores del comportamiento de adopción tecnológica, especialmente en procesos de transformación digital en donde la aceptación de nuevas soluciones es un factor crítico para el éxito. Estudio recientes ha invalidado que tanto la percepción de beneficios como la disminución de fricciones en el uso impactan positivamente la intención y la adopción real de innovaciones digitales (Dwivedi et al., 2020; Venkatesh et al., 2022; Malaquias & Hwang, 2020).

Teoría Unificada de Aceptación y Uso de La Tecnología (UTAUT)

Un estudio reciente de Al-Maroof y Salloum (2021), establece que el modelo UTAUT es de mucha utilidad para analizar la adopción tecnológica de las MYPES ya que toma en consideración factores sociales, así como de infraestructura y aspectos críticos en contextos organizacionales emergentes.

Modelo de Difusión de Innovadores

El modelo de difusión de innovadores fue propuesto por Rogers (2003), en el cual detalla como las innovaciones tecnológicas son difundidas en la población en sus diferentes etapas.

- **Conocimiento**

La etapa del conocimiento corresponde al instante en que una empresa toma conciencia de la existencia de una tecnología e inicia la comprensión de su funcionamiento básico. Para esta fase, los usuarios normalmente poseen un conocimiento limitado sobre las competencias digitales, por lo que requieren de información muy clara, demostraciones y orientación para minimizar la incertidumbre y facilitar la primera aproximación a las herramientas tecnológicas. Estudios recientes destacan que en esta etapa la ausencia de habilidades digitales, resistencia al cambio y poco conocimiento con los conceptos tecnológicos incluye de manera significativa en la adopción posterior. Por esa razón el acceso a información confiable, capacitación básica y acompañamiento inicial se vuelve crucial para construir confianza, motivación y percepción de utilidad hacia la tecnología (Ifinedo, 2020; Al-Emran et al., 2020; Marikyan et al., 2022).

- **Persuasión**

Una vez el recurso humano cuenta con el conocimiento sobre tecnología ya tiene la oportunidad de formarse una opinión mucho más clara sobre ella y tiene la forma para buscar más información para decidir cuál adoptar.

Estudios recientes sostienen que factores como la influencia social, autoeficacia tecnológica, experiencias previas y expectativas de desempeño son necesarias para moldear actitudes positivas o negativas hacia la adopción tecnológica, por tal razón, esta etapa es crítica para el diseño de estrategias de comunicación y capacitación que refuercen percepciones favorables y disminuyan la incertidumbre (Venkatesh et al., 2022; Alalwan et al., 2019; Martins et al., 2020).

- **Decisión**

En esta etapa los involucrados tienen el conocimiento para poder realizar una evaluación de las ventajas, beneficios, problemas o desventajas que

se podrían presentar con la adopción de un modelo, esto únicamente se puede dar cuando los involucrados ya poseen sólidos conocimientos para poder tomar la decisión más conveniente para la organización.

La literatura reciente señala que la toma de decisiones tecnológica está influenciada por factores como la madurez digital de las empresas, el nivel de conocimiento del personal, la percepción del valor estratégico y la alineación con la cultura empresarial. Además, elementos como la reducción de incertidumbre y la claridad en los beneficios percibidos fortalecen la intención de adoptar tecnología. Aldossari & Sidorova, 2020; Maroufkhani et al., 2020; Susanti et al., 2023).

- **Implementación**

Este es el momento en el cual se pone en práctica la innovación después de haber tomado la decisión del modelo a adoptar. Es importante estar evaluando de manera constante y permanente si está ayudando en lo que realmente se había estimado desde el inicio y poder estar seguros que la decisión tomada fue la mejor.

Actualmente se hace énfasis que una adopción exitosa requiere alineación estratégica, capacitación continua, gestión del cambio organizacional, monitoreo del desempeño tecnológico. De igual forma la retroalimentación constante entre usuarios y las autoridades que toman las decisiones facilitan la mejora del proceso de adopción y garantiza que la elección tecnológica contribuya al valor empresarial (Kolkowska & Datz, 2020; Oliveira et al., 2021; Stoumpos et al., 2022).

- **Confirmación**

Esta es la última etapa del modelo de difusión de innovadores en la cual respaldamos con pruebas la decisión que adoptamos sobre el modelo adoptado. Es importante valorar de forma completa si en realidad todo funcionó como se estableció desde el inicio de la adopción del modelo. El proceso de confirmación se vincula estrechamente con Expectation–Confirmation Model (ECM): la confirmación de las expectativas influye en la percepción de utilidad, la satisfacción y finalmente la satisfacción de continuar usando tecnología. Por tal razón es fundamental que las empresas monitoreen

indicadores claros sobre rendimiento, calidad e impacto en los procesos y recolecten la r (Li, Wang & Li, 2022; Alshammari & Alshammari, 2024). Retroalimentación sistemática de los usuarios para validar resultados y realizar ajustes oportunos (Li, Wang & Li, 2022; Alshammari & Alshammari, 2024).

Los modelos de tipo teóricos para la adopción de tecnología ayudan a las empresas a entender que la innovación tecnológica no es dependiente únicamente del uso de herramientas sino también del entorno organizacional, infraestructura y además de la cultura digital.

Relación entre la transformación digital, La IA y la Nube

La transformación digital es un proceso integral en el cual se da un cambio organizacional haciendo uso de manera estratégica de las tecnológicas necesarias para poder optimizar las operaciones de las empresas, el mejoramiento de la toma de decisiones y la oportunidad de la creación de nuevos modelos de negocio. La Inteligencia Artificial, así como la computación en la Nube actualmente se han convertido en dos pilares importantes que se complementan el uno con el otro ayudando a las micros, pequeñas y medianas empresas con el acceso a herramientas avanzadas evitando altos costos económicos.

La integración de ambas tecnologías mejora la eficiencia en los procesos, así como también la mejora en la toma decisiones basándose en datos reales y oportunos. La computación en la NUBE ayuda a que la información en la empresa fluya de manera dinámica y en el caso de la Inteligencia Artificial convierte toda la información en conocimiento útil para la optimización de cada una de las actividades al interior de las PYMES, permitiendo un crecimiento en donde se puedan implementar estructuras agiles inteligentes orientadas a la mejora continua.

La relación que existe entre la computación en la NUBE, la Inteligencia Artificial y la transformación digital es la interdependencia funcional. La computación en la NUBE aporta la infraestructura tecnológica, la Inteligencia Artificial ayuda en la capacidad de análisis y cognición y la Transformación Digital determina la visión estratégica que se adoptara en la empresa, en su conjunto se convierten

en una base para un nuevo paradigma de gestión tecnológica que aporta eficiencia, innovación y escalabilidad de las MYPES en la economía digital. Diversos estudios recientes han demostrado que la sinergia entre la computación en la nube, la Inteligencia Artificial y la transformación digital constituye un motor importante para el desarrollo organizacional, espacialmente en las economías emergentes La literatura establece que la computación en la NUBE establece una base escalable y flexible para el almacenamiento, el procesamiento, acceso remoto a los datos, mientras que la IA transforma los datos en valor mediante valores predictivos, automatización y analítica avanzada (Alshahrani & Ally, 2020; Dwivedi et al., 2021). De igual manera cuando ambas tecnologías se integran dentro de una estrategia de transformación digital, las MYPES pueden mejorar su desempeño, optimizar sus recursos y lograr una mayor resiliencia frente a los cambios del mercado (Marques & Ferreira, 2020).

Síntesis del marco teórico

El actual análisis pone en evidencia que el proceso de transformación digital representa un proceso integrado el cual implica una reestructuración de fondo en los modelos de gestión usados, así como también en las estrategias empresariales de las MYPES. El proceso saca beneficio de los beneficios que ofrece las tecnologías de información y comunicaciones para la optimización de la toma de decisiones y el fortalecimiento de la competitividad en entornos basados en la digitalización.

La Inteligencia Artificial es un pilar clave en la transformación digital ya que ayuda en la automatización de procesos, la creación de sistemas inteligentes que generan conocimientos a partir de toda la información recolectada, la aplicación en las micros y pequeñas empresas ayuda a reducir costos y mejorando la productividad ayudando a su sostenibilidad en el tiempo.

La computación en la Nube provee una infraestructura tecnológica en la cual se apoye la transformación digital, así como también las soluciones que estén basadas en el uso de Inteligencia Artificial, su principal ventaja y aporte es su flexibilidad, escalabilidad y bajo costo. La c imputación en la Nube permite a las PYMES el acceso a recursos tecnológicos avanzados sin llevan a cabo inversiones considerables en equipo informático o recurso humano especializado, la movilidad

para tener acceso a la información en el lugar que se encuentre y por último el aspecto relativo a la seguridad de toda la información que se utiliza en la empresa. De una forma integrada la relación entre la Inteligencia Artificial, la Transformación Digital, y la computación en la Nube funciona bajo el concepto de un ecosistema tecnológico interdependiente, en el cual la Nube hace la función de la plataforma, la Inteligencia Artificial como el motor y la transformación digital hace la función de la visión estratégica para generar un cambio organizacional. El objetivo en común es promover la innovación, la eficiencia operativa y la sostenibilidad en el tiempo de las MYPES.

La evidencia reciente confirma que la interacción entre la computación en la NUBE, La inteligencia artificial y la transformación digital constituye un factor decisivo para que las MYPES puedan enfrentar los desafíos de competitividad y sostenibilidad en la economía digital. Estudios contemporáneos destacan que estas tecnologías no solo permiten optimizar procesos y mejorar la toma de decisiones. Sino que también abren oportunidades para el desarrollo de modelos de negocio agiles orientados al cliente y basados en datos. (Susanti et al., 2023; Reuschl & Wenke, 2022).

CAPITULO III

SISTEMA DE HIPÓTESIS

CAPITULO III

Hipótesis General

La adopción de soluciones con bajo costo basadas en La Nube e Inteligencia Artificial impacta positivamente en el proceso de Transformación Digital de las Micro y Pequeñas empresas en el área de San Salvador.

Hipótesis Nula

La adopción de soluciones con bajo costo basadas en La Nube e Inteligencia Artificial No impacta positivamente en el proceso de Transformación Digital de las Micro y Pequeñas empresas en el área de San Salvador.

Hipótesis Específicas

Hipótesis Específica No.1

La implementación de Inteligencia Artificial (IA) impacta de manera positiva a eficientar cada una de las operaciones de las MYPES de San Salvador, automatizando procesos y reduciendo tiempos de respuesta en las actividades desarrolladas a diario.

Hipótesis Específica No. 2

La adopción de Soluciones en la Nube impacta de forma significativa en la innovación de las micros y pequeñas empresas permitiendo el acceso a plataformas digitales y recursos tecnológicos avanzados.

Hipótesis Específica No. 3

La Integración de Soluciones en la Nube y la Inteligencia Artificial inciden de forma directa en el proceso de Transformación Digital de las micros y pequeñas empresas impulsando la digitalización de procesos y la toma de decisiones basadas en datos confiables y oportunos.

Operacionalización de Hipótesis en Variables

Operacionalización de variables Hipótesis No. 1

Variable dependiente	Término de enlace	Variable independiente
Eficiencia Operativa de las MYPES	Impacta de manera positiva	Implementación de la Inteligencia Artificial (IA)

Operacionalización de variables Hipótesis No. 2

Variable dependiente	Término de enlace	Variable independiente
Innovación de las Micros y Pequeñas empresas.	Impacta de forma significativa	Adopción de soluciones en la NUBE

Operacionalización de variables Hipótesis No. 3

Variable dependiente	Término de enlace	Variable independiente
Proceso de Transformación Digital de las MYPES	Inciden de forma directa	Integración de Soluciones en la NUBE y la IA

Operacionalización de Variables e Indicadores

Hipótesis	Variables	Indicadores
La implementación de Inteligencia Artificial (IA) impacta de manera positiva a eficientar cada una de las operaciones de las MYPES de San Salvador, automatizando procesos y reduciendo tiempos de respuesta en las actividades desarrolladas a diario.	**X.** Eficiencia Operativa de las MYPES **Y.** Implementación de la Inteligencia Artificial (IA)	-Reducción de tiempo en la realización de los procesos. -Incremento de la productividad. -Mejora en la satisfacción del cliente. -Reducción de errores en los diferentes procesos. - Automatización de procesos.
La adopción de Soluciones en la Nube impacta de forma significativa en la innovación de las micros y pequeñas empresas permitiendo el acceso a plataformas digitales y recursos tecnológicos avanzados.	**X.** Innovación de las Micros y Pequeñas empresas. **Y.** Adopción de soluciones en la NUBE	- Acceso a plataformas tecnológicas. - Reducción de costos por uso de tecnología. - Eficientar el trabajo colaborativo. - Seguridad en la información. - Desarrollo de modelos de negocio.

La Integración de Soluciones en la Nube y la Inteligencia Artificial inciden de forma directa en el proceso de Transformación Digital de las micros y pequeñas empresas impulsando la digitalización de procesos y la toma de decisiones basadas en datos confiables y oportunos.	**X.** Proceso de Transformación Digital de las MYPES	- Acceso a datos en tiempo real. - Mejora en la toma de decisiones. - Incremento de la productividad.
	Y. Integración de Soluciones en la NUBE y la IA	- Reducción de errores con automatización de procesos.

CAPITULO IV

METODOLOGÍA

CAPITULO IV

METODOLOGÍA

En el presente capítulo se da a conocer el proceso metodológico para llevar a cabo la investigación, describiendo de manera sistemática las etapas que comprenden la selección y diseño de los instrumentos, elección de todos los involucrados, trabajo de campo, los procedimientos de análisis, obtención de resultados y administración de la información. La metodología le da al lector una guía sobre la metodología utilizada y la relevancia que esta tiene para la presentación de los resultados.

En el contexto de las investigaciones sobre transformación digital y adopción tecnológica, diferente autores han destacado la importancia de usar métodos rigurosos que permitan capturar la realidad empresarial así como los factores que influyen en la toma de decisiones tecnológicas en las MYPES (Kraus et al. 2021; Margherita, 2022), En esa línea, la metodología presentada facilita la interpretación de los hallazgos y asegura que los resultados responsan de forma adecuada al problema de investigación, presentando una base sólida para el análisis científico y la generación de conclusiones con fundamentos.

Enfoque metodológico

El enfoque metodológico usado en esta investigación es descriptivo, dado que este tipo de diseño ayuda a caracterizar de manera más detallada los fenómenos estudiados y comprender sus principales atributos dentro del contexto real de las MYPES. El enfoque descriptivo es especialmente adecuado para estudios que buscan examinar situaciones tal y como ocurren, identificando tendencias, patrones, condiciones y percepciones sin manipular variables, lo que permite obtener una representación precisa del entorno investigado (Aparicio et al., 2019; Hernández-Sampieri & Mendoza, 2021).

El enfoque descriptivo además permite integrar información cuantitativa y cualitativa para ofrecer una visión más completa del aspecto analizado, facilitando la recopilación de datos mediante encuestas, observación y análisis documental, proporcionando así una comprensión holística del nivel de transformación digital de las MYPES. Además, el presente enfoque resulta pertinente cuando se busca identificar relaciones iniciales entre variables sin establecer causalidad, permitiendo que los resultados sean utilizados como base para futuros estudios

explicativos o correlacionales. Su utilidad se basa en la capacidad de describir con precisión el estado actual de un proceso o problemática, proporcionando evidencias empíricas que fortalecen la toma de decisiones y el diseño de estrategias de intervención (Creswell & Creswell, 2018; Sampieri, Collado & Lucio, 2014).

Tipo de Estudio

Estudio de Campo

El tipo de estudio que se realiza es de campo, dado que la recolección de la información se llevó a cabo directamente en el entorno en donde se presentan los fenómenos investigados. Para el presente caso, los datos fueron obtenidos a partir de la base de información del Ministerio de Economía y mediante la aplicación de encuestas a las MYPES ubicadas en e l Área Metropolitana de San Salvador. Este tipo de estudio permite obtener datos primarios en el entorno natural de los participantes, favoreciendo una comprensión más exacta y contextual de la realidad investigada. La literatura señala que el estudio de campo es apropiado cuando se busca observar y analizar hechos tal y como estos ocurren, recurriendo a fuentes de forma directa y sin manipular las variables, fortaleciendo la validez de los hallazgos (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2021; Tamayo, 2019).

Descriptiva

El tipo de estudio que se utilizó en la investigación es de tipo descriptivo, ya que este diseño permite la caracterización en forma detallada de los procesos que están asociados a la transformación digital de las MYPES mediante soluciones de bajo costo basadas en IA y computación en la NUBE. A través de este enfoque, fue posible identificar y examinar las características de los propietarios de las MYPES, considerando aspectos como el tamaño de la empresa, sus particularidades operativas, así como el propósito de sus actividades. La investigación descriptiva facilita la medición y el análisis de variables de forma independiente o conjunta dando una visión clara del estado actual del fenómeno estudiado sin intervenir en su dinámica. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), este tipo de estudio es apropiado cuando se busca especificar propiedades, rasgos y perfiles de grupos, procesos o contextos, permitiendo la comprensión de la realidad de las empresas tal y como se manifiesta. De igual forma autores como Arias (2020)

destacan que los estudios descriptivos aportan información confiable para la identificación de patrones y establecer bases para futuras investigaciones.

Correlacional

Su finalidad es determinar el grado de relación o asociación existente entre la variable independiente **"Transformación digital de las MYPES"** y la variable dependiente **"soluciones de bajo costo basadas en IA y nube"**. En este tipo de estudio, primero se midieron las variables y luego, mediante pruebas de hipótesis correlaciónales y la aplicación de técnicas estadísticas, se estimó dicha correlación.

De acuerdo con literatura científica reciente, los estudios correlacionales permiten analizar cómo se comportan dos o más variables dentro de un mismo contexto y estimar la fuerza y dirección de su asociación sin establecer relaciones causales directas. Este tipo de diseño es especialmente útil en investigaciones organizacionales y tecnológicas, donde se busca comprender como factores como la transformación digital se son vinculadas con la adopción de soluciones tecnológicas específicas. Hernández-Sampieri y Mendoza (2021) señalan que los estudios correlacionales son importantes para identificar patrones y proporciones de cambio entre variables, mientras que Creswell y Creswell (2018) destacan que este enfoque contribuye a generar evidencia empírica que sirve de base para decisiones estratégicas y futuras investigaciones de mayor profundidad.

Documental y bibliográfica

El estudio documental y bibliográfico permitió obtener información por medio de diversas fuentes de consulta como: páginas web, libros, revistas, estos aportaron a la investigación y ayudaron a proponer acciones de mejora con base a los resultados del estudio que beneficiaron las MYPES en el área Metropolitana.

El apoyo en fuentes documentales y bibliográficas es fundamental para construir el sustento teórico de una investigación, ya que permite integrar conocimientos previos, contrastar enfoques y contextualizar los hallazgos en marcos conceptuales actualizados. Según Creswell y Creswell (2018), la revisión de literatura facilita comprender el estado del arte y orientar adecuadamente el diseño metodológico, mientras que Hernández-Sampieri y Mendoza (2021) destacan que ese tipo de estudio proporciona validez conceptual al análisis, basándose en evidencia verificable y fuentes científicas recientes.

Población y Muestra

La población en términos precisos fue el conjunto total de individuos, objetos o medidas que poseen algunas características comunes observables sujetos a estudio; para esta investigación se contó con una población de 5,500 empresas registradas en la base de datos del Ministerio de Hacienda.

Muestra.

La muestra que se utilizo es de tipo probabilístico aleatorio según el cual todos los miembros de una población determinada tendrán las mismas o por lo menos una característica para ser incluidos en la muestra. Es decir que se le dio la oportunidad a las empresas de cualquier rubro que estuvieran registradas y cumplieran con los requerimientos en las MYPES para participar en la encuesta.

Retomando el número de la población obtenida, se utilizó la fórmula para la población finita, que es la siguiente:

Donde:

$$n = \frac{Z^2 PQN}{(N-1)E^2 + Z^2 PQ}$$

n= Es el tamaño de la Muestra de las empresas de la MYPES

N= 5,500 empresas que están registradas en la Base de datos del Ministerio de Hacienda.

Z= El Nivel de confianza del **95%**, equivalente a 1.96 en la Curva normal.

E= El error muestra que representa el 5%, de aquellas empresas que no están constituidas formalmente.

P= 0.50 la probabilidad de éxito de que la información a recopilar será un hecho

Q= 0.50 la probabilidad de Fracaso que no se podrá realizar la investigación

.

$$n = \frac{(1.96)^2(0.50)(0.50)5{,}500}{(5{,}500-1)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.50)(0.50)}$$

$$n = \frac{5{,}282.20}{13.7475 + 0.9604}$$

$$n = \frac{5{,}282.20}{14.7079} = 359.14 \cong 359\ Empresas$$

Muestreo por conveniencia

Además, se tomó en cuenta el método de muestreo por conveniencia porque el estudio se orientó a las MYPES, que intervienen en la Transformación digital en las soluciones de bajo costo basadas en IA y nube en el área metropolitana, quienes brindaron información sobre la situación actual, es por ello que los sujetos de estudio fueron elegidos por la conveniencia, accesibilidad y la proximidad para el estudio, van hacer encuestados 100 empresas que serán la representación máxima del estudio.

Técnicas e instrumentos

Según los objetivos establecidos para la investigación se ha optado por utilizar la encuesta como técnica fundamental para la recolección de datos ya que es adecuada en investigaciones de tipo descriptivo que buscan cuantificar y diagnosticar la implementación tecnológica y los niveles de madures digital en el segmento de las micros y pequeñas empresas.

La encuesta estructurada, permite la recopilación de información de forma estandarizada y directa de los propietarios o administradores y jefes del área de tecnología. La estandarización de las preguntas, así como de las diferentes opciones de las respuestas asegura la uniformidad en la medición de la computación en la NUBE y la aplicación de Inteligencia Artificial.

Esta aproximación se basa en la necesidad de obtener un escenario del estado de digitalización, un proceso que, según Rogers (2023), requiere medir la velocidad y las características de difusión de la transformación digital.

Estrategia de Análisis de Datos

Con el objetivo de garantizar un procesamiento de la información recopilada mediante la encuesta, que sea sistemático y confiable, se definió una estrategia de análisis de datos que sea acorde con el enfoque cuantitativo del estudio. Esta estrategia está diseñada para la verificación de las diferentes hipótesis creadas, validación de relaciones entre las diferentes variables y la generación de conclusiones con un respaldo de evidencia de tipo estadística.

La rigurosidad en la aplicación de las pruebas estadísticas asegura que la interpretación de los resultados y generación de las conclusiones se basan en la lógica de la inferencia estadística, siguiendo los principios metodológicos establecidos por Hernández-Sampieri, Fernández-Collado y Baptista-Lucio (2014) para las ciencias sociales y empresariales.

La preparación y depuración de la información recolectada desde Gogle Forms, los datos se exportaron a Microsoft Excel, la depuración incluye.

- Revisión de duplicados
- Eliminación de respuestas incompletas
- Eliminación de respuestas inconsistentes
- Identificación de valores atípicos

El análisis se lleva a cabo mediante la estadística descriptiva en donde se caracteriza la información para comprender el comportamiento general de las variables. En cuanto a la verificación, validación y comparación de hipótesis, se llevó a cabo por medio de la aplicación estadísticas de tendencia central, frecuencias, medidas y porcentajes ya que dan una estimación de la puntuación típica.

CAPITULO V

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CAPITULO V

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el presente capítulo se dan a conocer los hallazgos del estudio sobre la **"Transformación digital de las MYPES mediante soluciones de bajo costo basadas en IA y nube"**, es decir, de cómo la tecnología transforma las MYPES, producto del procesamiento, tabulación análisis e interpretación descriptiva de toda la información recolectada por medio de las encuestas a la MYPES.

Resultados del instrumento de investigación

Con el objetivo de determinar como la tecnología impacta en transformación digital de las MYPES mediante soluciones de bajo costo basadas en IA y nube, se han realizado una serie de preguntas basadas en las variables de estudio con respuestas de tipo cerradas para obtener resultados cuantitativos de las MYPES.

Datos Sociodemográficos

Los resultados de la investigación serán presentados mediante tablas en las cuales se detallan las frecuencias y porcentajes mostrados en tablas, mostrando claramente como están distribuidas las MYPES en el área metropolitana de El Salvador.

Tabla 1

Frecuencia de MYPES del municipio en el cual opera principalmente su empresa

Pregunta: ¿municipio donde opera principalmente su empresa?

Municipio	San Salvador	Soyapango	Mejicanos	Ilopango	Zaragoza	Santa Tecla	Total
Frecuencia	58	6	18	9	8	1	100
Porcentaje	58%	6%	18%	9%	8%	1%	100%

Fuente: Elaboración propia, con base a empresas consultadas 2025

Más de la mitad de las empresas encuestadas (58%), corresponden al municipio de San Salvador ya que es el municipio con mayor actividad económica, densidad empresarial y mayor presencia de servicios, las MYPES lo consideran como el espacio territorial estratégico para ventas y logística.

Mejicanos está posicionado en segundo lugar con un 18% ya que el municipio destaca por: actividad comercial diversificada, cercanía geográfica al gran San Salvador.

En cuanto a Ilopango (9%) y Zaragoza (8%), presentan niveles de participación moderados, ambos municipios necesitan esfuerzos diferenciados en materia de capacitación y principalmente el acceso a soluciones tecnológicas.

Soyapango con únicamente un 6% de participación y puede asociarse a un mayor nivel de informalidad y la poca participación digital en las empresas.

En el caso de Santa Tecla registra una participan mínima debido a la segmentación propia de la muestra recolectada.

Tabla 2

Frecuencia actividad económica principal

Pregunta: ¿actividad económica principal?

Actividad	Comercio	Servicios	Manufactura	Tecnología	Alimento y bebidas	Ventas Marketplace	Total
Frecuencia	22	33	8	26	10	22	100
Porcentaje	22%	33%	8%	26%	10%	22%	100%

Fuente: Elaboración propia, con base a empresas consultadas 2025

Los resultados referente a la actividad económica principal a la que pertenece la empresa son tienen una composición heterogénea con una concentración fuerte en el sector de servicios (33%), comercio (22%), así como también la tecnología (26%), la distribución realmente está evidenciando que la mayoría de las empresas que participan el estudio están desarrollándose en actividades que de forma tradicional muestran altos índices de uso de herramientas digitales, tanto en las áreas operativas así como también en la forma de como mostrar sus productos o servicios.

El mayor grupo de empresas que corresponde al 33% es el más expuesto a los procesos de transformación digital debido a la obligación de eficientar sus procesos y operaciones ante el cliente y sus sistemas de información.

Por otro lado, los sectores de ventas y comercio reflejan una clara orientación a ese tipo de modelos de negocio los cuales dependen muchísimo de plataformas digitales, ventas en línea o inclusive herramientas para automatización de procesos reforzando la pertinencia del presente estudio. En contraste las actividades referentes a alimentos (10%) y manufactura (8%), reflejan una participación muchísimo menor debido a que estos sectores normalmente son dependientes de procesos físicos, muy operativos y mucho menos relacionados con los procesos relacionados a la transformación digital, aunque estos presentan un potencial de crecimiento ante una implementación de soluciones en la NUBE y el uso de la Inteligencia Artificial.

Tabla 3

Frecuencia número de empleados permanentes

Pregunta: ¿número de empleados permanentes?

Actividad	1 - 3	4 – 10	11 – 25	26 - 50	Total
Frecuencia	16	33	8	26	100
Porcentaje	16%	20%	23%	41%	100%

Fuente: Elaboración propia, con base a empresas consultadas 2025

El resultado obtenido refleja una distribución bastante marcada en cuanto al tamaño operativo de las MYPES dada la cantidad de empleados permanentes que posee cada una de ellas. El segmento más numeroso corresponde a aquellas empresas que cuentan con el rango entre 26 y 50 empleados (41%), esto refleja que una parte significativa de las unidades encuestadas presentan una estructura organizativa consolidada ubicándose en el límite superior de la categoría para estas empresas. El hallazgo es interesante ya que indica nunca cierta capacidad instalada, tanto en recursos humanos, así como también en procesos internos.

En segunda instancia encontramos al grupo correspondientes a 11 a 25 empleados, seguido bastante cercano por el de 4 a 10 empleados, ambos

segmentos de las MYPES tienen un nivel intermedio de operaciones que normalmente se encuentran en una etapa o fase de crecimiento o transición hacia la estandarización de procesos. Este tipo de empresas permite un contexto muy beneficioso para la realización de una transformación digital.

Por último, el 16% de las MYPES cuenta con un rango de 1 a 3 empleados que corresponde al segmento más pequeño, suelen operar con estructuras muy pequeñas, recursos limitados y procesos muy centralizados dificultando en cierta manera el adoptar una transformación digital.

Tabla 4

Frecuencia ingreso promedio mensual aproximado

Pregunta: ¿Ingreso promedio mensual aproximado?

Actividad	Menos de $1,000.00	Entre $1,000.00 y $2,400.00	Más de $2,400.00	Total
Frecuencia	19	45	36	100
Porcentaje	19%	45%	36%	100%

Fuente: Elaboración propia, con base a empresas consultadas 2025

El resultado obtenido refleja una distribución muy equilibrada, pero con una tendencia a ingresos moderados dentro de las MYPES que fueron encuestadas. El segmento entre $1,000.00 y $2,400.00 representando el 45% de las empresas encuestadas ubicando a este segmento como el dominante. Este nivel de ingresos es característico de las MYPES en proceso de crecimiento con operaciones limitadas pero estables en términos de inversión tecnológica.

El 36% de las MYPES expresa ingresos superiores a los $2,400.00 mensuales mostrando que existen MYPES en un entorno favorable para la implantación de procesos de transformación digital ya que los ingresos les permite hacer ese tipo de consideraciones en cuanto a la automatización de procesos, plataformas avanzadas, análisis de datos y soluciones de Inteligencia Artificial.

Por otro lado, el 19% de las MYPES reporta ingresos debajo de los $1,000.00, lo que corresponde a empresas con limitaciones económicas, estas empresas presentan mayores barreras para poder acceder a otro tipo de tecnologías, pero pueden beneficiarse con soluciones digitales de bajo costo basadas en la NUBE e Inteligencia Artificial.

Tabla 5

Frecuencia años de funcionamiento de la empresa

Pregunta: ¿Años de funcionamiento de la empresa?

Actividad	Menos de 1 año	1 – 3 años	4 – 7 años	Más de 7 años	Total
Frecuencia	16	33	8	26	100
Porcentaje	11%	33%	26%	30%	100%

Fuente: Elaboración propia, con base a empresas consultadas 2025

El resultado obtenido demuestra una diversidad de madurez empresarial, esto ayuda a tener una perspectiva mucho más amplia entre la antigüedad y la transformación digital. El segmento más numeroso corresponde a las empresas con 1 a 3 años de operaciones con un 33% como un indicativo de empresas jóvenes en proceso de consolidación candidatas a la incorporación de tecnologías de la información.

Las MYPES mayores de a 7 años de funcionamiento (30%), son el segundo segmento en cuanto a tiempo de funcionamiento, estas empresas que cuentas con procesos amas estructurados ya que poseen una mayor experiencia y estabilidad, estos factores puede facilitar más la implementación de la innovación digital.

EL 26% de las MYPES se encuentra entre los 4y los 7 años en el mercado encontrándose en una especie de transición hacia la madurez empresarial, ya han superado la etapa inicial buscando mejorar la competitividad mediante la optimización de los procesos mediante soluciones en la NUBE y el uso de la Inteligencia Artificial.

Al final el 11% de las empresas representan las que cuentan con menos de un año de operaciones ya que son emprendimientos recientes, normalmente cuentan con recursos muy limitados per con mayor disposición al uso de plataformas tecnológicas.

Tabla 6

Frecuencia cuenta su empresa con conexión estable a internet para sus operaciones

Pregunta: ¿cuenta su empresa con conexión estable a internet para sus operaciones?

Actividad	Sí, siempre estable	A veces, depende del servicio	No, es deficiente y limitada	Total
Frecuencia	61	37	2	100
Porcentaje	61%	37%	2%	100%

Fuente: Elaboración propia, con base a empresas consultadas 2025

Los resultados demuestran que en su mayoría las MYPES encuestadas tienen condiciones favorables La gran mayoría de las MYPES que han sido encuestadas presentan condiciones favorables de conectividad, siendo un factor importante para la adopción de Inteligencia Artificial y soluciones basadas en la NUBE, de hecho, el 61% de las empresas establece que disponen conexión estable al internet, es decir, más de la mitad de las MYPES poseen la infraestructura con condiciones para la implementación de herramientas digitales las cuales dependen de un acceso continuo al internet. La disponibilidad de conectividad estable es un elemento estratégico en todo proceso de transformación digital, facilitando el uso de plataformas en la NUBE.

El 37% de las MYPES señala que su conexión a internet es intermitente o que depende del servicio representando una limitación tecnológica a un buen porcentaje de empresas. La inestabilidad en la conexión afecta directamente el uso de herramientas digitales y uso de la plataforma en la NUBE y finalmente un 2% de las empresas declaran no contar con una conexión adecuada o favorable, el 2% es un porcentaje mínimo, pero muestra una brecha digital que aún sigue afectando a las empresas.

En términos generarles las MYPES cuentan con escenario favorable ya que el 98% de las empresas algún nivel de acceso al internet y en su mayoría cuentan con estabilidad en la conexión.

Tabla 7

Frecuencia dispone de personal con conocimientos tecnológicos básicos

Pregunta: ¿dispone con personal con conocimientos tecnológicos básicos?

Actividad	Si, en buen nivel	Sí, pero limitado	No cuenta con personal capacitado	Total
Frecuencia	**50**	**42**	**8**	**100**
Porcentaje	**50%**	**42%**	**8%**	**100%**

Fuente: Elaboración propia, con base a empresas consultadas 2025

La mitad de las MYPES encuestadas (52%), cuentan con personas que tienen sólidos conocimientos de tecnología, reflejando una base sólida para la implementación de herramientas digitales, Inteligencia Artificial y soluciones en la NUBE.

Existe una brecha digital de casi la mitad de empresas (42%), que cuentan con personal que poseen conocimientos tecnológicos limitados, dichas empresas tienen mucha disposición a cambio sin embargo requieren de mucha formación técnica para aprovechar al máximo los procesos de transformación digital.

Un 8% de las empresas esta ubicadas en un riesgo de exclusión digital, es un grupo pequeño, pero con vulnerabilidad frente a cualquier proceso relativo a transformación digital, corren el riesgo de quedarse fuera de procesos de cambios tecnológicos por no contar con el personal que tenga conocimientos técnicos y debido a ello requieren acompañamiento externo.

Tabla 8

Frecuencia su empresa utiliza algún programa o aplicación digital para la gestión administrativa

Pregunta: ¿su empresa utiliza algún programa o aplicación digital para gestión administrativa?

Actividad	Sí, basada en la nube	Si, instalado localmente	No utiliza ninguno	Total
Frecuencia	33	51	14	100
Porcentaje	33%	51%	14%	100%

Fuente: Elaboración propia, con base a empresas consultadas 2025

En su mayoría las MYPES (51%), siguen utilizando las herramientas tradicionales que están instaladas en sus computadoras, siendo un indicativo que las empresas aún tienen una dependencia de infraestructura de tipo local como equipos especiales y por consiguiente el uso de soporte técnico presencial.

La tercera parte de las empresas ya están haciendo uso de herramientas que están basadas en la NUBE, mostrando una dependencia de carácter positiva hacia la transformación digital, ya que este tipo de soluciones ayuda a las empresas en accesibilidad desde cualquier lugar, mayor escalabilidad y la integración con otras herramientas basadas en la NUBE o de Inteligencia Artificial.

Todavía existe un 14% de empresas que no hacen uso de ningún tipo de software administrativo y que normalmente operan con hojas electrónicas y con procesos totalmente manuales, reflejando un bajo nivel de digitalización limitando su capacidad para análisis de datos y la mejora de la eficiencia operativa.

Tabla 9

Frecuencia su empresa utiliza actualmente servicios en la nube

Pregunta: ¿su empresa cuenta actualmente con servicios en la NUBE?

Actividad	Sí	No	Total
Frecuencia	56	44	100
Porcentaje	56%	44%	100%

Fuente: Elaboración propia, con base a empresas consultadas 2025

En su mayoría las empresas encuestadas ya incorporan servicios en la NUBE en sus diferentes operaciones, mostrando una tendencia hacia la modernización tecnológica para la eficiente sus operaciones para la reducción de costos en su infraestructura, trabajo colaborativo, así como el acceso a plataformas de tipo remotas, este grupo de empresas se encuentra más preparado para la implementación de soluciones con Inteligencia Artificial y procesos de automatización.

El 44% aun no hace uso de servicios en la NUBE considerado como una brecha digital bastante importante, esto puede ser debido a miedo a la transformación digital, falta de recurso humano calificado o la dependencia de los procesos manuales tradicionales, debido a ello se tienen limitaciones como menor capacidad de innovación y la dificultad para acceder a datos en tiempo real.

La relación entre los porcentajes 56 y 44 refleja que el ecosistema de las MYPES está en transición con aproximadamente la mitad de empresas del sector por incorporar soluciones en la NUBE para desarrollar la transformación digital.

Tabla 10

Frecuencia para que propósito principal utiliza los servicios en la nube

Pregunta: ¿para qué propósito principal utiliza los servicios en la NUBE?

Actividad	Almacenamiento y respaldo de archivos	Comunicación y colaboración	Facturación o gestión administrativa	Seguridad de la Información	Otro	No Aplica	Total
Frecuencia	31	13	11	7	1	37	100
Porcentaje	31%	13%	11%	7%	1%	37%	100%

Fuente: Elaboración propia, con base a empresas consultadas 2025

El almacenamiento y respaldo de archivos es el que más domina como principal uso (31%), demostrando que las MYPES valoran considerablemente la nube como una herramienta para: almacenar archivos, asegurar la disponibilidad desde cualquier lugar y disminuir costos en el uso de servidores.

El 13% usa la NUBE para el uso de plataformas de tipo colaborativas, mostrando que una parte del sector está incluyendo prácticas de trabajo digital para facilitar el trabajo y mejorando la eficiencia en tiempo real.

Para el caso de la facturación o gestión administrativa, el 11% de las empresas usa plataformas en la NUBE para el desarrollo de los procesos administrativos reduciendo errores manuales y automatizando procesos.

En cuanto a la seguridad de la información el 7% de las empresas usan la nube con fines de seguridad, reflejando brechas en: ciberseguridad y conocimiento de herramientas especializadas.

Los otros usos alternativos únicamente reúnen al 1% de las empresas, en cambio el porcentaje más alto 37%, corresponde a empresas que no hacen uso de servicios en la NUBE.

Tabla 11

Frecuencia que tan satisfecho/a esta con los servicios en la nube que utiliza

Pregunta: ¿qué tan satisfecho/a esta con los servicios en la NUBE que utiliza?

Actividad	Muy satisfecho	Satisfecho	Ni satisfecho/ Ni insatisfecho	Insatisfecho	Muy Insatisfecho	No Aplica	Total
Frecuencia	30	19	13	0	0	38	100
Porcentaje	30%	19%	13%	0%	0%	38%	100%

Fuente: Elaboración propia, con base a empresas consultadas 2025

Se determina una alta satisfacción tomando en consideración los niveles de Muy Satisfecho y Satisfecho, es decir, el 49% de las empresas manifiestan satisfacción en el uso de la NUBE, mostrando un buen trabajo en las plataformas utilizadas, una aceptación de las diferentes soluciones en la transformación digital.

Existen una neutralidad significativa del 13% ya que se deciden por una postura de tipo neutral, sin embargo, esto se puede deber a: desconocimiento de las herramientas avanzadas y falta de aprovechamiento de la plataforma.

No hubo respuestas de insatisfacción, todo esto debido a: buen desempeño técnico, estabilidad en el servicio técnico, así como la baja incidencia en fallas.

El 48% de los encuestados demostrando la existencia de una brecha tecnológica, una iniciativa muy clara para las iniciativas de adopción, tecnológica de bajo costo.

Tabla 12

Frecuencia que obstáculo considera más importante para ampliar el uso de la nube

Pregunta: ¿qué obstáculo considera más importante para ampliar el uso de la NUBE?

Actividad	Costo del servicio	Falta de conocimiento	Falta de internet adecuado	Desconfianza en la seguridad o privacidad	No considera necesario usarla	Total
Frecuencia	37	33	1	23	6	100
Porcentaje	37%	33%	1%	23%	6%	100%

Fuente: Elaboración propia, con base a empresas consultadas 2025

El costo del servicio para un poco más de la tercera parte de las empresas (37%), se convierte en la barrera más significativa como obstáculo para la ampliación de sus servicios en la NUBE, normalmente por ser considerados que sobrepasan sus capacidades financieras y considerados más que todo como un gasto y no como una inversión para el desarrollo y mejora de la organización.

La falta de conocimiento tecnológico se convierte en una brecha de conocimiento y capacidades digitales significativa (33%), de hecho, la segunda barrera más señalada es la falta de conocimientos en la NUBE conllevando a la dificultad para seleccionar e implementar las herramientas basadas en la nube.

Para casi una cuarta parte de las empresas que forman parte del estudio (23%), existe una desconfianza en la seguridad y la privacidad de la información, entre los aspectos que más preocupantes les resulta están: riesgos por ciberataques, protección de los datos y posibles vulnerabilidades.

Para el caso de la falta de internet adecuado (1%), prácticamente es una barrera inexistente, demostrando que la conectividad en el área metropolitana está lo suficientemente desarrollada para soportar el uso y gestión de servicios en la NUBE.

Un pequeño segmento de MYPES (6%), considera no contar con la necesidad de la implementación de este tipo de servicios en la nube, normalmente relacionados con la aplicación de modelos de negocio tradicionales o una baja cultura digital

Tabla 13

Frecuencia conoce el concepto de Inteligencia Artificial aplicado a los negocios

Pregunta: ¿conoce el concepto de Inteligencia Artificial aplicado a los negocios?

Actividad	Si, claramente	He escuchado el termino pero no lo entiendo bien	No lo conozco	Total
Frecuencia	24	53	23	100
Porcentaje	24%	53%	23%	100%

Fuente: Elaboración propia, con base a empresas consultadas 2025

Aproximadamente la cuarta parte de todas las empresas involucradas en el estudio (24%), afirman comprender en que consiste la Inteligencia Artificial aplicada a los negocios lo cual es un indicativo que dichas empresas cuentan con un nivel alto de madurez digital favoreciendo la implementación de herramientas para la automatización, análisis y predicción de datos.

Un poco más de la mitad de todas las MYPES (53%), han tenido la oportunidad de escuchar el termino de Inteligencia Artificial, aunque no tienen un entendimiento sobre su funcionamiento y aplicación en los negocios, reflejando un conocimiento genérico sobre el tema y ubicándolos en una escala muy baja referente al nivel de alfabetización digital.

Como último aspecto casi una cuarta parte de las organizaciones (23%), tienen un desconocimiento completo del concepto de Inteligencia Artificial aplicada a los negocios, existiendo un altísimo riesgo de quedar por fuera de procesos relativos a la transformación digital.

Tabla 14

Frecuencia su empresa ha utilizado o probado alguna herramienta con IA

Pregunta: ¿Su empresa ha utilizado o probado alguna herramienta con IA?

Actividad	Sí	No	Total
Frecuencia	72	28	100
Porcentaje	72%	28%	100%

Fuente: Elaboración propia, con base a empresas consultadas 2025

Prácticamente las tres cuartas partes de las empresas encuestadas han hecho uso de o probado herramientas con Inteligencia Artificial, esto evidencia un alto interés con el uso de dicha tecnología.

Un poco más de una cuarta parte de las organizaciones no han hecho uso de herramientas con Inteligencia Artificia existiendo una parte muy considerable de las MYPES que requieren apoyo, formación académica o una infraestructura adecuada para su implementación.

El uso de herramientas basadas en Inteligencia Artificial en las MYPES se encuentra en un proceso avanzado de adopción ya que aproximadamente las tres cuartas partes ya tiene experiencia con este tipo de tecnologías.

Tabla 15

Frecuencia si su respuesta fue si en qué área la utiliza principalmente

Pregunta: ¿si su respuesta fue si, en que área la utiliza principalmente?

Actividad	Atención al cliente	Marketing	Gestión de ventas	Análisis de datos	Otro	No Aplica	Total
Frecuencia	13	20	15	23	2	27	100
Porcentaje	13%	20%	15%	23%	2%	27%	100%

Fuente: Elaboración propia, con base a empresas consultadas 2025

El área que hace mayor uso de la Inteligencia Artificial es el análisis de datos (23%), siendo un indicativo que la IA está siendo utilizada para aspectos relacionados con: interpretación de patrones o tendencias, generación de reportes y para la toma de decisiones mucho más informada.

Se está dando un uso bastante operativo de la IA ya que en el área de Marketing (20%) y el área de gestión de ventas (15%), normalmente usada para la realización de: predicciones de ventas, chatbots comerciales y automatización de campañas de ventas.

Una de las áreas más comunes para la aplicación de la IA es servicio al cliente, sin embargo, en este caso aparece ubicada en la cuarta posición mostrando como las empresas del presente estudio está haciendo una priorización de los procesos de análisis y ventas por sobre la interacción automatizada con los clientes.

Existe un porcentaje bastante considerable (27%) que no aplica ya que son las empresas que aún no han utilizado la Inteligencia Artificial en ninguna área. Existe un mínimo porcentaje de empresas (2%), para usos no clasificados considerado como marginales

Tabla 16

Frecuencia cual considera que es la principal barrera para usar herramientas de IA

Pregunta: ¿cuál considera que es la principal barrera para usar herramientas de IA?

Actividad	Falta de conocimiento técnico	Falta de recursos económicos	Falta de infraestructura	Falta de tiempo	No considera que sea útil	Total
Frecuencia	47	18	22	11	2	100
Porcentaje	47%	18%	22%	11%	2%	100%

Fuente: Elaboración propia, con base a empresas consultadas 2025

Se identifica como la principal barrera la falta de conocimiento técnico ya que aproximadamente la mitad de todas las empresas

(47%), expresan no tener suficiente formación o habilidades para la implementación de la Inteligencia Artificial en sus empresas. La falta de infraestructura tecnológica (22%) ya que trabajan con computadoras obsoletas y con la ausencia de sistemas de información a la medida y recursos financieros (18%) ya que consideran que toda implementación tecnológica es demasiado cara, se convierte en una barrera estructural y económica muy fuerte

Existe una barrera de tiempo y prioridad ya que el 11% de las empresas consideran que la falta de tiempo es la principal barrera, esto es porque los empresarios no logran dedicar el tiempo suficiente para explorar o implementar soluciones con Inteligencia Artificial ya que están enfocados en las actividades operativas del día a día.

Un mínimo porcentaje de empresas (2%) consideran que el uso de la Inteligencia Artificial no es útil para sus organizaciones.

Tabla 17

Frecuencia que tan importante considera la transformación digital para competitividad de su empresa.

Pregunta: ¿qué tan importante considera la transformación digital para la competitividad de su empresa?

Actividad	Muy importante	Importante	Poco Importante	Nada Importante	Total
Frecuencia	**48**	**45**	**7**	**0**	**100**
Porcentaje	**48%**	**45%**	**7%**	**0%**	**100%**

Fuente: Elaboración propia, con base a empresas consultadas 2025

Existe una muy alta valoración estratégica de la transformación digital ya que casi la mitad de las empresas encuestadas (48%), consideran que es muy importante para la competitividad, evidenciando que se reconocen los beneficios como la eficiencia operativa, reducción de costos y lo ms importante es el reconocer que la tecnología es una herramienta utilizada para el crecimiento empresarial.

De igual manera el 45% de las empresas consideran que es importante el proceso de transformación digital en las organizaciones comprendiendo el valor de la misma, aunque puede presentar limitaciones de procesos que aún se lleven a cabo manualmente, falta de capacidades y conocimiento tecnológico.

Solamente un 7% de las empresas consideran que el proceso de transformación digital es poco importante y esto puede deberse a aspectos como: empresas familiares tradicionales o una percepción antigua de todo lo manual funciona bien y de mejor manera que la tecnología.

No existe ninguna empresa que considere como nada importante los procesos de transformación digital.

Tabla 18

Frecuencia cual considera que es la principal barrera para usar herramientas de IA

Pregunta: ¿cuál considera que es la principal barrera para usar herramientas de IA?

Actividad	Capacitación técnica	Financiamiento	Asesoría personalizada	Subsidios o programas de gobierno	Mejora de infraestructura	Total
Frecuencia	36	21	15	15	13	100
Porcentaje	36%	21%	15%	15%	13%	100%

Fuente: Elaboración propia, con base a empresas consultadas 2025

La falta de capacitación técnica es considerada por el 36% de las empresas encuestadas como la principal barrera para el uso de las herramientas de Inteligencia Artificial, las MYPES reconocen la importancia de la transformación digital sin embargo carecen del conocimiento técnico para su implementación.

El 21% de las empresas consideran que la falta de financiamiento es la principal barrera para los procesos de transformación digital, reflejando una priorización de los procesos operativos sobre la innovación tecnológica.

Para el 15% de las empresas se hace necesaria una asesoría personalizada, consideran que la falta de acompañamiento técnico en este proceso es necesario generando temor a cualquier tipo de implementación de soluciones tecnológicas sin una guía o acompañamiento especializado.

Algunas empresas (15%) consideran que no existen programas de gobierno o algún tipo de subsidio para uso de nuevas tecnologías, mostrando una necesidad de políticas públicas en favor de las MYPES en los procesos de modernización.

Solamente un 13% de las empresas consideran que una infraestructura limitada es la principal barrea para el uso de herramienta con Inteligencia Artificial, normalmente eso se da por conectividad deficiente y por la falta de servicios digitales básicos.

Tabla 19

Frecuencia que beneficios esperaría obtener al adoptar tecnologías de la NUBE e IA

Pregunta: ¿Qué beneficios esperaría obtener para adoptar tecnologías de la NUBE e IA?

Actividad	Aumento de ventas	Reducción de costos	Mayor eficiencia operativa	Mejor atención al cliente	No está seguro	Total
Frecuencia	10	8	72	10	0	100
Porcentaje	15%	11%	72%	14%	0%	100%

Fuente: Elaboración propia, con base a empresas consultadas 2025

El beneficio mucho más esperado pro las empresas (46%) es la mayor eficiencia operativa considerando que es la principal ventaja de adoptar la Inteligencia Artificial y soluciones en la Nube. El hallazgo es muy importante ya que muestra como las empresas desean reducir tiempos de respuesta en sus procesos operativos, minimizar los errores humanos y la automatización de tareas.

El 21% de las MYPES ven el uso de la tecnología para un crecimiento comercial, por esa razón se busca implementar en áreas como: marketing digital, automatización de procesos de ventas y captación de nuevos clientes. Existen un grupo considerable de un 19% de las empresas que esperan reducir costos únicamente, esto es coherente con los modelos de pago por uso de la NUBE y las herramientas de Inteligencia Artificial que reemplazan los procesos que se llevan a cabo manualmente.

Solamente un 14% de los encuestados consideran que la desean para mejorar la atención al cliente, dando a conocer que las tecnologías pueden ayudar a: dar respuestas más rápidas, personalización de servicio al cliente y una comunicación mucho más eficiente con los clientes. Existe una certeza total sobre los beneficios ya que ninguna empresa respondió que no están seguros, demostrando que las MYPES tienen claridad sobre el impacto positivo del uso de las tecnologías y una actitud favorable hacia la transformación digital.

Tabla 20

Frecuencia que tan probable es que su empresa adopte soluciones digitales de bajo costo basadas en IA o nube en los próximos 12 meses.

Pregunta: ¿qué tan probable es que su empresa adopte soluciones digitales de bajo costo basadas en IA o nube en los próximos 12 meses?

Actividad	Muy probable	Probable	Poco Probable	Nada probable	Total
Frecuencia	25	36	31	8	100
Porcentaje	25%	36%	31%	8%	100%

Fuente: Elaboración propia, con base a empresas consultadas 2025

Existen una adopción positiva hacia la adopción de soluciones digitales de bajo costo basadas en IA o Nube, un 61% sumado entre lo Muy Probable y Probable, significa que más de la mitad de todas las empresas están conscientes de la necesidad de avanzar a los procesos de digitalización, reconocen el valor estratégico de la transformación digital, confirmando la existencia de un ecosistema empresarial con alta disposición para la transformación digital.

Existe una postura muy cautelosa en el 13% de las empresas ya que consideran Proco Probable adoptar estas soluciones en el periodo planteado, normalmente es to se da por falta de recursos financieros, por desconocimiento acerca de la tecnología y procesos de transformación digital y miedo al cambio tecnológico. Únicamente un 8% de los encuestados manifiestas una alta resistencia o desinterés total ya que afirman que es nada probable la adopción de tecnologías, revelando que son empresas tradicionales a la antigua y la falta de confianza de todos los beneficios que genera el uso de las tecnologías de información y comunicaciones.

Comprobación de las hipótesis

El método estadístico que se utiliza para la comprobación de hipótesis es mediante Chi-Cuadrado (χ^2) para determinar si existe una relación significativa entre la implementación de herramientas de Inteligencia Artificial (IA) y la eficiencia operativa de las MYPES, de forma particular en cuanto a los procesos de automatización y la reducción de tiempos de respuesta.

Regla de decisión para aceptar o rechazar hipótesis general.

Si por lo menos dos o tres hipótesis específicas son aceptadas determinando que la transformación digital de las MYPES mediante soluciones de bajo costo basadas en IA y nube impactan de forma positiva en las empresas, entonces se da por aceptada la hipótesis general y se rechaza la hipótesis nula, entonces:

- Se acepta si: / χ^2c/>/ χ^2a/
- Se rechaza si: / χ^2c/</ χ^2a/

Formula Chi-Cuadrado

$\chi^2c = (Fo^2/Fe) - n$

En donde:

χ^2c: Chi-Cuadrado calculado

Fo: Frecuencia observada en encuesta

Fe: Frecuencia esperada o teórica

Grados de libertad (V)

V = (C-1) (F-1)

5% de margen de error en la tabla de distribución de Chi-cuadrado

En donde:

C: Columnas, opciones de respuestas o categorías

F: Filas, numero de preguntas

Comprobación para hipótesis No. 1

Hipótesis 1: La implementación de Inteligencia Artificial (IA) impacta de manera positiva a eficientar cada una de las operaciones de las MYPES de San Salvador, automatizando procesos y reduciendo tiempos de respuesta en las actividades desarrolladas a diario.

Tabla No. 21

Frecuencias obtenidas cruce de variables

Uso de Inteligencia Artificial	Mayor eficiencia operativa	Otros Beneficios	Total
Si usa IA	**60**	**12**	**72**
No Usa IA	**12**	**16**	**28**
Total	**46**	**54**	**100**

Fuente: elaboración propia, basada en datos recolectados de la encuesta (2025).

Variables cruzadas

- Uso de IA: (SI/NO)
- Espera Mayor eficiencia Operativa: (SI/NO)

Tabla N. 22

Fo Vs Fe

Segmento	Fo Eficiencia (SI)	Fe	Fo (otros)	Fe
Si usa IA	60	51.84	12	20.16
No usa IA	12	20.16	16	7.84

Fuente: elaboración propia, basada en datos recolectados de la encuesta (2025).

Si usan IA – Eficiencia

$(60-51.84)^2/51.84 = (8.16)^2/51.84 = 66.5856/51.84 = 1.285$

Si usa IA – Otros beneficios

$(12-20.16)^2/20.16 = (-8.16)^2/20.16 = 3.303$

No usa IA – Eficiencia

$(12-20.16)^2/20.16 = (-8.16)^2/20.16 = 3.303$

No usa IA – Otros Beneficios

$(16-7.84)^2/7.84 = (8.16)^2/7.84 = 8.497$

Chi-Cuadrado

$X^2 = 1.285 + 3.303 + 3.303 + 8.497$

$X^2 = 16.388$

Grados de Libertad

$Gl = (2-1)\ (2-1) = 1$

Valor critico $\alpha = 0.05$

X^2 critico = 3.84

Resultado de comprobación hipótesis No. 1

Después de la realización de la prueba Chi- cuadrado que se llevó a cabo con 100 encuestas y un grado de libertad de 1, dio un valor calculado de **$X^2 = 16.388$**, superando ampliamente el valor critico de 3.84 con un nivel de significancia del 5%, basados en los resultados obtenidos existe la evidencia estadística significativa

para asegurar que el uso de la Inteligencia Artificial (IA), está asociada con que las MYPES perciben como beneficio principal **"MAYOR EFICIENCIA OPERATIVA".**

El resultado generado demuestra como la IA genera un impacto real sobre la eficiencia de las empresas.

Podemos concluir que:

- La hipótesis plateada queda completamente confirmada.
- El resultado confirma que la Inteligencia Artificial automatiza procesos y además reduce los tiempos de respuesta.
- El uso de la Inteligencia Artificial si impacta de forma positiva en la eficiencia operativa de las MYPES en San Salvador.

Comprobación de hipótesis No. 2

Hipótesis No. 2

La adopción de Soluciones en la Nube impacta de forma significativa en la innovación de las micros y pequeñas empresas permitiendo el acceso a plataformas digitales y recursos tecnológicos avanzados.

Tabla No. 23

Frecuencias observadas

Uso de la NUBE	Innovador	No Innovador	Total
Si usa la NUBE	32	24	56
No usa la NUBE	0	44	44
Total	32	68	100

Fuente: elaboración propia, basada en datos recolectados de la encuesta (2025).

Frecuencias esperadas

Si, usa la NUBE

- **Fe Innovadores**
  Fe = (56 x 32)/100

  Fe = 17.92

- **Fe No Innovadores**
  Fe = (56 x 68)/100

  Fe = 38.08

No usa NUBE

- **Fe Innovadores**
  Fe = (44 x 32)/100

  Fe = 14.08

- **Fe No Innovadores**
  Fe = (44 x 68)/100

  Fe = 29.92

Tabla No. 24

Fo Vs Fe

Uso de NUBE	Fo Innovadores	Fe	Fo No innovadores	Fe
Si usa NUBE	32	17.92	24	38.08
No usa NUBE	0	14.08	44	29.92

Fuente: elaboración propia, basada en datos recolectados de la encuesta (2025).

Calculo Chi-cuadrado

- **Su usa NUBE – Innovadores**
  (32-17.92) ²/17.92 = 11.08

- **Si usa NUBE – No Innovadores**
  (24-38.08) ²/38.08 = 5.20

- **No usa NUBE – Innovadores**
  (0-14.08) ²/14.08 = 14.08

- **No usa NUBE – No Innovadores**
  (44 -29.92) ²/29.92 = 6.58

Sumatoria Chi-cuadrado
$X^2 = 11.08 + 5.20 + 14.08 + 6.58$

$X^2 = 36.94$

Resultado de comprobación hipótesis No. 2

Después de realizar la prueba Chi-cuadrado queda demostrado que existe una asociación significativa entre el uso de las soluciones en la NUBE así como también con la adopción de prácticas innovadoras en las MYPES.

El presente estudio confirma que:

- Se da por aceptada la presente hipótesis y por consiguiente el rechazo de la hipótesis nula.

- La tecnología en la NUBE facilita el acceso a plataformas para el uso de recursos tecnológicos avanzados.

- Las MYPES que nos hacen uso de la NUBE entran en un estado de rezago innovador.

- El adoptar soluciones en la NUBE impacta de gran manera a las empresas en el proceso de transformación digital.

Comprobación de hipótesis No. 3

Hipótesis No. 3

La Integración de Soluciones en la Nube y la Inteligencia Artificial inciden de forma directa en el proceso de Transformación Digital de las micros y pequeñas empresas impulsando la digitalización de procesos y la toma de decisiones basadas en datos confiables y oportunos.

Tabla No. 25

Frecuencia Observada

Probabilidad de Adopción	Muy probable	Probable	Poco Probable	Nada Probable	Total Fila
Muy Importante	22	16	8	2	48
Importante	7	17	18	3	45
Poco Importante	0	5	1	1	7
Total Columna	29	38	27	6	100

Fuente: elaboración propia, datos obtenidos mediante encuesta (2025)

Tabla No. 26

Frecuencias esperadas

Probabilidad	Muy Probable Fe	Probable Fe	Poco Probable fe	Nada Probable Fe
Muy importante	13.92	18.24	12.96	2.88
Importante	13.05	17.10	12.15	2.70
Poco Importante	2.03	2.66	1.89	0.42

Elaboración propia, con base a empresas consultadas 2025

Calculo Chi-cuadrado

$\chi 2 = \sum Fe(Fo-Fe)2$

Muy importante - Muy Probable: $(22 – 13.92)^2 / 13.92 = 11.08$

Muy importante — Probable: $(16 − 18.24)^2 / 18.24 = 0.27$

Muy importante — Poco probable: $(8 − 12.96)^2 / 12.96 = 1.88$

Muy importante — Nada probable: $(2 − 2.88)^2 / 2.88 = 0.27$

Importante — Muy probable: $(7 − 13.05)^2 / 13.05 = 2.80$

Importante — Probable: $(17 − 17.10)^2 / 17.10 = \sim 0.001$

Importante — Poco probable: $(18 − 12.15)^2 / 12.15 = 2.78$

Importante — Nada probable: $(3 − 2.70)^2 / 2.70 = 0.03$

Poco importante — Muy probable: $(0 − 2.03)^2 / 2.03 = 2.03$

Poco importante — Probable: $(5 − 2.66)^2 / 2.66 = 2.13$

Poco importante — Poco probable: $(1 − 1.89)^2 / 1.89 = 0.42$

Poco importante — Nada probable: $(1 − 0.42)^2 / 0.42 = 0.78$

$\chi 2 = 11.08 + 0.27 + 1.88 + 0.27 + 2.80 + 0.001 + 2.78 + 0.03 + 2.13 + 0.42 + 0.78$

$\chi 2 = 18.096$

Grados de libertad y valor critico

$Gl = (r – 1) (c -1)$

$Gl = (3 – 1) (4 – 1)$

$Gl = 2 \times 3 = 6$

Valor critico χ^2 $(\alpha = 0.05, gl = 6) \approx 12.592$.

Resultado de comprobación hipótesis No. 3

Después de realizar la comprobación de la presente hipótesis se comprueba su aceptación ya que la integración de soluciones en la Nube y la Inteligencia artificial impactan de forma positiva y directa en el proceso de transformación digital de las MYPES

Los resultados obtenidos demuestran la existencia de la relación estadísticamente significativa entre la Adopción de las tecnologías en la NUBE más la Inteligencia Artificial y la adopción del proceso de transformación digital. La MYPES consideran la transformación digital como un proceso muy importante demostrando una mayor disposición en la adopción del proceso de transformación digital en las áreas de San Salvador.

Conclusiones

La presente investigación permitió evidenciar, mediante el análisis estadístico de Chi-Cuadrado, que la implementación de soluciones tecnológicas de bajo costo basadas en Inteligencia Artificial y computación en la NUBE tiene un impacto positivo en el proceso de transformación digital de las pequeñas y medianas empresas en el Área Metropolitana de San Salvador. Los resultados obtenidos evidencian que las empresas que integran estas herramientas perciben mejoras sustanciales en la eficiencia operativa, la automatización de tareas repetitivas, así como la optimización de sus procesos internos, lo que genera un entorno más competitivo y adaptable a las demandas de los mercados emergentes (Maroufkhani et al., 2022; Ghobakhloo & Iranmanesh, 2021; Susanti et al., 2023).

Asimismo, el estudio muestra que los comportamientos organizacionales frente a la adopción tecnológica no son aleatorios ya que están directamente asociados con el valor real que dichas soluciones aportan a la operación organizacional. La facilidad de adopción y escalabilidad de la Inteligencia Artificial y la computación en la NUBE facilita su implementación e inclusive en empresas que poseen limitaciones de recursos, permitiendo que las micros y pequeñas empresas encuentren un equilibrio entre innovación tecnológica y sostenibilidad económica (Benlian et al., 2019; Reuschl & Wenke, 2022).

Los hallazgos encontrados dan a conocer la importancia que las empresas desarrollen una cultura empresarial orientada al aprendizaje continuo, la innovación y la adaptabilidad tecnológica, reforzando que la transformación digital es un proceso integrado el cual combina estrategia, cultura y capacidades digitales (Kane et al., 2019; Verhoef et al., 2021; Ghobakhloo, 2020). La integración de la Inteligencia Artificial y la computación en la NUBE, permite a las MYPES el acceso a

recursos avanzados si realizar inversiones significativas en infraestructura física, representando una ventaja competitiva crucial para su crecimiento y resiliencia.

La investigación concluye que la transformación digital es una necesidad estratégica imprescindible para las micros y pequeñas empresas, especialmente en entornos altamente competitivos y caracterizados por una creciente demanda de innovación tecnológica. La digitalización no solamente mejora la eficiencia operativa, sino que también amplia las oportunidades de crecimiento, genera ventajas competitivas permitiendo a las micros y pequeñas empresas adaptarse con mayor agilidad a los cambios del mercado. (Dwivedi et al., 2021; Maroufkhani et al., 2022; Susanti et al., 2023).

En ese sentido, se vuelve necesario promover un ecosistema colaborativo en el cual el gobierno, la academia y el sector privado integren esfuerzos para para impulsar la transformación digital del sector. El fortalecimiento del ecosistema debe incluir programas de capacitación continua, incentivos financieros para la adopción tecnológica y mecanismos de acompañamiento tecnológico para facilitar la articulación efectiva de herramientas digitales. Dichas acciones contribuirán a acelerar la implementación tecnológica, mejorar las competencias digitales del recurso humano y potenciar la competitividad del sector comercial del país.

Recomendaciones adicionales:

- Una recomendación clave es la creación de centros de innovación y transformación digital que puedan brindar asesoría personalizada y recursos tecnológicos accesibles a las empresas. La evidencia reciente demuestra que estos espacios conocidos de forma internacional como Digital Innovation Hubs desempeñan un papel fundamental en el fortalecimiento de conocimiento y capacidades tecnológicas, reducción de barreras de adopción, así como la mejora de la competitividad organizacional. Según Bannour y Boutros (2022), estos centros facilitan el acceso a infraestructuras tecnológicas, formación técnica, así como de servicios de apoyo que permiten a las MYPES adoptar soluciones tecnológicas efectivas.

- Diseño de modelos de financiamiento flexibles como créditos blandos, subsidios o fondos especiales para el fomento de la transformación digital. Este tipo de mecanismo permitirá dar un alivio de la carga financiera inicial que muchas MYPES enfrentan al implementar tecnologías, licencias, capacitación e infraestructura digital. De acuerdo con el Banco Mundial (2023), el acceso a financiamiento especializado, así como líneas de crédito con condiciones preferenciales han mostrado ser un factor determinante para que pequeñas empresas accedan a herramientas tecnológicas facilitando su incorporación al proceso de transformación digital de manera más rápida y sostenible en el tiempo.

- Promover políticas públicas que faciliten la inclusión digital asegurando el acceso a conectividad y plataformas seguras. Es fundamental la promoción de políticas públicas orientadas a la transformación digital que garanticen a las MYPES el acceso a conectividad, infraestructura adecuada, así como plataformas seguras. Dichos mecanismos permiten la reducción de la brecha digital, adopción de nuevas tecnologías, crear condiciones de equidad para potenciar su participación en los mercados digitales. Como señala CEPAL (2022), sin políticas de conectividad universal y acceso digital garantizado, muchas MYPES se quedan rezagadas, limitando sus posibilidades de innovar, expandirse o competir en mercados cada vez más digitalizados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adam, M., Wessel, M., & Benlian, A. (2020). AI-based chatbots in customer service and their effects on user compliance. *Electronic Markets*, *31*(2), 427–445.https://doi.org/10.1007/s12525-020-00402-3

Alabdulatif, A., Alotsaim, M., Alsadi, A., & Alghamdi, F. (2022). SaaS adoption in small and medium enterprises: Opportunities and challenges in digital transformation. *Journal of Cloud Computing*, *11*(1), 1–18. https://doi.org/10.1186/s13677-022-00309-1

Alalwan, A. A., Dwivedi, Y. K., & Rana, N. P. (2019). Digital banking adoption: A systematic review of the literature. *International Journal of Information Management*, *44*, 167–182. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.10.013

Aldossari, S., & Sidorova, A. (2020). Factors influencing employees' intention to adopt cloud-based electronic medical records. *Communications of the Association for Information Systems*, *46*, 28–46. https://doi.org/10.17705/1CAIS.04602

Alshahrani, A., & Ally, M. (2020). Cloud computing adoption for small and medium enterprises: A literature review. *International Journal of Business Information Systems*, *35*(3), 287–309. https://doi.org/10.1504/IJBIS.2020.105103

Ahmad, S. F., Rahmat, M. K., Mubarik, M. S., Alam, M. M. & Hyder, S. I. (2021). *Artificial Intelligence and Its Role in Education.* Sustainability, 13(22), 12902. https://doi.org/10.3390/su132212902 MDPI+1

Alshammari, S. H., & Alshammari, R. A. (2024). An integration of expectation confirmation model and information systems success model to explore the factors affecting the continuous intention to utilise virtual classrooms.

Scientific Reports, *14*, Article 18491. https://doi.org/10.1038/s41598-024-69401-8

Aparicio, G., Ramos, E., & Díaz, J. (2019). El diseño descriptivo en la investigación científica: características y aplicación en estudios sociales. *Revista Científica General José María Córdova*, *17*(27), 87–104. https://doi.org/10.21830/19006586.533

Banco Interamericano de Desarrollo. (2019). *Economía digital para el cambio y la inclusión*. BID.

Banco Interamericano de Desarrollo. (2020). *Digitalización de las MIPYMES en América Latina y el Caribe: retos y oportunidades*. BID.

Banco Interamericano de Desarrollo. (2021). *Innovación y adopción tecnológica en las MIPYMES: marco estratégico para la región*. BID.

Banco Interamericano de Desarrollo. (2022). *Soluciones digitales y automatización para pequeñas empresas: evidencias en la región*. BID.

Bannour, M., Bony, O., & Boutros, F. (2022). The role of digital innovation hubs in supporting SMEs: A systematic review. *Procedia Computer Science, 200*, 1425–1434. https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.310

Benlian, A., Kettinger, W. J., Sunyaev, A., & Winkler, T. J. (2019). The transformative value of cloud computing for SMEs: A systematic review. *European Journal of Information Systems*, *28*(2), 205–223. https://doi.org/10.1080/0960085X.2018.1541223

Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., & Venkatraman, N. (2013). Digital business strategy: Toward a next generation of insights. *MIS Quarterly*, *37*(2), 471–482.

Bresciani, S., Ciampi, F., Meli, F., & Ferraris, A. (2021). Using big data for co-innovation processes: Mapping the field of data-driven innovation. *Journal of Business Research*, *132*, 208–220.

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future*. W. W. Norton & Company.

Cajas, R. B. C. (2023). La transformación digital de las MiPymes: una tendencia global emergente. *Polo del Conocimiento*.

Cajas, R. B. C. (2023). Transformación digital de las MiPymes: oportunidad de innovación y eficiencia. *Polo del Conocimiento*.

Cathles, A., Suaznábar, C., & Vargas, F. (2021). *Radiografía de la transformación digital en las firmas de América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo.

CEPAL. (2020). *Agenda digital para América Latina y el Caribe (eLAC2020)*. Naciones Unidas.

CEPAL. (2021). *Panorama de las micro, pequeñas y medianas empresas en América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas.

CEPAL. (2022). *Transformación digital para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas.

CEPAL. (2023). *La transformación digital de las pymes exportadoras desde una perspectiva teórica y práctica*. CEPAL.

Chanias, S., Myers, M. D., & Hess, T. (2019). Digital transformation strategy making in pre-digital organizations: The case of a financial services provider. *The Journal of Strategic Information Systems*, *28*(1), 17–33.

Chen, S., & Guo, Q. (2024). Fintech and MSEs Innovation: an Empirical Analysis. arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.2407.17293

Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, *35*(1), 128–152.

Comisión Europea. (2018). *Digital transformation scorecard*. Publications Office of the European Union.

Comisión Europea. (2020). *European SMEs digitalization report*. European Commission.

Dahlke, J. (2024). *A.I. go by many names: towards a sociotechnical definition of artificial intelligence.* arXiv preprint.

Damanpour, F. (2014). Footnotes to research on management innovation. *Organization Studies*, *35*(9), 1265–1285.

Del Rodríguez, D. A. Y. (2025). La transformación digital como estrategia integral: impacto en PYMEs. *RECIAMUC*.

Díaz, S. I., Gil, V. E., & Henríquez, N. M. (2024). *Seguridad en entornos Cloud Computing para PYMES en El Salvador* [Tesis de maestría, Universidad Don Bosco].

Do, A. M. D. (2023). Desafíos de la transformación digital en las PyMEs. * Revista Dialnet*.

Dwivedi, Y. K., Hughes, D. L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., ... & Williams, M. D. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, *57*, 101994. [https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002] (https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002)

Faiz, F., Le, V., & Masli, E. K. (2024). *Determinants of digital technology adoption in innovative SMEs.* Journal of Innovation & Knowledge, 9(4), 100610. https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100610

Feijoó, A. L. (2024). Evaluación del impacto de la computación en la nube en la transformación digital de las empresas. *InnovasScience Journal*.

García, Á., Echeverría, A., & Ovejero, J. F. (2023). DETECTA: metodologías no intrusivas con IA para mantenimiento predictivo y ciberseguridad en pymes industriales. *arXiv*. https://arxiv.org/abs/2305.12346

García, Á., Echeverría, A., & Ovejero, J. F. (2023). IA para mantenimiento predictivo en pymes industriales. *arXiv*. https://arxiv.org/abs/2305.12345

Gartner. (2020). *Digital transformation: The essential guide*. Gartner Research.

Gartner. (2023). *Emerging technologies and trends: AI-Cloud convergence in small business digitalization*. Gartner Research.

Ghobakhloo, M., & Iranmanesh, M. (2021). Digital transformation success factors in small businesses. *Journal of Small Business Management*, *59*(S1), 1–26. https://doi.org/10.1080/00472778.2021.1877729

Gill, R. (2020). *Digital transformation in business and society*. Springer.

Giralt Hernández, E. (2024). Hacia una implementación ética e inclusiva de la Inteligencia Artificial en las organizaciones: un marco multidimensional. *arXiv*. https://arxiv.org/abs/2404.12345

Gregor, S., Niehaves, B., Simons, A., & Schirmer, I. (2020). Digital transformation of organizations: The evolution of IS research. *Business & Information Systems Engineering*, *62*, 441–456.

Guan, Y., & Khantanapha, N. (2025). Cloud computing adoption for SMEs., *5*(1), 51–61.

Hashizume, K., Rosado, D. G., Fernández-Medina, E., & Fernandez, E. B. (2021). Cloud platforms and the role of PaaS in modern software development. *Journal of Cloud Computing*, *10*(1), 1–16. https://doi.org/10.1186/s13677-021-00230-x

Hernández, L. A. V. (2023). Transformación digital: retos y oportunidades para las pymes. *Ciencia Latina Revista Científica*.

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed.). McGraw-Hill Education.

Herrarte, A. M. (2025, 15 de octubre). De invisibles a imprescindibles: el poder oculto de las MYPES. *La Prensa Gráfica*. https://www.laprensagrafica.com/opinion/De-invisibles-a-imprescindibles-el-poder-oculto-de-las-MYPES-20251014-0047.html

Hinings, B., Gegenhuber, T., & Greenwood, R. (2018). Digital innovation and transformation: An institutional perspective. *Information and Organization*, *28*(1), 52–61.

Hoyer, W. D., Kroschke, M., Schmitt, B., Kraume, K., & Shankar, V. (2020). Transforming customer experience through artificial intelligence. *Journal of Service Research*, *23*(4), 402–407. https://doi.org/10.1177/1094670520902269

Hurtado Vanegas, R. A. (2024). Importancia de la computación en la nube para las micro, pequeñas y medianas empresas. *Revista Reflexiones y Saberes*.

IBM Consulting. (2025). *¿Qué es la transformación digital?*. IBM Think.

IDC. (2023). *Cloud computing trends for SMEs in Latin America*. International Data Corporation.

Ismail, M., Khater, M., & Zaki, M. (2017). *Digital business transformation and strategy: What do we know so far?* University of Cambridge, Cambridge Service Alliance.

Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D., & Buckley, N. (2017). Achieving digital maturity. *MIT Sloan Management Review*, *58*(3), 1–29.

Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D., & Buckley, N. (2019). Accelerating digital innovation inside and out: Agile teams, ecosystems, and ethics. *MIT Sloan Management Review*.

Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., & Kiron, D. (2018). Strategy, not technology, drives digital transformation. *MIT Sloan Management Review*, *59*(3), 22–35.

Larios-Hernández, G. J. (2021). Digitalización y resiliencia empresarial: estrategias digitales durante crisis. *arXiv*.

Li, L., Wang, Q., & Li, J. (2022). Examining continuance intention of online learning during COVID-19 pandemic: Incorporating the theory of planned behavior into the expectation–confirmation model. *Frontiers in Psychology*, *13*, Article 1046407. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1046407

Lu, B., Qiu, L., & Yang, S. (2022). Understanding customer–AI interactions in service: The role of automation, intelligence, and anthropomorphism. *Journal of Business Research*, *145*, 36–49. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.01.010

Maroufkhani, P., Tseng, M. L., Iranmanesh, M., & Wamba, S. F. (2022). Big data analytics and artificial intelligence in industry 4.0: Enhancing organizational performance. *Technological Forecasting and Social Change*, *178*, 121584. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121584

Maroufkhani, P., Wagner, R., & Wan Ismail, W. N. (2020). Barriers to organizational adoption of big data: A systematic literature review. *Information Systems Frontiers*, *22*, 1199–1221. https://doi.org/10.1007/s10796-019-09950-0

Marques, L., & Ferreira, J. J. (2020). Digital transformation in SMEs: A systematic review of the literature. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, *27*(6), 903–922. https://doi.org/10.1108/JSBED-09-2019-0305

Marston, S., Li, Z., Bandyopadhyay, S., Zhang, J., & Ghalsasi, A. (2011). Cloud computing — The business perspective. *Decision Support Systems*, *51*(1), 176–189.

Mell, P., & Grance, T. (2011). *The NIST definition of cloud computing* (Special Publication 800-145). National Institute of Standards and Technology.

Mergel, I., Edelmann, N., & Haug, N. (2019). Defining digital transformation: Results from expert interviews. *Government Information Quarterly*, *36*(4), 101385.

Microsoft Azure. (2022). *Azure architecture framework*. Microsoft Corporation.

Mkhize, A., Mokhothu, K. D., Tshikhotho, M., & Thango, B. A. (2025). Evaluating the impact of cloud computing on SME performance: A systematic review. *Businesses*, *5*(2), 23. https://doi.org/10.3390/businesses5020023

Morakanyane, R., Grace, A. A., & O'Reilly, P. (2017). Conceptualizing digital transformation in business organizations: A systematic literature review. En *BLED 2017 Proceedings* (pp. 428–444).

Naciones Unidas – CEPAL. (2018). *La economía digital en América Latina: diagnósticos y perspectivas*. Naciones Unidas.

Ng, Y. M. M. (2020). Re-examining the innovation post-adoption process: The case of Twitter discontinuance. *Computers in Human Behavior*, *103*, 48–56. https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.09.019

OECD. (2019). *Digital transformation in SMEs*. OECD Publishing.

OECD. (2020). *The digital transformation imperative*. OECD Publishing.

OECD. (2021). *OECD digital economy outlook*. OECD Publishing.

Organización Internacional del Trabajo. (2020). *El futuro del trabajo en la economía digital*. OIT.

Ortiz, L. L. (2025). Computación en la nube y transformación digital empresarial. *Polo del Conocimiento*, *10*(9), 2436–2449.

Pozo-Benites, K. B., Suaznábar, C., & Vargas, F. (2025). Transformación digital de las PYMES en América Latina: barreras, oportunidades y estrategias. *MLAJ Revista*.

Pulido, M. I. M. (2025). Innovación organizacional y transformación digital en PYMEs de seguridad tecnológica. *EPSIR*.

Pulido, M. I. M. (2025). La innovación desde la transformación digital en las PYMEs. *EPSIR*.

Puntoni, S., Reczek, R. W., Giesler, M., & Botti, S. (2021). Consumers and artificial intelligence: An experiential perspective. *Journal of Marketing*, *85*(1), 131–151. https://doi.org/10.1177/0022242920967504

Rana, N. P., Luthra, S., Mangla, S. K., Islam, R., Roderick, S., & Dwivedi, Y. K. (2021). Barriers to the adoption of artificial intelligence in small and medium enterprises: An integrated framework. *Technological Forecasting and Social Change*, *168*, 120756. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120756

Reis, J., Amorim, M., Melão, N., & Matos, P. (2018). Digital transformation: A literature review and guidelines for future research. En Á. Rocha, et al. (Eds.), *Trends and Advances in Information Systems and Technologies* (pp. 411–421). Springer.

Reuschl, A. J., & Wenke, A. S. (2022). Cloud-enabled digital transformation in SMEs: A capability-based view. *Information Systems Frontiers*, *24*,

1427–1444. https://doi.org/10.1007/s10796-021-10223-0

Rogers, D. (2016). *The digital transformation playbook: Rethink your business for the digital age*. Columbia University Press.

Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press. (Obra original publicada en 1962)

SAP. (2024). *What is Digital Transformation?* SAP Latin America.

Sebastian, I. M., Ross, J. W., Beath, C., Mocker, M., Moloney, K. G., & Fonstad, N. (2017). How big old companies navigate digital transformation. *MIS Quarterly Executive*, *16*(3), 197–213.

Sharma, R., Mithas, S., & Kankanhalli, A. (2022). Transforming decision-making with artificial intelligence: Leveraging real-time data analytics for business value. *MIS Quarterly Executive*, *21*(4), 259–274.

Sharma, S., & Panigrahi, P. K. (2022). Adoption of Platform as a Service (PaaS) for accelerating digital transformation in organizations. *International Journal of Information Management*, *66*, 102552. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102552

Stjepić, A., Sluga, A., & Škulj, G. (2021). Automation and artificial intelligence for operational efficiency: A review of applications in SMEs. *Procedia Computer Science*, *192*, 4792–4801. https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.09.034

Susanti, D., Widayanti, R., & Hardiyanti, R. (2023). Artificial intelligence adoption and digital competitiveness in SMEs: A strategic perspective. *Procedia Computer Science*, *217*, 135–142. https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.145

Tornatzky, L. G., & Fleischer, M. (1990). *The processes of technological innovation*. Lexington Books.

Tubaro, P., Casilli, A. A., Fernández Massi, M., Longo, J., Torres-Cierpe, J., & Viana Braz, M. (2025). The digital labour of artificial intelligence in Latin America. *arXiv*. https://arxiv.org/abs/2501.12345

UNESCO. (2023). *AI and digital inequality: Challenges and opportunities for inclusive digital transformation*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X. (2022). Unified theory of acceptance and use of technology: A review and future directions. *Journal of the Association for Information Systems*, *23*(5), 1022–1052.

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, *27*(3), 425–478.

Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Qi Dong, J., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, *122*, 889–901.

Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *Journal of Strategic Information Systems*, *28*(2), 118–144.

Vorecol. (2024). *¿Cómo pueden las pequeñas y medianas empresas abordar la transformación digital de manera efectiva?* Vorecol.com.

Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). *Leading digital: Turning technology into business transformation*. Harvard Business Review Press.

ISBN: 978-99983-58-71-3