

Las Tecnologías Digitales y su Implementación en las Pyme de la Provincia de Cotopaxi.

Digital Technologies and their Implementation in Smes in the Province of Cotopaxi.

**Jorge Bladimir Rubio Peñaherrera¹, José Augusto Cadena Moreano², Edison Patricio Bedón Salazar³,
Segundo Humberto Corrales Beltrán⁴**

¹ Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Cotopaxi, Ecuador, jorge.rubio@utc.edu.ec

² Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Cotopaxi, Ecuador, jose.cadena@utc.edu.ec

³ Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Cotopaxi, Ecuador, patricio.bedon@utc.edu.ec

⁴ Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Cotopaxi, Ecuador, segundo.corrales@utc.edu.ec

DOI: <https://doi.org/10.61236/p4k04v40>

Recibido: 01 de mayo de 2026 • Revisión aceptada: 17 de agosto de 2026.

Resumen

Las tecnologías digitales representan una oportunidad y, al mismo tiempo una urgente necesidad para la sobrevivencia de las PYMEs de la provincia de Cotopaxi. La presente investigación analiza el nivel de adopción de las TIC en las PYMEs cotopaxenses, identifica los factores facilitadores y barreras, y propone recomendaciones para una articulación efectiva de TIC que contribuya a su productividad, competitividad y sostenibilidad. La presente investigación aplica una metodología mixta: una encuesta estructurada a 150 PYMEs de los cantones Latacunga, Salcedo, Pujilí, La Maná y Saquisilí, complementada con entrevistas semiestructuradas a 15 empresarios y 5 expertos en TIC. Se utilizaron análisis estadísticos descriptivos, comparativos y modelos de regresión para determinar los impactos significativos. Los resultados obtenidos revelan un nivel de madurez digital incipiente, con una alta penetración de tecnologías básicas, aunque un alto porcentaje de PYMEs dispone de conexión a Internet y herramientas digitales básicas (correo electrónico, redes sociales, hojas de cálculo), muy pocas han avanzado hacia sistemas integrados (ERP), comercio electrónico avanzado o análisis de datos. Las barreras más reportadas incluyen el costo de implementación, déficit de capacitación tecnológica, limitada infraestructura en algunas zonas rurales, y resistencia al cambio. Entre los factores facilitadores se destacan la presencia de apoyo institucional, la capacitación continua, y el liderazgo interno con visión digital. El estudio concluye que la articulación efectiva de Tecnologías Digitales en las PYMEs cotopaxenses requiere de un modelo de intervención multidimensional que involucre no solo a las PYMEs, sino también a las instituciones públicas y académicas, para fomentar un ecosistema digital que facilite esta transición crítica lo que permita a las PYMEs de Cotopaxi superen el rezago digital.

Palabras claves: Transformación digital, PYMEs, TIC, Tecnologías digitales, Competencia digital, Cotopaxi.

Abstract

Digital technologies represent both an opportunity and an urgent necessity for the survival of SMEs in the province of Cotopaxi. This research analyzes the level of implementation of Information and Communication Technologies (ICTs) in Cotopaxi SMEs, identifies facilitating factors and barriers, and proposes recommendations for the effective integration of ICTs that contribute to their productivity, competitiveness, and sustainability. A mixed-methods approach was used for this research: a structured survey of 150 SMEs in the cantons of Latacunga, Salcedo, Pujilí, La Maná, and Saquisilí, complemented by semi-structured interviews with 15 business owners and 5 ICT experts. Descriptive and comparative statistical analyses and regression models were used to determine significant impacts. The results obtained reveal an incipient level of digital maturity, with high penetration of basic technologies. Although a high percentage of SMEs have internet access and basic digital tools (email, social media, spreadsheets), very few have progressed to integrated systems (ERP), advanced e-commerce, or data analytics. The most frequently reported barriers include implementation costs, a lack of technological training, limited infrastructure in some rural areas, and resistance to change. Among the facilitating factors are the presence of institutional support, continuous training, and internal leadership with a digital vision. The study concludes that the effective integration of ICTs in SMEs in the province of Cotopaxi requires a multidimensional intervention model that involves not only SMEs but also public and academic institutions to foster a digital ecosystem that facilitates this critical transition, enabling SMEs in Cotopaxi to overcome their digital lag.

Keywords: Digital transformation, SMEs, ICT, Digital technologies, Digital competence, Cotopaxi.

1. INTRODUCCIÓN

En la era de la Cuarta Revolución Industrial, las tecnologías digitales se erigen como el pilar fundamental para la reconfiguración de los modelos de negocio, la optimización de procesos y la creación de nuevo valor para los clientes [1]. A nivel global, las PYMEs constituyen el eje vertebral de las economías, representando más del 90% de la red empresarial y lo que ha generado entre el 60% y 70% del empleo [2]. En Ecuador, y específicamente en la provincia de Cotopaxi, este panorama no es diferente. Las PYMEs locales son agentes cruciales para el desarrollo socioeconómico de la región, caracterizada por su combinación de zonas urbanas y rurales, diversidad económica (agricultura, manufactura, comercio, turismo), y retos geográficos, presenta un escenario particularmente interesante para investigar cómo las PYMEs están afrontando la transformación digital. Esto nos permite entender los factores que favorecen u obstaculizan la adopción efectiva de TIC, así como el nivel de articulación de la digitalización en los procesos productivos y de gestión [3].

A pesar de su importancia, estas empresas enfrentan una brecha digital significativa en comparación con las grandes corporaciones [4]. Las tecnologías digitales para las PYMEs no se limitan solamente a la adquisición de hardware y software, sino que implica una reinversión estratégica que articula las TIC en todos los niveles

de la organización para mejorar la eficiencia, basándose en la toma de decisiones para lograr su conexión con mercados más amplios [5]. Pero debemos considerar algunos contextos en la provincia de Cotopaxi como son el acceso limitado a banda ancha de alta velocidad, la capacitación insuficiente del talento humano y una cultura empresarial tradicional son factores que agravan este desafío tecnológico [6].

La problemática central radica en que, sin una adopción profunda y estratégica de las TIC, las PYMEs de Cotopaxi se están quedando rezagadas, perdiendo competitividad frente a actores nacionales e internacionales y viendo amenazada su propia sostenibilidad [7]. Existe una clara necesidad de realizar investigaciones que nos permitan diagnosticar el estado real de la Transformación Digital en nuestra provincia, no solamente enfocados en el nivel de adopción tecnológica, sino también los factores inhibidores y facilitadores que determinan el éxito de esta articulación [8].

La base fundamental de la investigación es analizar el estado actual de la implementación de tecnologías digitales en las PYMEs de Cotopaxi, identificar los principales retos y factores que faciliten su implementación, comparar niveles de adopción de diferentes tecnologías, y proponer estrategias para promover una articulación más eficaz de las TIC [9].

2. METODOLOGÍA

La presente investigación emplea un método cualitativo y cuantitativo, tanto correlacional como descriptivo. Además, se utilizó un diseño transeccional no experimental para aumentar la fiabilidad del estudio, mientras que el aspecto cuantitativo facilitó la medición del nivel de adopción y el cualitativo se enfocó en las percepciones, los obstáculos y los casos de ejemplo. La investigación se llevó a cabo entre abril y diciembre de 2024, así como durante el primer semestre del año 2025.

- **Diseño de investigación**

- ✓ Diseño no experimental.
- ✓ Población objetivo: PYMEs del sector comercio, manufactura, servicios y agroindustria en cinco cantones de la provincia de Cotopaxi: Latacunga, La Maná, Pujilí, Saquisilí y Salcedo.
- ✓ Muestra cuantitativa: 150 empresas seleccionadas mediante muestreo estratificado proporcional al tamaño del cantón y sector económico.
- ✓ Entrevistas: 15 casos de empresas con distintos niveles de digitalización + 5 expertos en TIC local (universidad, gobiernos cantonales, consultores independientes).

- **Instrumentos**

- ✓ Cuestionario estructurado con secciones: perfil de empresa; uso actual de TIC (herramientas básicas, medios digitales, tienda/comercio electrónico, ERP/sistemas integrados, análisis de datos); barreras; facilitadores; impacto percibido.
- ✓ Escala tipo Likert para preguntas sobre barreras y nivel de adopción.
- ✓ Guía de entrevista semiestructurada para casos cualitativos.

- **Recolección de datos**

- ✓ Datos recolectados en el segundo semestre del 2024 y el primer semestre del 2025. Se aplicaron cuestionarios presenciales y online, según disponibilidad. Entrevistas grabadas y transcritas.

- **Análisis de datos**

- Estadística descriptiva: porcentajes, medias, desviaciones.
- Tablas comparativas entre cantones y sectores.
- Análisis de correlación entre grado de adopción de TIC con variables independientes (tamaño de empresa, tipo de actividad, localización urbana/rural, inversiones previas en tecnología, liderazgo).
- Análisis cualitativo de contenido para entrevistas.

• Tabla de instrumentos y variables

Variable	Tipo de variable	Método de medición
Nivel de adopción TIC básica	Cuantitativa continua/discreta	Índice compuesto (herramientas como email, redes sociales, hojas de cálculo)
Nivel de adopción TIC avanzada	Cuantitativa continua	Existencia uso de ERP, comercio electrónico, analítica de datos
Barreras	Cualitativa / cuantitativa	Preguntas Likert + entrevistas cualitativas
Facilitadores	Cualitativa / cuantitativa	Igual que barreras
Impacto en eficiencia / competitividad	Cuantitativa continua	Auto-evaluación percibida + datos operativos (cuando disponibles)

• Representación gráfica

Se planificó presentar los resultados en gráficos de barras comparativos, diagramas de caja para variabilidad, y mapas de calor para barreras/facilitadores.

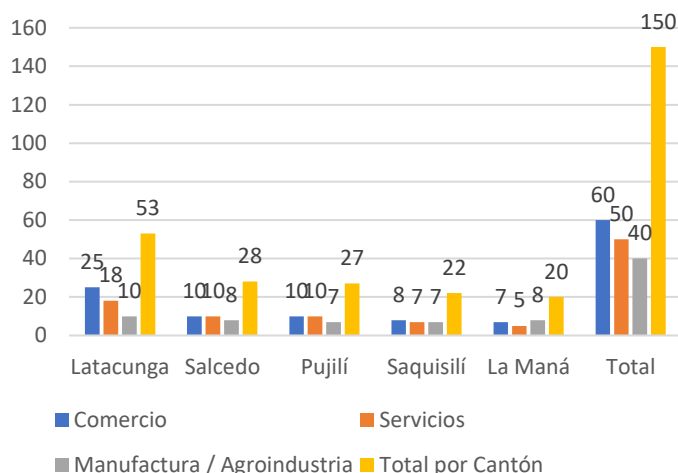
Población y Muestra:

La población objetivo está constituida por 420 PYMEs, la cuales están registradas en la Cámara de Comercio de Latacunga [10]. Se aplicó un muestreo estratificado por cantón y sector de actividad, con un margen de error muestral del 5% y un índice de confianza del 95%, lo que permitió la obtención de una muestra representativa compuesta por 150 empresas. La siguiente tabla presenta como se distribuyó la muestra [11].

Tabla 1. Distribución de la Muestra de PYMEs por Cantón.

Cantón	Comercio	Servicios	Manufactura / Agroindustria	Total, por Cantón
Latacunga	25	18	10	53
Salcedo	10	10	8	28
Pujilí	10	10	7	27
Saquisilí	8	7	7	22
La Maná	7	5	8	20
Total	60	50	40	150

Distribución de la Muestra de PYMEs por Cantón



Perfil de las PYMEs

De las 150 empresas encuestadas:

- Sectores:
 - Comercio (40 %),
 - Servicios (30 %),
 - Manufactura / Agroindustria (30 %).
- Tamaño:
 - Micro (≤ 10 empleados) 60 %,
 - Pequeña (11-50) 30 %,
 - Mediana (51-100) 10 %.
- Localización:
 - Zona urbana (Latacunga, Salcedo) 65 %,
 - zonas rurales/periurbanas (Pujilí, La Maná, Saquisilí) 35 %.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos:

- **Encuesta Cuantitativa:** Se utilizó un cuestionario estructurado en línea y presencial, compuesto por 35 ítems

organizados en cuatro secciones: (a) Datos generales de la empresa, (b) Grado de adopción de TIC (escala Likert 1-5), (c) Factores inhibidores (escala Likert 1-5), y (d) Estrategia digital (preguntas cerradas y de selección múltiple). Se utilizó el Alfa de Cronbach para medir la confiabilidad del instrumento, obteniendo un valor de 0.87, que se considera alto.

- **Entrevistas Cualitativas:** Se realizó 10 entrevistas semiestructuradas a gerentes/propietarios de PYMEs seleccionadas por su antigüedad y diversidad sectorial. El guion de la entrevista se centró en las percepciones sobre los beneficios de las tecnologías digitales, las barreras culturales y las experiencias concretas de implementación.

- **Procesamiento y Análisis de Datos:**

Se aplicaron estadísticas descriptivas y análisis inferenciales (prueba de Chi-cuadrado) para explorar relaciones entre variables. Las entrevistas fueron analizadas mediante análisis de contenido temático, codificando las respuestas en categorías emergentes.

3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

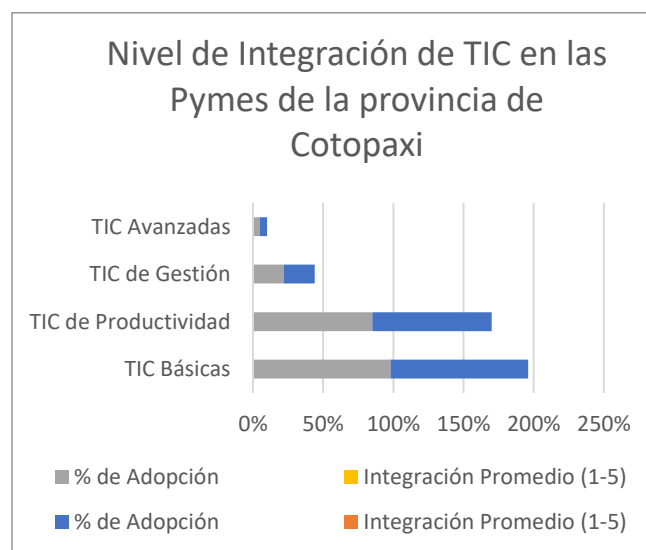
3.1. Ensayo en encendido continuo

Los resultados indicaron una adopción heterogénea y fuertemente sesgada hacia tecnologías de bajo costo y fácil acceso. La Tabla

2 presenta el porcentaje de adopción y el nivel de integración promedio (en una escala de 1 a 5, donde 1 es nula y 5 es total) para diferentes categorías de TIC.

Tabla 2. Nivel de Adopción e Integración de TIC en las PYMEs de Cotopaxi (n=150).

Categoría de TIC	Ejemplos	% de Adopción	Integración Promedio (1-5)
TIC Básicas	Internet, Correo Electrónico, Redes Sociales, Smartphones	98 %	4.2
TIC de Productividad	Suite Ofimática (MS Office, Google Workspace), Software Contable Básico	85 %	3.5
TIC de Gestión	ERP/CRM, Plataformas de E-commerce, Software de Gestión Logística	22 %	2.1
TIC Avanzadas	Inteligencia Artificial, Big Data, Cloud Computing, Data Analytics e IoT,	5 %	1.3



Como se observa, mientras casi la totalidad de las PYMEs utiliza tecnologías básicas para la comunicación y el marketing digital primario, la adopción de sistemas de gestión integrada (ERP/CRM) es muy baja (22%), y la de tecnologías avanzadas es casi testimonial (5%). Esto refleja

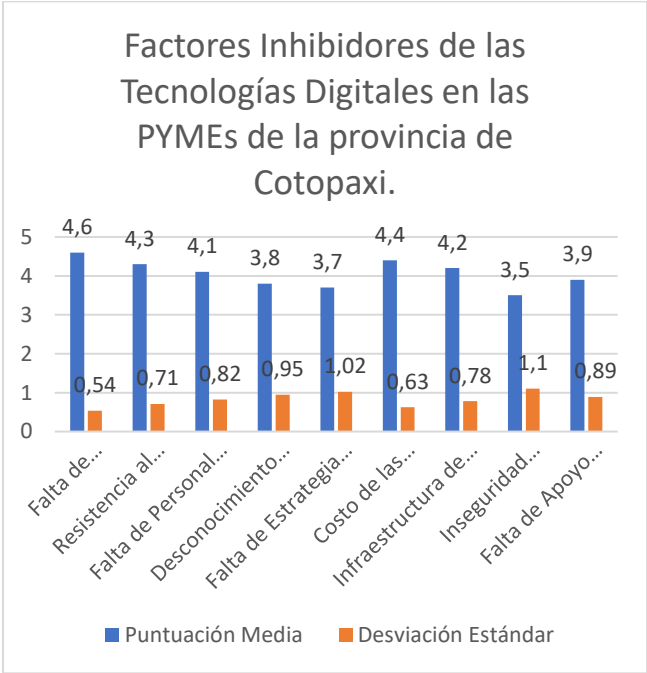
una madurez digital incipiente, donde las TIC se usan más como herramientas de apoyo que como motores de transformación del negocio.

3.2. Factores Inhibidores de las Tecnologías digitales

Al analizar los obstáculos percibidos, se identificaron factores tanto internos como externos. A los encuestados se les pidió que valoraran la importancia de cada factor en una escala del 1 al 5. La Tabla 3 resume los resultados.

Tabla 3. Factores Inhibidores de las Tecnologías digitales en las PYMEs de Cotopaxi (Escala 1-5, donde 5 es Muy Importante).

Factor Inhibidor	Tipo	Puntuación Media	Desviación Estándar
Falta de Presupuesto/Recursos	Interno	4.6	0.54
Resistencia al Cambio/Cultural	Interno	4.3	0.71
Falta de Personal Cualificado	Interno	4.1	0.82
Desconocimiento de Beneficios	Interno	3.8	0.95
Falta de Estrategia Digital	Interno	3.7	1.02
Costo de las Soluciones TIC	Externo	4.4	0.63
Infraestructura de Internet	Externo	4.2	0.78
Inseguridad Cibernética	Externo	3.5	1.10
Falta de Apoyo Gubernamental	Externo	3.9	0.89



El análisis revela que los factores financieros (presupuesto y costo de soluciones) son la barrera principal. Sin embargo, los factores humanos y culturales (resistencia al cambio y falta de cualificación) son igualmente críticos, lo que sugiere que la Transformación Digital no es solo un problema tecnológico, sino principalmente gerencial y organizativo.

3.3. Nivel de adopción de TIC

Para visualizar el nivel de adopción se construyó un índice compuesto de 0 a 100, donde 0 = sin uso de TIC, 100 = uso avanzado de todas las categorías medidas.

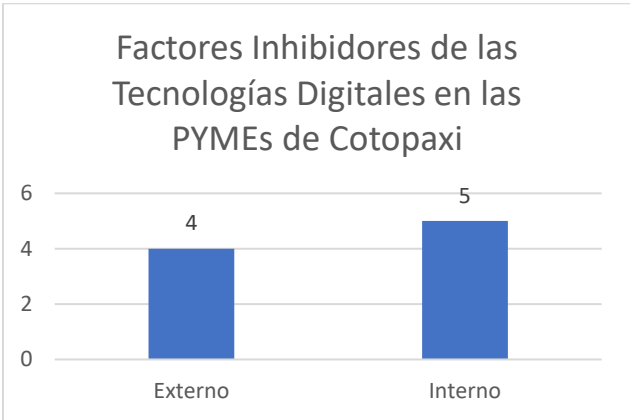
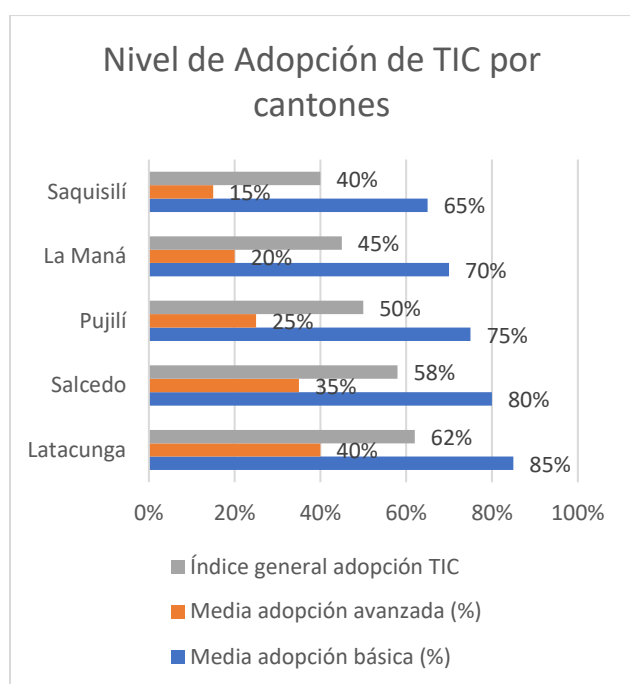


Tabla 4. Adopción de TIC

Cantón	Media adopción básica (%)	Media adopción avanzada (%)	Índice general adopción TIC
Latacunga	85 %	40 %	62 %
Salcedo	80 %	35 %	58 %
Pujilí	75 %	25 %	50 %
La Maná	70 %	20 %	45 %
Saquisilí	65 %	15 %	40 %



Todas las PYMEs tienen un alto grado de adopción de herramientas básicas (correo electrónico, redes sociales, hojas de cálculo), pero sólo un porcentaje menor ha adoptado sistemas más sofisticados como ERP, comercio electrónico avanzado, analítica de datos. Latacunga lidera, seguido de Salcedo y Pujilí los otros cantones muestran rezago, especialmente en zonas rurales.

Entre los factores que más han contribuido positivamente:

- Liderazgo interno con visión digital.
- Apoyo institucional / Programas locales: provinciales o municipales, asesoría universitaria (vinculación y/o prácticas profesionales).
- Capacitación continua del personal.
- Facilidades de conectividad aceptable en zonas urbanas.
- Casos éxito locales.

Análisis de correlaciones

Se realizó correlación entre índice general de adopción TIC:

Variable independiente	Coefficiente de correlación (r)	Significancia (p)
Tamaño de empresa (número empleados)	+ 0.45	$p < 0.01$
Localización urbana vs rural	+ 0.52	$p < 0.01$
Inversión previa en tecnología	+ 0.60	$p < 0.001$
Nivel de liderazgo digital	+ 0.55	$p < 0.01$

Estos resultados indican que empresas más grandes, ubicadas en áreas urbanas, con inversiones previas en TIC y con liderazgo interno con visión digital tienden a tener niveles significativamente mayores de adopción de tecnologías avanzadas.

Comparativa sectorial

Sector	Adopción avanzada (%)	Barreras más fuertes
Comercio	45 %	Financiamiento, competencia digital
Servicios	35 %	Falta personal capacitado, cambio organizativo
Manufactura / Agroindustria	25 %	Infraestructura, costo alto, escalabilidad

Las empresas que han adoptado tecnologías avanzadas reportan mejoras en:

- Eficiencia operativa (~30-40 %)
- Reducción de errores o pérdidas (~25 %)
- Mejora en servicio al cliente y fidelización (~35 %)
- Apertura a nuevos mercados / ventas digitales (~20-25 %)

No obstante, muchas aducen que el retorno de la inversión (ROI) se percibe lentamente, lo que desincentiva nuevas inversiones.

Propuesta de Marco de Acción Estratégico

A partir de los resultados, se propone un marco de acción denominado "**Modelo de Articulación Ecosistémica para la Transformación Digital de las PYMEs Cotopaxenses**", que se estructura en cinco ejes:

- **Alfabetización y Cultura Digital:** Propuestas de programas de

capacitación y/o formación continua a través de los gobiernos locales y los centros de educación superior dirigido a los gerentes y colaboradores de sus empresas, enfocados en competencias digitales y gestión del cambio, Colaboraciones Universidad-Empresa, talleres, formación dual, mentorías digitales especializadas.

- **Acceso a Tecnología:** Participación de la Academia, mediante la realización de proyectos tecnológicos (Software) como parte de sus procesos de vinculación, prácticas laborales y titulación, lo que permitirá a las PYMEs la adquisición de TIC y la promoción de soluciones en la nube de bajo costo.
- **Asesoramiento Estratégico:** Implementación de Centros de Transferencia Tecnológica CTT, Redes colaborativas y comunitarias que permitan compartir buenas prácticas, agrupaciones de PYMEs, clusters digitales, alianzas público-privadas.
- **Fortalecimiento de la Infraestructura:** Asegurar conectividad de fibra óptica en zonas rurales, mejora del acceso a hardware accesible en la provincia y sus cantones especialmente en zonas rurales.
- **Concientización y cultura del cambio:** Promover la visión digital

como parte de la estrategia empresarial, liderazgo comprometido, sensibilización sobre beneficios tangibles.

4. CONCLUSIONES

- El La presente investigación permitió determinar el estado actual del proceso de implementación de tecnologías digitales en las PYMEs de la provincia de Cotopaxi, donde se pudo evidenciar que las mismas se encuentra en una fase inicial y que su articulación PYMEs con las TIC es superficial donde predomina el uso de herramientas básicas de comunicación.
- La brecha digital no es meramente tecnológica, sino que está profundamente enraizada en limitaciones financieras, una cultura organizacional resistente al cambio y un déficit de capital humano con las competencias digitales necesarias.
- La ausencia de una estrategia digital formalizada actúa como un amplificador de estas limitaciones, conduciendo a inversiones dispersas y de bajo impacto. La correlación hallada entre planificación y madurez digital es un hallazgo crucial que destaca la necesidad de un liderazgo visionario

que guíe el proceso de Transformación Digital.

- Futuras líneas de investigación podrían dirigirse a la validación empírica del marco de acción propuesto, al estudio de casos de éxito de PYMEs digitalizadas en contextos similares, y al análisis del impacto de tecnologías específicas, como el comercio electrónico, en la rentabilidad de estas empresas.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] L. A. Vásquez Hernández, J. C. Díaz Álzate, Y. S. Betancur Aricapa, and G. E. Reyes Rojas, “Transformación Digital un Reto para las Pymes: Articulación de TIC - Tecnología de la Información- en las Pequeñas Empresas (Pymes) del Sector Manufacturero de Risaralda,” *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 7, no. 5, pp. 5314–5337, Nov. 2023, doi: 10.37811/cl_rcm.v7i5.8128.
- [2] M. J. Muñoz Moreira, M. C. Vaca Ortega, E. B. Mina Palacios, and M. S. Torres Panezo, “Claves para la transformación digital de las pymes,” *Visionario Digital*, vol. 4, no. 1, pp. 67–80, Jan. 2020, doi: 10.33262/visionariodigital.v4i1.1101.
- [3] M. Belén, T. Bueno, I. Superior, and T. Quito, “La Gestión del Talento Humano en

- la Era Digital: Desafíos y Oportunidades.” [Online]. Available: <https://itq.edu.ec/wp->
- [4] M. Gabriela, S. Maria Chavez, and A. Elizabet, “TRANSFORMACION DIGITAL EN PYMES: PERSPECTIVAS TEORICAS PARA EL ABORDAJE DE SUS DIMENSIONES.”
- [5] Javier Pérez Villamizar and Mauricio Mejía Rojas, “Análisis del impacto del nivel de transformación digital en la ventaja competitiva de las PYMES en Colombia,” Master’s thesis, Universidad EAFIT, Medellín, 2018.
- [6] L. A. Vásquez Hernández, J. C. Díaz Álzate, Y. S. Betancur Aricapa, and G. E. Reyes Rojas, “Transformación Digital un Reto para las Pymes: Articulación de TIC - Tecnología de la Información- en las Pequeñas Empresas (Pymes) del Sector Manufacturero de Risaralda,” *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 7, no. 5, pp. 5314–5337, Nov. 2023, doi: 10.37811/cl_rcm.v7i5.8128.
- [7] G. Núñez -Asesor Regional, J. P. Fernando Negrete -Presidente Jorge Bravo -Director General, and R. Katz -Presidente Fernando Callorda -Director de Proyectos Juan Jung - Economista Senior, “CEPAL- SECRETARIA TECNICA DEL ELAC (*) DIGITAL POLICY AND LAW TELECOM ADVISORY SERVICES LLC.”
- [8] Yoselin Y. Barrios Alvarado and Lisbeth I. Soto Porras, “Análisis de las competencias secretariales y habilidades blandas en el desempeño laboral de las personas funcionarias en puestos de servicios secretariales de la Escuela de Secretariado Profesional, el Campus Pérez Zeledón y Campus Coto, de la Universidad Nacional durante el periodo 2024-2025 en el contexto de la era digital,” Universidad Nacional, Coto Brus, Costa Rica, 2025.
- [9] Carlos Barros, “Estos son los sectores que han perdido más empresas en la pandemia SRI y Superintendencia registran 10.376 cancelaciones de empresas entre 2020 y lo que va de 2021.,” *El Universo*. Accessed: Jul. 27, 2026. [Online]. Available: <https://www.eluniverso.com/noticias/economia/estos-son-los-sectores-que-han-perdido-mas-empresas-en-la-pandemia-nota/>
- [10] V. Maldonado-Nova, “El Rol del Talento Humano en la Transformación Digital de las Empresas Ecuatorianas,” *Revista Científica Zambos*, vol. 1, no. 2, pp. 34–50, May 2022, doi: 10.69484/rcz/v1/n2/26.
- [11] Universidad Técnica de Babahoyo, “II Congreso Internacional de Investigación, Innovación y Gestión del Conocimiento. II CININGEC-2022,” Babahoyo, 2022.