

Contribuciones de la metodología DevOps en el ciclo de desarrollo de software en empresas tecnológicas en Ecuador.

Autores:

Danilo Alejandro Menéndez Hernández¹, Josselyn Stefania Pita Valencia²,
Facultad de Posgrado¹, Facultad de Ciencias de la Educación²,

Universidad Técnica de Manabí

dmenendez4429@utm.edu.ec¹, josselyn.pita@utm.edu.ec²

Portoviejo, Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.56124/encriptar.v9i17.009>

Resumen

El presente estudio analiza las contribuciones específicas de la metodología DevOps en la mejora del ciclo de desarrollo de software en empresas tecnológicas de Ecuador. Su fundamento radica en la necesidad de modernizar el desarrollo de software y superar los desafíos organizacionales y técnicos que limitan la eficiencia y la calidad en el sector. El objetivo principal fue identificar las prácticas más efectivas y evaluar el impacto de DevOps en la calidad del software, con la contribución esperada de un modelo de adopción adaptado al contexto local.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo de alcance exploratorio, mediante la aplicación de una encuesta estructurada a 21 profesionales de empresas desarrolladoras de software en Ecuador. Los datos fueron procesados utilizando el entorno de software R.

Los resultados evidenciaron que el 90.48% de los encuestados perciben una mejora significativa en la calidad del software. Los principales beneficios reportados son la disminución de errores en producción y una mayor velocidad en la entrega (ambos con 66.7%). La implementación es liderada por las grandes compañías (52.36%) y se enfoca en prácticas como el Monitoreo Continuo (76.19%) y el uso de Docker (76.19%) y GitLab CI/CD (66.67%). Los principales obstáculos son la falta de capacitación (57.1%) y la resistencia al cambio cultural (38.1%). En respuesta a estos problemas, se concluye la necesidad de un modelo de adopción de DevOps adaptado al contexto local, que promueva el cambio cultural y la formación continua. Se propone un modelo de adopción adaptado al contexto local que considera tanto aspectos culturales como técnicos, y se destacan la necesidad de capacitaciones continuas y la creación de métricas específicas para evaluar el progreso y el impacto de DevOps en las organizaciones ecuatorianas.

Palabras clave: Metodología DevOps, Calidad del software, Ciclo de desarrollo, Integración Continua, Transformación digital, Ecuador.

Contributions Of The Devops Methodology To The Software Development Lifecycle In Technology Companies In Ecuador.

ABSTRACT

This study analyzes the specific contributions of the DevOps methodology to improving the software development life cycle in technology companies in Ecuador. Its foundation lies in the need to modernize software development and overcome the organizational and technical challenges that limit efficiency and quality in the sector. The main objective was to identify the most effective practices and evaluate the impact of DevOps on software quality, with the expected contribution of an adoption model adapted to the local context.

The research was developed under a quantitative approach, applying a structured survey to 21 professionals from software development companies in Ecuador. The data was processed using the R software environment.

The results showed that 90.48% of respondents perceive a significant improvement in software quality. The main reported benefits are the reduction of errors in production and greater delivery speed (both at 66.7%). Implementation is led by large companies (52.36%) and focuses on practices like Continuous Monitoring (76.19%) and the use of Docker (76.19%) and GitLab CI/CD (66.67%). The primary obstacles are the lack of training (57.1%) and cultural resistance to change (38.1%). In response to these problems, the study concludes there is a need for a DevOps adoption model adapted to the local context that promotes cultural change and continuous training. An adoption model adapted to the local context is proposed that considers both cultural and technical aspects. The continuous need for training and the creation of specific metrics to evaluate the progress and impact of DevOps in Ecuadorian organizations are highlighted.

Keywords: DevOps Methodology, Software Quality, Development Cycle, Continuous Integration, Digital Transformation, Ecuador

1. Introducción

La competitividad de las empresas tecnológicas depende de mejorar la calidad y eficiencia del software, si bien DevOps ha logrado reducir tiempos de desarrollo manteniendo la calidad, los estudios sobre aspectos específicos de calidad son limitados (Simpson et al., 2024). DevOps es un enfoque que busca integrar el desarrollo (Dev) y las operaciones (Ops) de manera más eficiente, permitiendo la entrega de productos funcionales de manera ágil y continua (Orozco et al., 2022). Además, la colaboración y la automatización promovidas por DevOps mejoran la calidad al detectar errores temprano y reducir defectos en producción (Alberto García-Mireles et al., 2024).

En Ecuador, la adopción de DevOps es clave para modernizar el desarrollo de software. Empresas como Banco Pichincha y Kruger Corporation ya están implementando DevOps, mostrando mejoras, aunque la adopción aún es inicial (Carrillo Machuca et al., 2023). La transición requiere una gran transformación cultural y colaboración entre equipos, pero muchas empresas resisten cambiar estructuras y procesos establecidos (Iñiguez Vergara, 2024). En la investigación de (Melys Basilio Delgado, 2020) encontró que muchos desarrolladores y operadores carecen de las habilidades y conocimientos necesarios para implementar y mantener DevOps de manera efectiva. Según la investigación de (Sergio et al., 2024) , es crucial diseñar la arquitectura organizacional para soportar DevOps, lo cual implica crear un entorno de desarrollo y pruebas eficiente, implementar herramientas de automatización y configurar la infraestructura para la integración continua.

Esta investigación tiene como propósito analizar las contribuciones específicas de la metodología DevOps en la mejora del ciclo de desarrollo de software en empresas tecnológicas ecuatorianas, identificando las prácticas más efectivas y evaluando su impacto en la calidad del software. El estudio busca responder a la pregunta: ¿De qué manera la adopción de la metodología DevOps contribuye a la mejora de la calidad del ciclo de desarrollo de software

en empresas tecnológicas ecuatorianas? Las contribuciones esperadas incluyen una guía de implementación adaptada al contexto local y un conjunto de métricas para evaluar el éxito de la adopción de DevOps.

1.1. Trabajos Relacionados

Para la selección de los artículos se estableció una estrategia de búsqueda en bases de datos científicas, utilizando palabras clave en español e inglés. La cadena principal aplicada es: ("DevOps methodology" OR "software methodology" OR "agile DevOps methodology") AND (method OR model OR technique OR "software life cycle" OR factors OR mechanisms OR "software development" OR "software engineering") AND (companies OR organizations OR institutions).

Tabla 1. En esta sección, se presenta un resumen de los estudios más relevantes sobre la metodología DevOps, sus contribuciones a la calidad del software y su implementación en contextos similares o específicos de Ecuador.

Cita	Brechas o vacíos del conocimiento	Resultados
(Simpson et al., 2024).	- Estudios sobre aspectos específicos de la calidad del software en DevOps son limitados. - Existen pocos modelos o guías prácticas específicamente diseñados para la adopción incremental y conjunta de MBSE (Model-Based Systems Engineering) y DevOps en entidades muy pequeñas (VSEs), que suelen tener recursos humanos y financieros limitados. - La mayoría de los enfoques y estándares	- DevOps ha logrado reducir tiempos de desarrollo mientras mantiene la calidad del software. - Entre los beneficios observados destacan la mejora en la comunicación, mayor trazabilidad, incremento en la capacidad de adaptación y reducción de errores mediante procesos iterativos y automatización básica. - El modelo pone énfasis en la reducción de costos, evitación de riesgos, manejo eficiente de requerimientos y la entrega

	actuales, como ISO/IEC 29110, están diseñados para empresas más grandes o no contemplan la naturaleza iterativa y de mejora continua propia de DevOps y MBSE, dificultando su adopción en empresas pequeñas.	continua y monitorizada de software funcional.
(Alberto García-Mireles et al., 2024.)	▪ Necesidad de más estudios sobre aspectos específicos de la calidad del software con DevOps. ▪ Los estudios primarios analizados a menudo no definen explícitamente las características de calidad que están considerando ni proporcionan métodos claros para medirlas.	▪ La colaboración y la automatización promueven la mejora de la calidad al detectar errores temprano y reducir defectos en producción. La implementación de DevOps reporta reducción en el tiempo de entrega y menor número de defectos en los productos de software liberados. ▪ Se reporta reducción en el tiempo de entrega, menor número de defectos en el software y mejoras en el control de versiones y productividad.
(Iñiguez Vergara, 2024)	▪ Falta de estrategias y herramientas adecuadas en el área de TIC de la Universidad Técnica de Manabí para identificar, consolidar y manejar vulnerabilidades en el ciclo DevOps. ▪ Bajo nivel de conocimiento y manejo en automatización de herramientas DevOps entre el personal, lo que limita la adopción efectiva del enfoque.	▪ Bajo nivel de conocimiento y manejo en automatización de herramientas DevOps entre el personal, lo que limita la adopción efectiva del enfoque. ▪ Se detectó que un 42,86% tiene conocimiento medio y un 28,57% tiene conocimiento bajo de DevOps, generando un interés significativo en adoptar la metodología con enfoque en seguridad.
Sergio et al. (2024)	▪ Falta de guías claras y prácticas que integren formalmente los procesos ágiles y flexibles de DevOps con las estructuras formales del	▪ Es crucial diseñar la arquitectura organizacional para soportar DevOps, lo cual implica crear un entorno de desarrollo y pruebas eficiente, implementar herramientas de automatización

	ISO/IEC 29110 en entornos de EMPs. ▪ Necesidad de explorar el nivel de aceptación y madurez de esta integración en equipos con recursos limitados y perfiles técnicos diversos. ▪ Limitada evidencia práctica que demuestre la mejora en optimización, calidad y dinamismo en proyectos que integran ambos enfoques en el contexto específico de las pequeñas empresas.	y configurar la infraestructura para la integración continua. ▪ La integración propuesta fomenta la optimización de procesos, mejora continua y capacidad dinámica, facilitando la implementación adecuada y adaptable a entidades muy pequeñas. ▪ Se presenta esta integración como base para futuras guías y métricas que ayuden a implementar procesos efectivos que combinen lo mejor de ambos mundos: formalidad y agilidad.
Orozco et al. (2022)	▪ Existe falta de definiciones estandarizadas y estructuradas que permitan establecer un conocimiento homogéneo sobre DevOps, incluyendo las actividades, roles, tareas y responsables claramente definidos. ▪ Limitada evidencia práctica que demuestre la mejora en optimización, calidad y dinamismo en proyectos que integran ambos enfoques en el contexto específico de las pequeñas empresas.	▪ DevOps es un enfoque que busca integrar el desarrollo y las operaciones de manera más eficiente, permitiendo la entrega de productos funcionales de manera ágil y continua. ▪ DevOps permite cambios rápidos y eficientes, aumentando la flexibilidad en respuesta a cambios del mercado. ▪ La estructura propuesta provee una guía formal y homogénea, facilitando la adopción efectiva de DevOps y mejorando la capacidad organizacional para responder ágilmente y entregar valor con calidad.
Carrillo Machuca et al. (2023)	▪ Se señala la falta de investigaciones sobre cómo las organizaciones pueden gestionar la integración completa de DevOps desde etapas iniciales hasta la madurez, incluyendo la automatización, colaboración y entrega continua.	▪ Empresas como Banco Pichincha y Kruger Corporation ya están implementando DevOps en Ecuador, mostrando mejoras. ▪ Se confirma que DevOps representa una evolución dinámica y colaborativa en la organización del desarrollo de software, permitiendo a los equipos asumir múltiples

	▪ Hay restricciones en analizar la medición objetiva del impacto de DevOps en la eficiencia operativa, calidad de software y rapidez de comercialización bajo diversos ambientes empresariales. ▪ Falta detalle sobre estrategias específicas para superar resistencias organizacionales y técnicas durante la adopción de DevOps en entornos reales.	responsabilidades y avanzar de manera eficiente. ▪ Casos de éxito como Barclays y Netflix evidencian mejoras sustanciales en eficiencia operativa, innovación y capacidad de respuesta frente a necesidades del mercado. ▪ Se subraya que la adopción de DevOps es inevitable en el sistema económico actual y que su implementación impulsará el crecimiento de negocios al reemplazar antiguas culturas rígidas por modelos ágiles y eficientes.
Offerman et al. (2022.)	▪ Falta comprensión sobre cómo ciertos efectos negativos, como la disminución en la previsibilidad del producto o menor satisfacción en el trabajo, se relacionan con la adopción de DevOps. ▪ Se necesitan más estudios que cuantifiquen con precisión los impactos positivos y negativos de prácticas específicas en distintos tipos de organizaciones.	▪ Los aspectos con mayor impacto positivo de DevOps incluyen reducción del ciclo de desarrollo del producto, incremento en la colaboración y detección temprana de defectos. ▪ La investigación identificó que 13 de las 14 prácticas DevOps son ampliamente adoptadas en la mayoría de industrias y organizaciones encuestadas. ▪ El estudio permite recomendar una aplicación más dirigida de DevOps para maximizar beneficios y reducir impactos adversos.

Fuente: Elaboración Propia.

Como resultado de esta revisión exhaustiva, se estructuró la Tabla 1. Esta tabla prioriza la literatura que aborda directamente las Contribuciones de la Metodología DevOps en el Ciclo de Desarrollo de Software, estableciendo el marco teórico y práctico necesario para la formulación de una guía de implementación adaptada al contexto local.

Entre las brechas más relevantes en la adopción exitosa de DevOps se encuentran la falta de definiciones estandarizadas y claras que permitan una

interpretación homogénea del paradigma, lo que genera diversidad de enfoques y dificultades para una implementación coherente (Wiedemann et al., 2019). Asimismo, la complejidad de la transformación cultural y organizacional, junto con la integración de equipos multidisciplinarios, representa un desafío significativo que aún no ha sido completamente abordado por la literatura (Wiedemann et al., 2019).

Adicionalmente, la fragmentación y diversidad de herramientas y prácticas DevOps es un marco estructurado de gobernanza conducen a ineficiencias y problemas en la gestión de proyectos, generando vacíos en políticas estandarizadas que orienten estas implementaciones de (Akbar et al., 2024). En la investigación de (Sergio et al., 2024) se señala la carencia de métricas específicas y guías prácticas que permitan a estas pequeñas organizaciones medir el progreso y madurez tanto en DevOps como en ISO/IEC 29110, dificultando así la mejora continua y la evaluación objetiva de resultados.

Otras de las brechas es que se persiste la resistencia cultural y organizacional al cambio, la falta de comunicación efectiva entre desarrollo y operaciones, y las dificultades en integrar y armonizar diversas herramientas de automatización, que afectan negativamente la adopción (Battina, 2021). La insuficiente capacitación y formación específica para el personal técnico y de gestión emerge como una barrera crítica, limitando la capacidad para llevar a cabo prácticas DevOps de manera eficiente y sostenible (Battina, 2021).

En la investigación de (Carrillo Machuca et al., 2023) se concluye que la adopción de DevOps representa una evolución dinámica y colaborativa en el desarrollo de software. Esta metodología permite que los equipos asuman múltiples responsabilidades, superando los modelos tradicionales rígidos y secuenciales. Por otro lado (García-Mireles et al., 2024), presentan hallazgos preliminares sobre la medición de la calidad del producto de software en entornos DevOps, destacando que, aunque DevOps impacta en la reducción

de tiempos de desarrollo, la investigación sobre aspectos específicos de calidad es limitada. El estudio señala varias características de calidad evaluadas en DevOps, tales como usabilidad, eficiencia, mantenibilidad, portabilidad y seguridad, y resalta la importancia de métricas como las propuestas por el marco DORA para monitorear el desempeño.

2. Metodología (Materiales y métodos)

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo con el objetivo primordial de cuantificar las contribuciones de la metodología DevOps en el ciclo de desarrollo de software en empresas tecnológicas de Ecuador. Esta perspectiva metodológica fue esencial para la medición y el análisis numérico de las percepciones, los niveles y los patrones de adopción de las prácticas DevOps. Para el procesamiento y la tabulación de los datos, se empleó el entorno de software R. Mediante esta herramienta, se realizaron análisis estadísticos descriptivos (como el cálculo de frecuencias y promedios) que permitieron identificar y trazar las principales tendencias de implementación y los patrones de uso de DevOps en el sector tecnológico ecuatoriano.

Como instrumento central de recolección de datos, se utilizó una encuesta estructurada de formato digital, dirigida a profesionales de empresas tecnológicas ecuatorianas. La encuesta fue diseñada para obtener una visión integral y cuantitativa sobre la adopción de la metodología DevOps en el ciclo de desarrollo de software. Este instrumento fue validado por expertos en el tema, garantizando la pertinencia y claridad de sus preguntas. El cuestionario se estructuró para abarcar cuatro dimensiones clave del estudio. Las primeras secciones se centraron en la Caracterización del Contexto Organizacional, determinando el rol del participante y el tamaño de la empresa.

Seguidamente, se abordó la Aplicación de Prácticas DevOps, identificando específicamente las prácticas de flujo continuo (CI/CD, Monitoreo Continuo) y las herramientas implementadas (Docker, GitLab CI/CD,

Kubernetes). Posteriormente, se evaluó el Impacto de DevOps en la organización, midiendo la percepción sobre la calidad del software, la colaboración interna, y la estabilidad de los sistemas mediante el uso de escalas Likert. Finalmente, la encuesta exploró los Retos y Estrategias de Implementación, buscando identificar los principales desafíos enfrentados (falta de capacitación, resistencia cultural) y las acciones correctivas empleadas por las empresas (capacitaciones internas, contratación de expertos).

Debido a la naturaleza emergente de DevOps en el sector tecnológico ecuatoriano y al tamaño de la muestra alcanzada, este trabajo se define como un estudio exploratorio. Este enfoque permite identificar patrones de adopción y beneficios percibidos que servirán de base para futuras investigaciones con mayor representatividad estadística.

3. Resultados (análisis e interpretación de los resultados)

Tabla 2. Resultados segmentados por las dimensiones de la encuesta

Dimensión	Indicadores Principales	Resultados más relevantes
Caracterización del Contexto Organizacional	Tamaño de la empresa (Implementación).	El 52.36% de los encuestados trabaja en grandes compañías (más de 200 empleados), lo que indica que estas empresas lideran la implementación de DevOps en Ecuador. El resto se reparte entre empresas pequeñas (19.05%), medianas (14.28%) y microempresas (14.28%).
Aplicación de Prácticas DevOps	Prácticas y herramientas más usadas.	La práctica más aplicada es el Monitoreo Continuo (76.19%). Le siguen la Integración Continua (CI) con 71.43% y la Entrega Continua (CD) con 66.67%. Las herramientas dominantes son Docker (76.19%) y GitLab CI/CD (66.67%).
Impacto de	Mejora de la calidad,	El 90.48% de los participantes

DevOps	beneficios observados.	(52.38% "Totalmente de acuerdo" + 38.1% "De acuerdo") perciben una mejora significativa en la calidad del software. Los principales beneficios son la disminución de errores en producción y la mayor velocidad en la entrega de software (ambos con 66.7%).
Retos y Estrategias de Implementación	Desafíos enfrentados, estrategias de superación.	El principal desafío es la falta de capacitación o conocimientos técnicos (57.1%), seguido por la resistencia al cambio cultural (38.1%). La estrategia más utilizada para superarlos es la capacitación interna (57.1%), seguida de la implementación gradual (47.6%).

Fuente: Elaboración Propia.

Con el fin de comprender de manera clara y medible cómo se está adoptando la metodología DevOps y cuáles son sus aportes en el ciclo de desarrollo de software, el estudio se enfocó en empresas de software ubicadas en las principales regiones tecnológicas de Ecuador. Para recopilar la información necesaria, se aplicó una encuesta estructurada a profesionales clave dentro de estas organizaciones.

Posteriormente, los datos recogidos se procesaron y analizaron utilizando el software R, lo que permitió realizar análisis estadísticos descriptivos profundos. Gracias a este enfoque, se consiguieron identificar tendencias claras en la implementación, patrones de uso y niveles percibidos de efectividad, cuyos principales resultados se resumen a continuación en la Tabla 2.

Tabla 3. Resultados de tablas cruzadas para un mejor análisis interpretativo

Dimensión analizada	Variables cruzadas	Principales hallazgos	Interpretación general
---------------------	--------------------	-----------------------	------------------------

Perfil Organizacional y Adopción	Tamaño de la Empresa × Uso de Prácticas	Las grandes compañías (52.36%) son las que más implementan y demuestran una alta adopción de prácticas de Integración/Entrega Continua (CI/CD).	La madurez y los recursos de las empresas grandes son el principal motor para la adopción de pipelines de automatización (CI/CD) en Ecuador.
Adopción Tecnológica	Herramienta Implementada × Práctica Utilizada	Las herramientas más usadas son Docker (76.19%) y GitLab CI/CD (66.67%), lo cual se alinea con el alto uso de Monitoreo Continuo (76.19%) e Integración Continua (71.43%)	La alta adopción de contenedores (Docker) y plataformas CI/CD (GitLab) confirma que las empresas ecuatorianas están construyendo patrones de despliegue modernos basados en la automatización y la observabilidad.
Efectividad y Valor	Mejora en la Calidad × Beneficio Principal	El 90.48% está de acuerdo con la mejora de la calidad del software. Los principales beneficios son la disminución de errores en producción y la mayor velocidad en la entrega (ambos con 66.7%).	La mejora percibida en la calidad se traduce directamente en resultados tangibles del ciclo de desarrollo: menos fallos y más rapidez, ratificando el valor de DevOps.
Superando Obstáculos	Desafío Principal × Estrategia Utilizada	El principal desafío es la falta de capacitación (57.1%). La principal	Las organizaciones han identificado correctamente la

		estrategia es la capacitación interna (57.14%), seguida de la implementación gradual (47.6%).	brecha de conocimiento y están utilizando estrategias de formación interna y un enfoque progresivo (gradual) para mitigar la resistencia cultural.
--	--	---	--

Fuente: Elaboración Propia.

Para profundizar en los resultados obtenidos, se diseñaron tablas cruzadas (presentadas en la Tabla 3) que permitieron establecer relaciones entre diferentes variables de la encuesta, facilitando un análisis detallado de los factores que influyen en la adopción de la metodología DevOps en las empresas de software en Ecuador. Estas relaciones brindaron una visión integral del perfil organizacional, destacando tanto los beneficios percibidos como los obstáculos enfrentados y las necesidades de apoyo para fortalecer la implementación de prácticas DevOps en sus procesos.

Con base en los datos obtenidos de una encuesta aplicada a 21 profesionales de empresas desarrolladoras de software en Ecuador, se propone un modelo de adopción de la metodología DevOps que se encuentra adaptado al contexto específico del país. Este modelo busca ofrecer un marco práctico que responda a las particularidades locales y facilite la incorporación efectiva de DevOps en el ciclo de desarrollo de software.

4. Discusión

Los hallazgos de esta investigación confirman que la adopción de DevOps en Ecuador impacta positivamente en la calidad del software (90,48%), alineándose con los beneficios globales reportados por (Offerman et al., 2022) y (Misri, 2024), quienes vinculan prácticas como CI/CD y

monitoreo continuo con una reducción significativa de errores y mayor velocidad de entrega. No obstante, a diferencia de los contextos globales donde (Offerman et al., 2022) identifican matices como la pérdida de previsibilidad, en el caso ecuatoriano el éxito parece estar más condicionado por factores estructurales y de formación.

Un punto de convergencia crítica entre este estudio y la literatura internacional (Lwakatare et al., 2019), (Osmani, 2022) son las barreras culturales. La resistencia al cambio (38,1%) y la falta de capacitación (57,1%) detectadas en las empresas ecuatorianas resuenan con la "brecha de habilidades" descrita por (Osmani, 2022) como un obstáculo universal. Sin embargo, en el contexto local, estas deficiencias son más pronunciadas, sugiriendo que la adopción tecnológica en Ecuador ha avanzado más rápido que la preparación del talento humano.

Misri (2024) destaca, además, los beneficios en reducción de defectos en producción (con reportes de hasta 40% de reducción en casos de estudio) y la importancia de una cultura colaborativa para lograr estos beneficios, aspectos que resuenan con la percepción del 90,48% de mejora en calidad en las empresas ecuatorianas de nuestro estudio. Sin embargo, también se señalan barreras similares, como la resistencia cultural, las brechas en habilidades y dificultades en integración de herramientas, aspectos clave que en nuestro contexto se traducen en una elevada necesidad de capacitación (57,1%) y gestión del cambio cultural (38,1%).

Finalmente, al comparar con el entorno regional, los resultados contrastan con lo hallado por (Pastrana-Pardo et al., 2022) en Colombia. Mientras que en el país vecino la adopción se centra en la formalización de procesos para empresas de menor madurez, en Ecuador el liderazgo lo ejercen las grandes corporaciones. Esta distinción subraya la necesidad de un modelo de adopción local que no solo replique herramientas exitosas como Docker o GitLab, sino que priorice la alfabetización técnica y la transformación

cultural para cerrar la brecha en las pequeñas y medianas empresas tecnológicas.

La investigación de (Osmani et al., 2022), brinda una revisión sistemática de los principales obstáculos que enfrentan organizaciones de diversos sectores para adoptar DevOps, tales como resistencia cultural al cambio, brechas en habilidades especializadas, y complicaciones en la integración de procesos y herramientas. Estas barreras coinciden con los hallazgos más relevantes de nuestra investigación en empresas tecnológicas de Ecuador, donde se identifica que el 57,1% de los participantes percibe falta de capacitación técnica y un 38,1% resistencia organizacional como los principales desafíos para una adopción exitosa de DevOps.

Los resultados presentados por (Pastrana et al., 2024), desarrollados en el contexto colombiano, evidencian la necesidad de fortalecer la formalización de los procesos durante la adopción de DevOps. Al comparar estos hallazgos con el caso ecuatoriano, se observa un contraste en el perfil organizacional: mientras en Colombia la investigación se enfoca en organizaciones con menor nivel de madurez, en Ecuador la adopción está liderada por grandes compañías.

5. Propuesta de Modelo de Adopción DevOps para el Contexto Ecuatoriano

Basado en los hallazgos de esta investigación, donde se identificó que la falta de capacitación (57.1%) y la resistencia cultural (38.1%) son los principales frenos, se propone un modelo de adopción estructurado en tres fases incrementales. Este modelo busca que las empresas tecnológicas en Ecuador, especialmente las pequeñas y medianas empresas, puedan replicar el éxito de las grandes compañías.

Fase 1: Transformación Cultural y Alfabetización (Base Estratégica)

Dado que la resistencia al cambio es una barrera crítica, esta fase no se centra

en herramientas, sino en:

- **Capacitación Interna:** Establecer programas de formación continua para cerrar la brecha técnica detectada del 57.1%.
- **Evangelización DevOps:** Fomentar la colaboración entre equipos de desarrollo y operaciones para romper los silos organizacionales.

Fase 2: Automatización de Procesos Críticos (Núcleo Técnico)

En esta etapa se implementan las prácticas y herramientas que mostraron mayor efectividad y uso en el sector ecuatoriano:

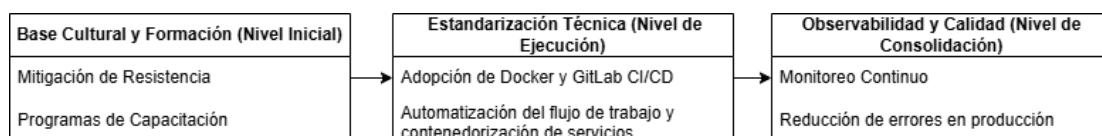
- **Implementación de CI/CD:** Uso de GitLab CI/CD (66.67% de adopción) para automatizar la integración y entrega.
- **Contenedorización:** Adopción de Docker (76.19% de uso) para garantizar la consistencia entre entornos de desarrollo y producción.

Fase 3: Observabilidad y Mejora Continua (Consolidación)

Para asegurar la calidad reportada por el 90.48% de los encuestados, se propone:

- **Monitoreo Continuo:** Aplicar la práctica más utilizada en el país (76.19%) para detectar errores de forma proactiva.
- **Métricas de Desempeño:** Establecer indicadores específicos para medir la velocidad de entrega y la reducción de fallos en producción

Figura 1. Modelo de Adopción DevOps adaptado al contexto de Ecuador".



Fuente: Elaboración Propia.

6. Conclusiones

La investigación permitió analizar la adopción de la metodología DevOps en empresas tecnológicas ecuatorianas mediante un enfoque

cuantitativo, identificando avances y desafíos específicos en el contexto nacional. Los resultados confirman que la adopción de DevOps contribuye significativamente a la mejora de la calidad y la eficiencia del ciclo de desarrollo de software. Evidencia de ello es que un 90.48% de los profesionales encuestados perciben una mejora en la calidad del software, lo cual se manifiesta en los principales beneficios observados: la disminución de errores en producción y la mayor velocidad en la entrega de software, ambos reportados por el 66.7% de los participantes.

Las evidencias obtenidas en este estudio refuerzan el papel fundamental de la metodología DevOps en la modernización y mejora del ciclo de desarrollo de software en empresas tecnológicas ecuatorianas. La adopción de prácticas DevOps, aunque aún en etapas iniciales en varios casos, ha demostrado contribuir a la reducción significativa de tiempos de desarrollo, mejora en la calidad del software y mayor colaboración entre los equipos de desarrollo y operaciones.

Para lograr una adopción eficaz de DevOps es imprescindible promover un cambio cultural que estimule la colaboración interdisciplinaria, implementar programas de capacitación continua para el personal y diseñar estrategias que faciliten la integración gradual y sostenible de automatización y monitoreo. La estandarización de prácticas y la creación de métricas específicas para evaluar el impacto de DevOps se presentan como necesidades críticas para maximizar sus beneficios y orientar futuras mejoras.

Es importante reconocer que este trabajo posee un carácter exploratorio debido a que la muestra de 21 profesionales fue seleccionada por conveniencia, lo cual limita la generalización de los resultados a la totalidad de la industria en Ecuador. Asimismo, existe un sesgo hacia las grandes corporaciones (52.36%), cuyas capacidades financieras y técnicas difieren de la realidad de las pequeñas y medianas empresas locales.

Como futuras investigaciones se debería realizar estudios

longitudinales que permitan evaluar la evolución de la adopción de DevOps y sus impactos a largo plazo en la productividad, calidad y satisfacción de los equipos involucrados. Desarrollar y validar métricas precisas y adaptadas al entorno ecuatoriano para medir la madurez de DevOps, evaluar la efectividad de herramientas y procesos, y orientar la mejora continua. Ampliar la muestra hacia microempresas de software en regiones fuera de las provincias principales para identificar brechas de adopción geográfica en Ecuador

7. Referencias

- Akbar, M. A., Khan, A. A., Islam, N., & Mahmood, S. (2024). DevOps project management success factors: A decision-making framework. *Software: Practice and Experience*, 54(2), 257–280. <https://doi.org/10.1002/SPE.3269>
- Alberto García-Mireles, G., Peña Olivero, N., & Avila-George, H. (2024). *DevOps y la Medición de la Calidad del Producto de Software: Hallazgos Preliminares*. <https://doi.org/10.17013/risti.53.37-52>
- Battina, D. S. (2021). *The Challenges and Mitigation Strategies of Using DevOps during Software Development*. <https://papers.ssrn.com/abstract=4004335>
- Carrillo Machuca, J. A., Grent, J., Chichande, O., & Guaña-Moya, J. (2023). La inminente integración de devOps en el futuro de la programación. *Revista Ingenio Global*, 2(2), 40–54. <https://doi.org/10.62943/RIG.V2N2.2023.65>
- García-Mireles, G. A., Olivero, N. P., Avila-George, H., García-Mireles, G. A., Olivero, N. P., & Avila-George, H. (2024). DevOps y la Medición de la Calidad del Producto de Software: Hallazgos Preliminares. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 2024(53), 37–52. <https://doi.org/10.17013/RISTI.53.37-52>
- Iñiguez Vergara, L. A. (2024). Propuesta de aplicación de la metodología DevOps con un enfoque de seguridad. *Revista Científica de Informática ENCRIP-TAR*, 6(12), 27–44. <https://doi.org/10.56124/encriptar.v6i12.003>
- Lwakatare, L. E., Kilamo, T., Karvonen, T., Sauvola, T., Heikkilä, V., Itkonen, J., Kuvaja, P., Mikkonen, T., Oivo, M., & Lassenius, C. (2019). DevOps in practice: A multiple case study of five companies. *Information and*

Software Technology, 114, 217–230.
<https://doi.org/10.1016/j.infsof.2019.06.010>

Melys Basilio Delgado, D. (2020). El paradigma Devops y su implementación en el desarrollo de software / The Devops paradigm and its imlementation in the software development. *Universidad & Ciencia*, ISSN-e 2227-2690, Vol. 9, Nº. 3, 2020, Págs. 134-142, 9(3), 134–142.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8315783&info=resumen&idioma=SPA>

Misri, M. E. (2024). The Impact Of Devops Practices On Software Development Lifecycle. In *International Journal of Creative Research Thoughts* (Vol. 12). www.ijcrt.orgwww.ijcrt.org531

Offerman, T., Blinde, R., Stettina, C. J., & Visser, J. (2022). *A Study of Adoption and Effects of DevOps Practices*.
<https://doi.org/10.1109/ICE/ITMC-IAMOT55089.2022.10033313>

Orozco, C., Pardo, C., Zuñiga, K., & Certuche, S.-C. (2022). Proceso para fomentar y apoyar la adopción de DevOps en PyMEs de software. *Revista Científica*, 45(3), 422–437.
<https://doi.org/10.14483/23448350.19644>

Osmani, L., Kabbout, A., Krey, M., & Saliji, A. (2022). DevOps Adoption: Challenges & Barriers. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*.
<https://doi.org/10.24251/HICSS.2022.877>

Pastrana, M., Ordoñez, H., & Cobos, C. (2024). Adaptando DevOps a la norma ISO 29110 a través de metodologías ágiles en VSE desarrolladoras de software Colombianas. *Investigación e Innovación En Ingenierías*, 12(1), 189–203. <https://doi.org/10.17081/invinno.12.1.6916>

Sergio, G.-C., Mirna, M., Daniela, A., & Manuel, P. P. (2024). *Estandarización y Continuidad: El Puente entre ISO/ IEC 29110 y DevOps*.
<https://doi.org/10.17013/risti.53.5-22>

Simpson, C. R., Simske, S., Miller, E., Reisfeld, B., & Segal, R. (2024). *DISSERTATION HYBRID MBSE-DEVOPS MODEL FOR IMPLEMENTATION IN VERY SMALL ENTERPRISES Submitted by*.

Wiedemann, A., Forsgren, N., Wiesche, M., Gewald, H., & Krcmar, H. (2019). The DevOps Phenomenon. *Queue*, 17(2), 93–112.
<https://doi.org/10.1145/3329781.3338532>

8. Anexos

Encuesta: Evaluación de la Adopción de la Metodología DevOps en Empresas Tecnológicas de Ecuador

Esta encuesta tiene como propósito recopilar información relevante sobre la adopción de la metodología DevOps en empresas tecnológicas ecuatorianas. Se busca conocer las herramientas más utilizadas, los beneficios percibidos, así como los principales desafíos enfrentados durante su implementación.

1. ¿Cuál es el rol que describe mejor su función principal en la empresa?

Marca solo un óvalo.

- a) Desarrollador(a)
- b) Ingeniero(a) DevOps
- c) Administrador(a) de sistemas
- d) Líder de equipo
- e) Arquitecto de Software
- f) Diseñador UX
- g) Analista TIC
- h) Director TIC
- i) Analista de prueba
- j) Arquitecto(a) de datos
- k) Gestor(a) de proyectos

Otro: _____

2. ¿Cuál es el tamaño aproximado de su empresa?

Marca solo un óvalo.

- a) Microempresa (1-9 empleados)
- b) Pequeña empresa (11-49 empleados)
- c) Mediana empresa (50-199 empleados)
- d) Gran empresa (más de 200 empleados)

3. ¿Su empresa ha implementado prácticas DevOps?

Marca solo un óvalo.

- a) Sí, completamente
- b) Parcialmente
- c) Está en proceso
- d) No

4. ¿Qué prácticas DevOps utiliza su empresa? (Marque todas las que correspondan)

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ a) Integración continua (CI)
- ☐ b) Entrega continua (CD)
- ☐ c) Infraestructura como código (IaC)
- ☐ d) Automatización de pruebas
- ☐ e) Monitoreo continuo
- ☐ f) Gestión de configuración
- ☐ g) Ninguna
- ☐ Otro _____

5. ¿Qué herramientas DevOps están implementadas en su empresa?

(Marque todas las que correspondan)

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ a) Jenkins
- ☐ b) Docker
- ☐ c) ~~Kubernetes~~
- ☐ d) ~~GitLab CI/CD~~
- ☐ e) Ansible
- ☐ f) ~~Terraform~~
- ☐ g) Ninguna
- ☐ Otro: _____

6. ¿Las prácticas y herramientas DevOps han mejorado la calidad del software en mi organización?

Marca solo un óvalo.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

7. Desde la implementación de DevOps, ¿La implementación de DevOps ha mejorado la comunicación entre los equipos de desarrollo y operaciones?

Marca solo un óvalo.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

▲ 8. ¿Qué beneficios ha observado en su organización tras implementar

DevOps?

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ a) Reducción de errores en producción
- ☐ b) Mayor velocidad en la entrega de software
- ☐ c) Mejor comunicación entre equipos
- ☐ d) Mayor satisfacción del cliente
- ☐ e) Reducción de costos operativos
- ☐ Otro: _____

9. Nivel de colaboración (Colaboración interna) ¿La adopción de DevOps
ha promovido la colaboración entre los equipos de mi organización?

Marca solo un óvalo.

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

10. ¿Cuáles de los siguientes desafíos enfrentó su empresa en la
implementación de DevOps? (Marque todas las que correspondan)

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ a) Resistencia al cambio cultural
- ☐ b) Falta de capacitación o conocimientos técnicos
- ☐ c) Inversión inicial en herramientas
- ☐ d) Dificultad para integrar con sistemas existentes
- ☐ e) Falta de apoyo de la alta dirección
- ☐ Otro: _____

11. ¿Qué estrategias utilizó su empresa para superar estos desafíos?

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ a) Capacitaciones internas
- ☐ b) Contratación de expertos DevOps
- ☐ c) Implementación gradual
- ☐ d) Consultoría externa
- ☐ Otro: _____

12. ¿La implementación de DevOps ha mejorado la estabilidad de los sistemas y aplicaciones?

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

13. ¿De los siguientes elementos, ¿Cuál considera el más esencial para

la adopción exitosa de DevOps? Ordénelos de mayor a menor importancia para la adopción exitosa de DevOps, asignando a cada uno un puesto del 1 (más importante) al 4 (menos importante).

Recuerde que no se puede repetir el mismo número.

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4
Capacitación continua	☐	☐	☐	☐
Cambio cultural organizacional	☐	☐	☐	☐
Soporte de la alta dirección	☐	☐	☐	☐
Automatización desde el inicio	☐	☐	☐	☐