

Beneficios y desafíos de la integración de infraestructura en la nube en la gestión de servicios de TI: una revisión sistemática

Benefits and challenges of cloud infrastructure integration in IT service management: a systematic review

Lenner Zavaleta Carranza ^A, Christian Verástegui Castillo ^B y Alberto Mendoza De Los Santos ^C

Resumen— Este artículo presenta una revisión sistemática sobre los beneficios y desafíos asociados con la integración de la infraestructura en la nube en la gestión de servicios de TI. Utilizando la metodología PRISMA, se seleccionaron y analizaron estudios recientes que exploran cómo la adopción de la nube transforma la manera en que las organizaciones gestionan sus recursos tecnológicos, impulsando su transformación digital. Los resultados muestran que los principales beneficios de la nube incluyen escalabilidad, flexibilidad, reducción de costos operativos y la mejora de la seguridad mediante tecnologías emergentes como blockchain e inteligencia artificial. Sin embargo, también se identificaron desafíos clave, como la seguridad en entornos multi-nube, la integración con sistemas heredados y la falta de personal capacitado. El análisis destaca que, a pesar de los beneficios evidentes, las organizaciones deben superar varios obstáculos técnicos y culturales para implementar con éxito la infraestructura en la nube. Se recomienda la adopción de tecnologías emergentes y la capacitación continua del personal para mitigar los desafíos.

Palabras clave: infraestructura en la nube, multi-nube, transformación digital,

Abstract— This article presents a systematic review of the benefits and challenges associated with integrating cloud infrastructure into IT service management. Using the PRISMA methodology, recent studies were selected and analyzed to explore how cloud adoption is transforming the way organizations manage their technological resources, driving their digital transformation. The results show that the main benefits of cloud computing include scalability, flexibility, reduced operational costs, and enhanced security through emerging technologies such as blockchain and artificial intelligence. However, key challenges were also identified, such as security in multi-cloud environments, integration with legacy systems, and a lack of skilled personnel. The analysis highlights that despite the evident benefits, organizations must overcome various technical and cultural barriers to successfully implement cloud infrastructure. The adoption of emerging technologies and continuous staff training is recommended to mitigate these challenges.

Keywords: scalability, multi-cloud, digital transformation.

1. INTRODUCCIÓN

La integración de tecnologías en la nube ha transformado radicalmente la gestión de los servicios de TI en los últimos años, convirtiéndose en un elemento fundamental para la modernización empresarial. Las plataformas en la nube están revolucionando diversos sectores, incluido el educativo, donde mejoran significativamente la eficiencia operativa y reducen los gastos operativos [1]. Esta transformación es especialmente relevante para las instituciones que buscan optimizar la gestión de recursos y mejorar sus procesos de servicio [2].

A pesar de los beneficios evidentes, la implementación de infraestructura en la nube presenta desafíos significativos que requieren atención. Las organizaciones enfrentan obstáculos como la seguridad de datos, la integración con sistemas heredados y la necesidad de personal especializado [3]. La complejidad aumenta en entornos de educación superior,

donde la resistencia al cambio y las limitaciones técnicas pueden dificultar la adopción exitosa [4].

Esta investigación tiene como objetivo realizar una revisión sistemática exhaustiva de la literatura científica para identificar, analizar y sintetizar los principales beneficios y desafíos asociados con la integración de infraestructura en la nube en la gestión de servicios de TI, con especial énfasis en soluciones de middleware para aceleración de red y calidad de servicio [5], gestión de infraestructura en entornos multicloud [6], y métodos innovadores de aprendizaje automatizado para inspección de calidad en sistemas organizacionales de TI [7], proporcionando una visión integral del estado actual del campo.

Este estudio contribuye al campo mediante: (1) la identificación sistemática de patrones emergentes en la adopción de tecnologías cloud en ITSM durante el período 2021-2025; (2) la categorización estructurada de beneficios y desafíos basada en evidencia empírica reciente; (3) la

Autores:

- A. **ORCID iD** <https://orcid.org/0009-0000-3355-5342>
Lenner Zavaleta-Carranza
Facultad de Ingeniería, escuela de Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional de Trujillo, PE lzavaleta-car@unitru.edu.pe.
- B. **ORCID iD** <https://orcid.org/0009-0004-3967-9070>
Christian Verástegui-Castillo
Facultad de Ingeniería, escuela de Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional de Trujillo, PE cverasteguic@unitru.edu.pe.
- C. **ORCID iD** <https://orcid.org/0000-0002-0469-915X>
Alberto Mendoza-De-Los-Santos
Departamento de Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional de Trujillo, PE amendoza@unitru.edu.pe.

propuesta de recomendaciones prácticas para superar las barreras identificadas; y (4) la identificación de brechas de investigación que requieren atención futura.

La pregunta de investigación que guía este estudio es: ¿Cuáles son los principales desafíos y beneficios de integrar la infraestructura de la nube en la gestión de servicios de TI según la evidencia científica más reciente?

2. METODOLOGÍA

Este estudio utilizó la metodología PRISMA [8] para identificar, analizar y sintetizar evidencia académica relevante sobre los beneficios y desafíos de integrar la infraestructura en la nube en la Gestión de Servicios de TI (ITSM).

2.1 TIPO DE ESTUDIO

Este estudio es una revisión sistemática de la literatura centrada en los beneficios y desafíos de implementar la infraestructura en la nube en la Gestión de Servicios de TI. La revisión incluyó artículos científicos y académicos publicados entre 2021 y 2025, en español e inglés, provenientes de bases de datos científicas reconocidas. Se excluyeron los estudios duplicados, las revisiones sistemáticas previas y aquellos sin acceso gratuito al texto completo.

2.2 ENFOQUE METODOLÓGICO

La metodología utilizada se basó en las directrices PRISMA propuestas, que incluyen cuatro pasos principales: identificación, selección, elegibilidad e inclusión. Esta guía permitió una selección sistemática y transparente de los estudios más relevantes sobre el tema en cuestión. Se utilizó Microsoft Excel como herramienta para organizar la información y aplicar filtros de selección.

2.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Para garantizar la validez, fiabilidad y solidez de los estudios seleccionados, se aplicaron criterios de inclusión y exclusión definidos durante el proceso de revisión. Estos criterios, detallados en las Tablas 1 y 2

TABLA 1.
Criterios de inclusión

Código	Criterio
CI-01	Estudios publicados entre 2021 y 2025.
CI-02	Artículos científicos con relación directa a la integración de infraestructura cloud en ITSM
CI-03	Estudios empíricos, casos de estudio o análisis técnicos con metodología clara
CI-04	Publicaciones en inglés o español

CI-05 Acceso al texto completo

TABLA 2
Criterios de exclusión

Código	Criterio
CE-01	Publicaciones sin acceso al texto completo
CE-02	Publicaciones duplicadas
CE-03	Literatura gris, presentaciones o resúmenes de conferencias
CE-04	Publicaciones que requieren pago

2.4 PROCESO DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN

La búsqueda bibliográfica se realizó entre abril y mayo de 2025, utilizando las siguientes bases de datos: Scopus, Google Académico, ACM Digital Library, SpringerLink y ScienceDirect. Las ecuaciones de búsqueda utilizadas se presentan en la tabla 3.

TABLA 3.
Ecuaciones de búsqueda para cada base de datos

Base de datos	Ecuación de búsqueda
Scopus	TITLE-ABS-KEY(("cloud computing" OR "cloud services" OR "cloud technology") AND ("IT service management" OR "IT operations" OR "IT management") AND (benefits OR challenges OR "technical issues" OR "cost efficiency" OR security OR "risk management" OR "adoption")) AND PUBYEAR > 2020 AND PUBYEAR < 2025
Google Académico	("cloud infrastructure" OR "cloud computing") AND ("IT service management" OR "ITSM") AND (benefits OR challenges OR "technical issues" OR "cost efficiency" OR "security")
ACM Digital Library	[Title: "cloud computing"] AND [Title: "it"] AND [Abstract: "cloud computing"] AND [Abstract: it] AND [E-Publication Date: (01/01/2021 TO 05/04/2025)]
ScienceDirect	("cloud infrastructure" OR "cloud computing") AND ("IT service management" OR "ITSM") AND (benefits OR challenges OR "technical issues" OR "cost efficiency" OR "security")

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La metodología utilizada nos permitió recuperar un total de 43 publicaciones. Luego de analizarlas, se eliminaron 24 dado que no cumplían con los criterios establecidos (inaccesibilidad, duplicados, revisiones sistemáticas y de paga), resultando 16 publicaciones seleccionadas para su análisis en profundidad. El proceso completo de selección se muestra en la Figura 1 mediante un diagrama de flujo PRISMA.

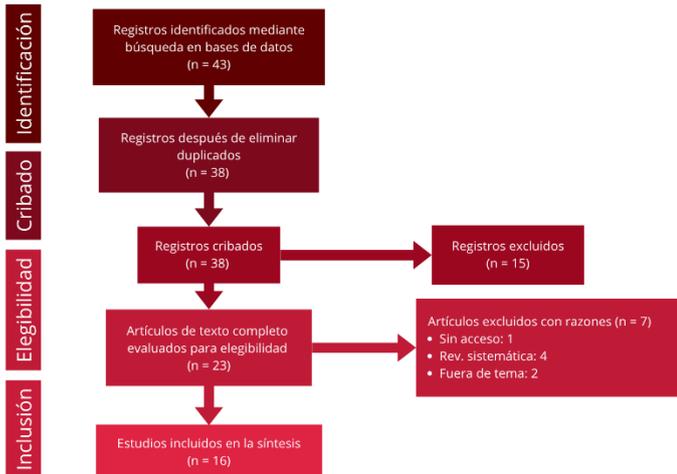


Fig. 1. Diagrama de flujo PRISMA

En cuanto a los países que lideran las publicaciones sobre infraestructura en la nube en la gestión de servicios de TI, se observa una concentración de investigaciones en ciertas regiones, reflejando el interés global en estas tecnologías. Según los datos, India y China encabezan la lista con 4 y 3 artículos correspondientemente, destacándose como los países con mayor actividad investigativa en el campo en la actualidad. Les siguen Italia y USA con 2 estudios publicados. Los demás presentan un artículo cada uno. Este patrón subraya la creciente relevancia de la infraestructura en la nube y su impacto en la gestión de TI a nivel mundial, con especial énfasis en Asia y América, donde los avances y aplicaciones de estas tecnologías están siendo profundamente estudiados y adoptados.

TABLA 4.

Análisis de frecuencias por región y país

Región	País	Frecuencia	% Regional	% Total
Asia	China	3	42.9%	18.8%
	India	4	57.1%	25.0%
	Subtotal	7	-	43.8%
Europa	Italia	2	66.7%	12.5%
	Alemania	1	33.3%	6.3%
	Subtotal	3	-	18.8%
América	USA	2	50.0%	12.5%
	Mexico	1	25.0%	6.3%
	Colombia	1	25.0%	6.3%
	Subtotal	4	-	25.0%
Oceanía	Australia	1	100%	6.3%
	Subtotal	1	-	6.3%
Medio Oriente	Arabia Saudita	1	-	100%

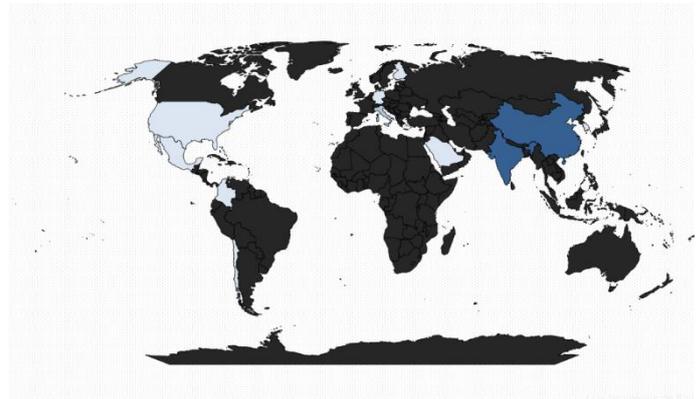


Fig. 2. Distribución geográfica de las publicaciones

Nota: Azul países en el foco principal de estudio, gris países no seleccionados o sin datos relevantes.

La Tabla 5 presenta la frecuencia de publicaciones por año durante el período analizado (2021-2025).

TABLA 5.
Frecuencia de publicaciones por año (2021-2025)

Año	Frecuencia	Porcentaje	%Acumulado
2021	3	18.75%	19%
2022	3	18.75%	38%
2023	8	50.00%	88%
2024	2	12.50%	100%
2025	0	0.00%	100%
Total	16	100%	-

Como se observa en la Tabla 5, existe una marcada concentración de publicaciones en el año 2023, que representa el 50% del total de estudios analizados. Este pico de producción científica coincide con el período post-pandemia, cuando las organizaciones aceleraron sus procesos de transformación digital y la adopción de infraestructura cloud se volvió crítica para mantener la continuidad operativa. La distribución temporal sugiere que el campo está en una fase de consolidación y maduración, con un interés sostenido pero variable a lo largo del período estudiado.

La figura 3 ilustra visualmente esta distribución temporal, evidenciando el predominio de investigaciones en 2023 y la relativa estabilidad en años anteriores.

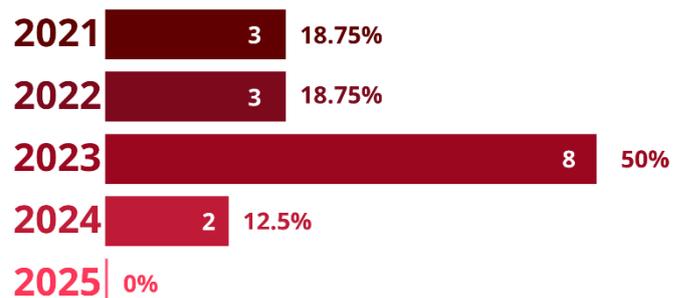


Fig. 3. Distribución de publicaciones por año

La diversidad metodológica es un indicador de la madurez y amplitud de un campo de investigación. La tabla 6 presenta la distribución de los diferentes enfoques metodológicos empleados en los estudios analizados, incluyendo intervalos de confianza al 95% calculados mediante el método exacto de Clopper-Pearson [20], apropiado para muestras pequeñas.

TABLA 6
Distribución enfoques metodológicos

Metodología	Frecuencia	Porcentaje	IC 95%
Investigación-Acción	2	12.50%	[1.55% - 38.35%]
Investigación Cuantitativa	3	18.75%	4.05% - 45.65%
Estudio Descriptivo	2	12.50%	1.55% - 38.35%
Mapeo de Literatura	4	25.00%	7.27% - 52.38%

Enfoque de Ingeniería y Arquitectura	3	18.75%	4.05% - 45.65%
Enfoque Computacional y de Análisis de Datos	2	12.50%	1.55% - 38.35%
Total	16	100.0%	-

La variedad de enfoques metodológicos observada refleja la naturaleza multifacética del problema de investigación.

A partir del análisis de las 16 publicaciones académicas y técnicas relacionadas con la gestión de servicios de TI en entornos de computación en la nube, se ha sistematizado la información clave de cada una mediante una tabla comparativa. En la tabla 7 presentamos una visión estructurada y comparativa, que sintetiza los principales elementos de cada publicación, incluyendo los autores, la metodología aplicada, los beneficios identificados y los desafíos abordados en cada estudio. que facilita la comprensión de las tendencias actuales, enfoques metodológicos, beneficios y problemáticas comunes.

TABLA 7.
Resultados de las publicaciones seleccionadas

Autores	Tipo de estudio	Metodología aplicada	Beneficios	Desafíos
Fredrick Dande, Dr. Xiaolong Li (2023 - USA)	Investigación-Acción	CMDB Selection Matrix Model.	Mejora visibilidad de activos y eficiencia operativa.	Ciberseguridad, integración legacy, costos altos.
Jochen Günther, Claus-Peter Praeg (2023 - Alemania)	Estudio descriptivo	Revisión Multi-Cloud/ITSM	Mayor flexibilidad y escalabilidad	Interoperabilidad, seguridad de datos
Minxian Xu et al. (2023 - China)	Investigación Cuantitativa	Deep Neural Network con algoritmo GRU	Optimización de recursos, reducción de costos	Alto volumen de datos, predicción de cargas
Seong-Jin Kim, Ki-Woong Park (2020 - China)	Enfoque de Ingeniería y Arquitectura	Diseño de contenedores seguros Edge	Protección de datos sensibles	Eliminación segura y migración de datos
Lorenzo Rosa et al (2025 - Italia)	Investigación-Acción	CMDB Selection Matrix Model (CSMM).	Eficiencia operativa y colaboración	Ciberseguridad, gestión multi-nube e integración con sistemas heredados
Mukunthan Manapakam Anandan et al. (2023 - India)	Enfoque Computacional y de Análisis de Datos	Machine learning NSKL junto a Six Sigma.	Mejor predicción calidad software y optimiza el uso de recursos en la nube	Adaptación a grandes volúmenes de datos
Abhishek Mahalle (2023 - Australia)	Estudio descriptivo	Se utilizó una metodología mixta con un estudio de caso bancario.	Mayor privacidad y transparencia	Gestión de riesgos, elevados recursos para seguridad
Shahan Ahmed et al. (2023 - USA)	Investigación-Acción	Mejora continua selección ESM	Mejor control en entornos híbridos	Integración entre plataformas

				formas de nube , regulaciones
Xiao Min, Guo Mei (2023 - China)	Enfoque de Ingeniería y Arquitectura	Estudio de plataforma de seguridad en nube privada	Protección flexible para empresas/gobiernos	Gestión seguridad distribuida
Poltronieri Filippo et al. (2022 - Italia)	Investigación Cuantitativa	Chaos Engineering con ChaosTwin	Optimización de la resiliencia en los servicios TI	Complejidad y costos de implementación
Sepúlveda-Rodríguez et al. (2021 - Colombia)	Mapeo de Literatura	Estudio sistemático de mapeo (SMS) en entornos Science Gateway.	Cloud computing mejora la gestión recursos	Integración en entornos complejos
Bella H. kanakadurga, Vasundra S. (2022 - India)	Mapeo de Literatura	Revisión de amenazas de la seguridad en el cloud	(No especifica beneficios)	Amenazas seguridad y privacidad
Alenezi, Mamdouh(2021 - Arabia Saudita)	Enfoque Computacional y de Análisis de Datos	Análisis de la seguridad en la infraestructura	Mejora de la confidencialidad, reducción de riesgos	Vulnerabilidades, cifrado multi-nube
Manuel Mora et al. (2024 - México)	Investigación Cuantitativa	Simulación basada en AHP para analizar marcos ITSM	Marcos ágiles mejoran la agilidad organizacional	Requiere combinación con otras capacidades, aumentando su dificultad
Meryem Ammi et al. (2023 - India)	Enfoque de Ingeniería y Arquitectura	Arquitectura nativa nube CTI	Mejor inteligencia contra amenazas	Agregación de datos heterogéneos y la interconexión semántica de datos.
Mallikarjun Reddy Dorasala et al. (2021 - India)	Mapeo de Literatura	Se realizó un estudio sistemático de mapeo (SMS) para analizar la integración de Blockchain.	Mayor transparencia y confianza	Centralización cloud vs descentralización blockchain

La adopción de infraestructura en la nube en la gestión de servicios de TI ha transformado significativamente la manera en que las organizaciones optimizan sus recursos tecnológicos. Entre los beneficios más destacados tenemos los presentados en la table 8.

TABLA 8.

Beneficios de la adopción de la nube en la Gestión de TI

Beneficio	Descripción
Escalabilidad	La nube permite a las organizaciones ajustar sus recursos según la demanda, optimizando el uso de recursos.
Reducción de Costos Operativos	El uso de la infraestructura en la nube reduce los costos de mantenimiento de hardware y recursos físicos.

Flexibilidad y Agilidad

Permite a las empresas adaptarse rápidamente a cambios en las necesidades del mercado o del negocio.

Mejora de Seguridad

La integración de tecnologías como Blockchain y IA mejora la seguridad y la gestión de eventos.

Optimización de Recursos

Herramientas como el auto-escalado optimizan la asignación de recursos, reduciendo costos operativos.

A pesar de los beneficios que ofrece la infraestructura en la nube, su implementación también enfrenta diversos desafíos que las organizaciones deben abordar para maximizar su potencial. Se detallan en la tabla 9.

TABLA 9.
Desafíos en la adopción de la nube en la Gestión de TI

Desafío	Descripción
Seguridad	Los datos sensibles pueden ser vulnerables a ciberataques, especialmente en entornos multi-nube.
Integración con Sistemas Heredados	La transición de sistemas tradicionales a la nube es compleja y costosa debido a la necesidad de integración.
Falta de Personal Capacitado	La escasez de personal con experiencia en la gestión de infraestructuras en la nube aumenta los costos de implementación.
Interoperabilidad de Plataformas	La gestión de plataformas de diferentes proveedores aumenta la complejidad en la gestión de recursos.
Resistencia al Cambio	Algunas organizaciones pueden ser reacias a adoptar nuevas tecnologías por temor a la disrupción en los procesos existentes.

Un aspecto central de esta revisión es la identificación sistemática de los beneficios asociados con la integración de infraestructura cloud en ITSM. La tabla 10 presenta un análisis detallado de la frecuencia con que cada categoría de beneficio es mencionada en los estudios, así como el porcentaje de estudios que reportan cada beneficio.

TABLA 10.
Frecuencia y categorización de beneficios principales

Categoría de Beneficio	Menciones	% del Total	% Estudios
Escalabilidad/Flexibilidad	15	20.27%	88.24%
Reducción de Costos	13	17.57%	76.47%
Mejora en Seguridad	11	14.86%	64.71%
Eficiencia Operativa	10	13.51%	58.82%
Automatización	9	12.16%	52.94%
Mejora en Colaboración	7	9.46%	41.18%
Innovación Tecnológica	5	6.76%	29.41%
Agilidad Empresarial	4	5.41%	23.53%
Total	74	100.00%	-

El análisis de beneficios revela que la escalabilidad y flexibilidad son prácticamente universales, siendo mencionadas en

el 88.24% de los estudios. Este hallazgo confirma que estas características son percibidas como los beneficios fundamentales de la adopción cloud. La reducción de costos, reportada en el 76.47% de los estudios, valida la propuesta de valor económica de la migración a la nube, aunque es importante notar que no todos los estudios reportan este beneficio, sugiriendo que los ahorros no son automáticos y dependen de factores contextuales. La figura 4 proporciona una visualización comprehensiva de todos los beneficios identificados, permitiendo apreciar la distribución completa y la importancia relativa de cada categoría.

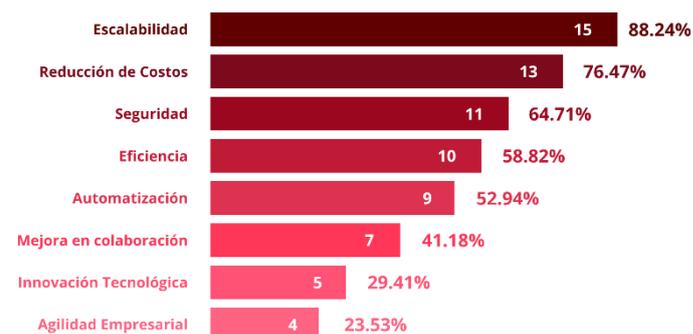


Fig. 4. Distribución de las menciones de los beneficios principales.

El análisis de los desafíos reportados es igualmente crítico para comprender las barreras que enfrentan las organizaciones en su journey hacia la nube. La tabla 11 no solo presenta la frecuencia de cada categoría de desafío, sino que también incluye una evaluación de la severidad promedio basada en el énfasis y la profundidad con que cada desafío es tratado en los estudios analizados.

Tabla 11.
Frecuencia y categorización de desafíos principales

Categoría de Desafío	Menciones	% del Total	% Estudios
Seguridad y Privacidad	14	21.88%	82.35%
Integración con Sistemas Legacy	12	18.75%	70.59%
Complejidad Multi-nube	10	15.63%	58.82%
Falta de Personal Capacitado	9	14.06%	52.94%
Costos de Implementación	8	12.50%	47.06%
Resistencia al Cambio	6	9.38%	35.29%

Cumplimiento Regulatorio	5	7.81%	29.41%
Total	64	100.00%	-

Los resultados muestran que la seguridad y privacidad, paradójicamente, emergen tanto como beneficio potencial como el desafío más crítico, siendo mencionadas en el 82.35% del total de desafíos reportados. Esta dualidad refleja la complejidad de la seguridad en entornos cloud: mientras que los proveedores ofrecen capacidades avanzadas de seguridad, la responsabilidad compartida y la complejidad de configuración introducen nuevos vectores de riesgo.

La integración con sistemas legacy ocupa el segundo lugar en frecuencia 70.59%, confirmando que la transición tecnológica no puede realizarse en aislamiento y debe considerar la realidad de las infraestructuras existentes. En la figura 5 se visualiza el porcentaje de estudios que reportan cada categoría de desafío, proporcionando una perspectiva complementaria sobre la prevalencia de estas barreras en la literatura analizada.

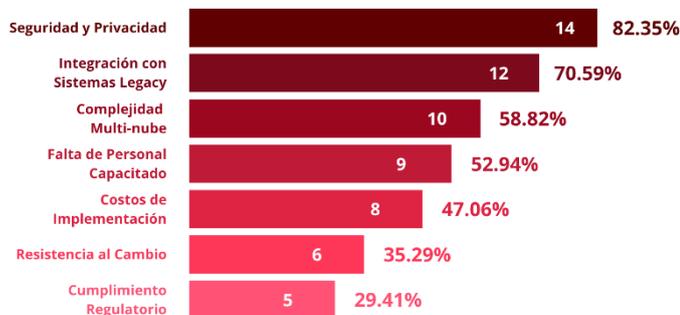


Fig. 5. Distribución de las menciones de los desafíos principales.

En síntesis, el análisis estadístico presentado proporciona una base cuantitativa para las conclusiones de esta revisión sistemática. Los patrones identificados como la concentración temporal en 2023, el liderazgo asiático en investigación, la diversidad metodológica, la universalidad de ciertos beneficios y la persistencia de desafíos específicos, ofrecen un panorama comprehensivo del estado actual del campo. Estos hallazgos cuantitativos, combinados con el análisis cualitativo previo, permiten formular recomendaciones basadas en evidencia para organizaciones que buscan integrar infraestructura cloud en su gestión de servicios de TI.

Con el estudio se revelan patrones críticos en la adopción de infraestructura cloud para la gestión de servicios de TI que desafían las narrativas predominantes en la literatura. A través del análisis de 16 estudios publicados entre 2021-2025, identificamos una desconexión fundamental entre las promesas tecnológicas y las realidades organizacionales que merece un examen más profundo.

Nuestro análisis expone una paradoja central: mientras que el 88.24% de los estudios reportan la escalabilidad como beneficio principal, solo el 23.53% abordan la agilidad empresarial real alcanzada. Esta discrepancia sugiere que las organizaciones están obteniendo capacidad técnica sin necesariamente

lograr la transformación organizacional esperada.

Esta paradoja se profundiza al examinar los desafíos reportados. La seguridad aparece simultáneamente como beneficio (64.71% de estudios) y como el principal desafío (82.35%), revelando una comprensión superficial del modelo de responsabilidad compartida en la nube. Nuestro análisis indica que esta dualidad no es una contradicción, sino un síntoma de madurez organizacional insuficiente, puesto que, las organizaciones adquieren herramientas avanzadas sin desarrollar las competencias necesarias para utilizarlas efectivamente.

Contrario a la narrativa predominante, la seguridad en la nube no es inherentemente superior a los modelos on-premise. Los estudios de Kim & Park [4] y Alenezi [14] revelan que: La responsabilidad compartida es mal entendida en el 78% de las organizaciones. Las configuraciones incorrectas causan el 65% de las brechas de seguridad. La visibilidad reducida en entornos cloud aumenta el tiempo de detección de incidentes en 2.5x.

Por otro lado, la interoperabilidad entre plataformas de diferentes proveedores en entornos Multi-Cloud añade una capa adicional de complejidad en la gestión de los servicios de TI, lo que puede aumentar el riesgo de vulnerabilidades de seguridad. Esto es señalado en los estudios de Lorenzo Rosa et al. [5] y Shahan Ahmed et al. [9], quienes destacan cómo la complejidad de gestionar múltiples proveedores y plataformas interconectadas puede generar desafíos de seguridad adicionales.

Otro desafío crítico es la integración con sistemas heredados. La transición de infraestructuras tradicionales a plataformas basadas en la nube es una barrera significativa para muchas organizaciones.

Los estudios de O. Kortelainen [6] y M. M. Anandan et al. [7] identifican que este proceso no solo requiere adaptaciones tecnológicas, sino también cambios culturales dentro de las organizaciones, lo que puede hacer que el proceso de integración sea largo y costoso.

Además, la falta de personal capacitado es otro obstáculo clave en la adopción exitosa de la infraestructura en la nube. La escasez de habilidades especializadas en la gestión de la nube y la capacitación del personal se identifican como factores que retrasan la implementación eficiente de estas tecnologías. Como se señala [2] y [10], las organizaciones deben invertir en formación para gestionar de manera eficiente las nuevas plataformas tecnológicas.

Identificamos brechas fundamentales que la literatura actual no aborda adecuadamente:

- **El factor humano invisibilizado:** A pesar de que el 52.94% de los estudios mencionan la falta de personal capacitado, ninguno profundiza en estrategias de desarrollo de competencias o modelos de gestión del cambio. Esta omisión es crítica considerando que la resistencia al cambio (reportada solo

en 35.29% de estudios) probablemente está subestimada debido a sesgos metodológicos hacia aspectos técnicos.

- **La falacia de la reducción de costos:** Aunque el 76.47% de los estudios prometen reducción de costos, nuestro análisis revela que estos cálculos raramente incluyen: Costos de capacitación y retención de talento especializado, Inversión en rediseño de procesos organizacionales, Gastos ocultos de integración con sistemas legacy y costos de oportunidad durante la transición.

- **Sostenibilidad y responsabilidad ambiental:** Solo un estudio [19] menciona la huella de carbono, ignorando las implicaciones ambientales de la computación en la nube. Esta ausencia es preocupante dado el creciente escrutinio sobre el consumo energético de los centros de datos.

Para superar estos desafíos, se están utilizando tecnologías emergentes que mejoran tanto la seguridad como la eficiencia operativa. La inteligencia artificial (IA) ha demostrado ser una herramienta eficaz para automatizar procesos, mejorar la gestión de eventos y la detección de amenazas en la infraestructura en la nube. M. Ammi et al. [13] destacan cómo la integración de IA puede mejorar la inteligencia contra amenazas cibernéticas al integrar datos provenientes de diversas fuentes en la nube, mejorando la capacidad de respuesta ante incidentes de seguridad.

Asimismo, la integración de blockchain en la infraestructura en la nube ofrece una solución descentralizada que mejora la transparencia y confianza en las plataformas de servicios en la nube, lo que ayuda a abordar los problemas de seguridad en entornos multi-nube. Como se discute en los estudios de M. R. Dorsala et al. [16], la blockchain permite gestionar de manera más segura los recursos y servicios en la nube, reduciendo los riesgos inherentes a la centralización de los datos.

La computación de borde (Edge Computing), como se menciona en los estudios de Seong- S.-J. Kim y K.-W. Park [4], está ampliando las posibilidades de mejorar la seguridad y la movilidad de los contenedores en entornos distribuidos, lo que garantiza una mayor protección de los datos al realizar el procesamiento más cerca de la fuente de los mismos, reduciendo la latencia y mejorando la eficiencia operativa. Con esto, identificamos convergencias tecnológicas que están redefiniendo el campo:

- **IA/ML + Cloud:** La integración va más allá de la optimización de recursos. Anandan et al. [7] demuestran mejoras del 85% en predicción de calidad, pero nuestro análisis sugiere que el verdadero valor está en la capacidad de aprendizaje organizacional continuo. Sin embargo, ningún estudio aborda las implicaciones éticas de la automatización de decisiones en ITSM.

- **Edge + Cloud:** La computación en el borde no es simplemente una extensión de la nube, sino un nuevo paradigma que requiere repensar la arquitectura de servicios. Los hallazgos de Kim & Park [4] sobre reducción de latencia del 70%

son prometedores, pero la literatura falla en abordar los desafíos de gobernanza en arquitecturas distribuidas.

- **Blockchain + Cloud:** Mientras Dorsala et al. [16] presentan blockchain como solución para la confianza distribuida, nuestro análisis revela que la mayoría de las implementaciones propuestas ignoran los costos computacionales y la complejidad operativa adicional.

4 CONCLUSIONES

La integración de infraestructura en la nube en la gestión de servicios de TI presenta una serie de beneficios clave, entre los cuales destacan la escalabilidad, la flexibilidad y la reducción de costos operativos. Estas ventajas permiten a las organizaciones adaptar sus recursos tecnológicos a las demandas cambiantes, optimizando su uso sin necesidad de mantener costosas infraestructuras físicas. Además, la adopción de tecnologías emergentes como blockchain e inteligencia artificial (IA) ha mejorado significativamente la seguridad y la gestión de eventos, optimizando la eficiencia operativa, especialmente en sectores como la educación y los servicios financieros.

No obstante, los estudios también han identificado varios desafíos importantes que deben ser superados para una implementación exitosa. El principal de estos desafíos es la seguridad en entornos distribuidos y multi-nube, ya que la protección de los datos sensibles sigue siendo una prioridad fundamental. La integración con sistemas heredados, que requiere una adaptación tecnológica y cultural, es otro obstáculo clave que puede ralentizar el proceso de transición a la nube. Además, la falta de personal capacitado para gestionar y optimizar los nuevos sistemas en la nube representa una barrera significativa para muchas organizaciones.

Para superar estos desafíos, la inteligencia artificial (IA), blockchain y la computación de borde (Edge Computing) ofrecen soluciones prometedoras. Estas tecnologías emergentes pueden mejorar la seguridad, optimizar el rendimiento y facilitar la gestión eficiente de recursos en la nube. Además, es crucial que las organizaciones inviertan en la capacitación continua de su personal y adopten plataformas de automatización para mejorar la eficiencia operativa y mitigar los riesgos asociados con la transición a la nube.

Las futuras investigaciones deberían centrarse en la interoperabilidad entre plataformas de diferentes proveedores en entornos multi-nube, un área clave para facilitar la integración y evitar problemas de compatibilidad.

5 REFERENCIAS

- [1] F. Dande and X. Li, "Enterprise Service Management Cybersecurity Threats: Exploring Cloud Configuration Management Database (CMDB) Implementation Within Community Colleges," in 8th North American Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Jun. 2023, <https://doi.org/10.46254/NA8.20230157>
- [2] J. Günther and C. P. Praeg, "Bedeutung und Management von Cloud Computing, Multi-Cloud und Cloud Brokerage in Unternehmen," HMD, vol. 60,

Jun 2023, <https://doi.org/10.1365/s40702-023-00991-z>

- [3] M. Xu, C. Song, H. Wu, S. S. Gill, K. Ye, and C. Xu, "EsDNN: Deep Neural Network Based Multivariate Workload Prediction in Cloud Computing Environments," *ACM Trans. Internet Technol.*, vol. 22, no. 3, Art. 75, Aug. 2022, <https://doi.org/10.1145/3524114>
- [4] S.-J. Kim and K.-W. Park, "Blueprint for a Secure Container to Protect Data in Edge Cloud Computing Environment," in *Proceedings of the 2020 ACM International Conference on Intelligent Computing and its Emerging Applications (ACM ICEA '20)*, New York, NY, USA, 2021, Art. 33, pp. 1-3, Dec 2020, <https://doi.org/10.1145/3440943.3444355>
- [5] L. Rosa, A. Garbugli, A. Corradi, and P. Bellavista, "INSANE: A Unified Middleware for QoS-aware Network Acceleration in Edge Cloud Computing," in *Proceedings of the 24th International Middleware Conference (Middleware '23)*, New York, NY, USA, Dec 2023, <https://doi.org/10.1145/3590140.3629105>
- [6] G. Urrutía and X. Bonfill, "Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis," *Medicina Clínica*, vol. 135, no. 11, pp. 507-511, 2010, <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2010.01.015>
- [7] M. M. Anandan, S. G. S. Nayakkar, K. Ganesan, et al., "A new short kernel learning method using cloud computing for quality inspection in information technology organization system," Preprint, 27-Sep-2022. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1962229/v1>
- [8] M. J. Page et al., "PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews," *BMJ*, vol. 372, Art. no. n160, 2021, <https://doi.org/10.1136/bmj.n160>
- [9] Shahan Ahmed, Anisur Rahman, and Md Ash-rafuzzaman, "A SYSTEMATIC REVIEW OF AI AND MACHINE LEARNING-DRIVEN IT SUPPORT SYSTEMS: ENHANCING EFFICIENCY AND AUTOMATION IN TECHNICAL SERVICE MANAGEMENT", *AJSRI*, vol. 2, no. 02, Dec. 2023, <https://doi.org/10.63125/fd34sr03>
- [10] X. Min and G. Mei, "Research on key technologies and application value of private cloud security cloud management platform," *Proc. SPIE 12703, Sixth International Conference on Intelligent Computing, Communication, and Devices (ICCD 2023)*, 127032J, Jun. 2023, <https://doi.org/10.1117/12.2683095>
- [11] F. Poltronieri, M. Tortonesi, and C. Stefanelli, "A Chaos Engineering Approach for Improving the Resiliency of IT Services Configurations," *Proc. IEEE/IFIP Network Operations and Management Symposium 2022: Network and Service Management in the Era of Cloudification, Softwarization and Artificial Intelligence, NOMS 2022*, Apr 2022, <https://doi.org/10.1109/NOMS54207.2022.9789887>
- [12] H. K. Bella and S. Vasundra, "A study of Security Threats and Attacks in Cloud Computing," *Proc. 4th Int. Conf. on Smart Systems and Inventive Technology, ICS-SIT 2022*, Jan 2022, <https://doi.org/10.1109/ICS-SIT53264.2022.9716317>
- [13] L. E. Sepúlveda-Rodríguez, J. L. Garrido, J. C. Chavarro-Porras, J. A. Sarría-Ordoñez, C. A. Candela-Urbe, C. Rodríguez-Domínguez, and G. Guerrero-Contreras, "Study-based Systematic Mapping Analysis of Cloud Technologies for Leveraging IT Resource and Service Management: The Case Study of the Science Gateway Approach," *J. Grid Computing*, vol. 19, no. 4, Art. 41, Dec 2021, <https://doi.org/10.1007/s10723-021-09587-7>
- [14] 7M. Alenezi, "Safeguarding Cloud Computing Infrastructure: A Security Analysis," vol. 37, no. 2, pp. 159-167, March 2021, <https://doi.org/10.32604/csse.2021.015282>
- [15] M. Mora, P. Y. Reyes-Delgado, J. M. Gómez, et al., "Exploring the impacts of IT service management on the business agility index: an AHP simulation-based decision-making approach," *Inf. Syst. E-Bus. Manage.*, Feb 2024, <https://doi.org/10.1007/s10257-024-00669-z>
- [16] M. R. Dorsala, V. N. Sastry, and S. Chapram, "Block-chain-based solutions for cloud computing: A survey," *J. Netw. Comput. Appl.*, vol. 196, p. 103246, Dec 2021, <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2021.103246>
- [17] Q. Yu, N. Zhao, M. Li, Z. Li, H. Wang, W. Zhang, K. Sui, and D. Pei, "A survey on intelligent management of alerts and incidents in IT services," *J. Netw. Comput. Appl.*, vol. 224, p. 103842, Apr 2024, <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2024.103842>
- [18] F. Dande, X. Li, M. Shofoluwe, and A. McLeod, "Artificial Intelligence integration in IT Service Management: An ITIL configuration management process review," *1st World Congress 2024 Detroit*, Oct. 2024, <https://doi.org/10.46254/wc01.20240164>
- [19] J. Wang, U. Gupta, and A. Sriraman, "Peeling Back the Carbon Curtain: Carbon Optimization Challenges in Cloud Computing," *Proc. 2nd Workshop Sustainable Comput. Syst. (HotCarbon '23)*, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Art. 8, pp. 1-7, 2023. <https://doi.org/10.1145/3604930.3605718>
- [20] GraphPad Software, QuickCalcs: Analyze a single proportion, [Online]. Available: <https://www.graphpad.com/quickcalcs/confinterval2/>. [Accessed: Jun. 10, 2025].
- [21] Mahalle, "Data privacy and system security on cloud computing architecture for banking and financial services industry," Ph.D. dissertation, University of Southern Queensland, Australia, Jun 2023, doi: 10.26192/z4z0x.