



+



+

+



Applications of Cloud Computing in the Digital Transformation of Educational Institutions

Aplicaciones de la computación en la nube en la transformación digital de instituciones educativas

Para citar este trabajo:

Consuegra, D. ., Rodríguez Estrella, D. A. ., & Olaya Mieles, B. A. . (2025). Aplicaciones de la computación en la nube en la transformación digital de instituciones educativas. Star of Sciences Multidisciplinary Journal, 2(2), 1-13. <https://doi.org/10.63969/bne8kdo2>

Autores:

Delia Consuegra

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Los Santos

Los Santos - Panamá

delia.consuegra@up.ac.pa

<https://orcid.org/0000-0002-4661-6578>

Daniel Alejandro Rodríguez Estrella

Universidad Estatal de Milagro

Milagro - Ecuador

drodrigueze@unemi.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0002-8678-4469>

Braulio Alejandro Olaya Mieles

Investigador Independiente

Guayaquil - Ecuador

Baom1993@Outlook.com

<https://orcid.org/0009-0009-2203-1610>

Autor de Correspondencia: Delia Consuegra, delia.consuegra@up.ac.pa

RECIBIDO: 16-octubre-2025

ACEPTADO: 19-noviembre-2025

PUBLICADO: 26-noviembre-2025

Resumen

La transformación digital se ha convertido en un componente estratégico esencial para las instituciones educativas, impulsando la necesidad de modernizar procesos pedagógicos, administrativos y de gestión del conocimiento mediante tecnologías más flexibles y eficientes. En este marco, las soluciones basadas en infraestructura distribuida han adquirido un papel central al ofrecer escalabilidad, accesibilidad y continuidad operativa sin depender de infraestructuras locales complejas. El análisis desarrollado mediante una revisión sistemática sustentada en el protocolo PRISMA permitió identificar tendencias, aplicaciones, beneficios y desafíos asociados a estas plataformas dentro de la transformación digital educativa. Los hallazgos evidencian que estas tecnologías fortalecen la organización institucional, amplían el acceso a recursos y favorecen la creación de entornos de aprendizaje más dinámicos y colaborativos. No obstante, su incorporación implica enfrentar retos vinculados con la gestión del riesgo, la protección de datos, la formación digital y la integración estratégica en los modelos existentes, aspectos que determinan su impacto y sostenibilidad futura dentro del sistema educativo.

Palabras clave: Transformación digital; Infraestructura educativa; Servicios en la nube; Innovación institucional.

Abstract

Digital transformation has become a strategic and essential component for educational institutions, driving the need to modernise pedagogical, administrative, and knowledge-management processes through more flexible and efficient technologies. Within this context, solutions based on distributed infrastructure have assumed a central role by providing scalability, accessibility, and operational continuity without relying on complex local systems. The analysis carried out through a systematic review supported by the PRISMA protocol enabled the identification of trends, applications, benefits, and challenges associated with these platforms in the context of educational digital transformation. The findings show that such technologies strengthen institutional organisation, broaden access to resources, and foster the development of more dynamic and collaborative learning environments. Nevertheless, their incorporation entails addressing challenges related to risk management, data protection, digital training, and the strategic integration of these tools into existing institutional models—factors that ultimately shape their impact and long-term sustainability within the educational system.

Keywords: Digital transformation; Educational infrastructure; Cloud services; Institutional innovation.

1. Introducción

La transformación digital se ha consolidado como un eje estratégico indispensable para las instituciones educativas, motivada por la urgencia de modernizar los procesos pedagógicos, administrativos y de gestión del conocimiento. En este escenario, la computación en la nube se posiciona como una tecnología determinante al proporcionar escalabilidad, accesibilidad y eficiencia operativa, permitiendo a escuelas, colegios y universidades ampliar sus capacidades tecnológicas sin depender de infraestructuras físicas complejas o costosas. Su incorporación está generando una reconfiguración profunda de los entornos educativos, promoviendo ecosistemas de aprendizaje más flexibles, distribuidos y colaborativos que responden a las demandas de un sistema educativo cada vez más digitalizado.

De igual manera, el incremento sostenido en el uso de plataformas digitales, soluciones virtuales y sistemas de gestión académica evidencia la necesidad de tecnologías capaces de responder con agilidad y continuidad a los desafíos contemporáneos. La computación en la nube se ha convertido en un habilitador esencial en esta transición, al soportar procesos clave como el almacenamiento seguro de datos, la distribución de contenidos educativos, la virtualización de laboratorios y la automatización de funciones administrativas. Su impacto trasciende el ámbito tecnológico, pues impulsa transformaciones organizacionales que permiten redefinir prácticas institucionales, optimizar la toma de decisiones y fortalecer estrategias digitales orientadas a la innovación y a la mejora continua.

La adopción de la computación en la nube en instituciones educativas se desarrolla en un contexto complejo marcado por desafíos estructurales, organizacionales y tecnológicos que condicionan su aprovechamiento óptimo. Persisten brechas tecnológicas notorias entre instituciones ubicadas en zonas urbanas y rurales, expresadas en limitaciones de conectividad, disponibilidad de equipamiento y acceso a infraestructura digital adecuada. Estas desigualdades generan una implementación heterogénea de los servicios en la nube y restringen su capacidad para promover la equidad educativa. A ello se suma la ausencia de políticas claras de gobernanza tecnológica que orienten la transición hacia ecosistemas digitales integrados, lo que dificulta la planificación estratégica y genera incertidumbre en la priorización y asignación de recursos institucionales.

Un aspecto adicional que complejiza el proceso es el nivel de desarrollo de las capacidades institucionales y del talento humano. La formación docente y administrativa en el uso pedagógico y operativo de tecnologías en la nube continúa siendo insuficiente, lo que limita la adopción efectiva de estas herramientas. En numerosos casos, su utilización se restringe a funciones básicas, aisladas o meramente instrumentales, sin llegar a transformar las prácticas pedagógicas, los procesos académicos ni la gestión institucional. Esta carencia de competencias digitales avanzadas impide consolidar entornos educativos dinámicos, colaborativos y centrados en el estudiante, que constituyen uno de los principales aportes del modelo tecnológico basado en la nube.

Además, se mantienen preocupaciones significativas vinculadas con la seguridad de los datos, la privacidad de la información y la resiliencia tecnológica de las plataformas digitales. El manejo de registros académicos, información administrativa y datos personales genera dudas respecto a la protección, integridad y control de los sistemas alojados en la nube. Estas percepciones de riesgo influyen directamente en el ritmo de adopción institucional y en la disposición a migrar hacia infraestructuras digitales más avanzadas. En conjunto, estos factores evidencian la necesidad de comprender de manera integral cómo se está aplicando la computación en la nube dentro de los procesos de transformación digital educativa y cuáles son los elementos críticos que determinan una implementación segura, sostenible y efectiva.

La computación en la nube se consolidó progresivamente en el sector educativo conforme las instituciones buscaban alternativas que redujeran la dependencia de infraestructuras locales y mejoraran la eficiencia digital. Este proceso permitió expandir la disponibilidad de servicios

tecnológicos y fortalecer la gestión académica mediante plataformas más flexibles y accesibles. En este contexto de transformación, Morales et al. (2025) identifica un punto de inflexión a mediados de la década de 2010, cuando la búsqueda de eficiencia económica impulsó la migración hacia la nube. A partir de entonces, las instituciones comenzaron a incorporar repositorios virtuales, sistemas de almacenamiento y entornos colaborativos que ampliaron sus capacidades digitales. Esta evolución marcó una etapa de modernización acelerada que redefinió el funcionamiento administrativo y académico. La nube surgió así como un elemento estratégico en la arquitectura tecnológica educativa.

En los países latinoamericanos, la adopción de la nube avanzó de manera desigual, mostrando una marcada tendencia hacia su uso en áreas administrativas y de almacenamiento institucional. La digitalización de procesos se convirtió en una necesidad creciente, aunque la integración pedagógica todavía enfrenta limitaciones vinculadas a brechas tecnológicas y falta de alineación curricular. En sus análisis comparativos, Puertas et al. (2025) señala que las universidades de la región han recurrido principalmente a servicios en la nube para respaldar plataformas de aprendizaje y repositorios de datos. Este tipo de implementación ha contribuido a modernizar operaciones esenciales, pero aún no logra consolidar un impacto profundo en las prácticas de enseñanza. Para avanzar hacia una adopción integral, se requiere un mayor vínculo entre la nube y los objetivos formativos. La región se encuentra así en una etapa de transición aún en desarrollo.

Durante la pandemia de COVID-19, la computación en la nube pasó de ser una herramienta complementaria a convertirse en un soporte fundamental que permitió mantener la continuidad educativa. La necesidad de trasladar la enseñanza hacia entornos digitales incrementó la demanda de plataformas con alta disponibilidad y capacidad de conectividad simultánea. En este periodo de reconfiguración educativa, Morán. (2025) documenta un crecimiento sin precedentes en el uso de aulas virtuales, videoconferencias y sistemas de evaluación basados en la nube. Estas herramientas posibilitaron la adaptación rápida de docentes y estudiantes a escenarios remotos. Al mismo tiempo, evidenciaron la importancia de contar con infraestructuras digitales robustas para escenarios de emergencia. La experiencia consolidó la nube como un recurso indispensable para la resiliencia institucional.

Con la consolidación de modelos híbridos, la nube adquirió un rol central en la integración de actividades presenciales y virtuales mediante plataformas que facilitan interacción, seguimiento y gestión colaborativa. La necesidad de flexibilidad metodológica generó una mayor demanda de herramientas que permitieran articular contenidos y recursos de manera fluida. En este marco de innovación pedagógica, Villalobos et al. (2025) destaca la utilidad de la nube para soportar videoconferencias, aulas virtuales, repositorios académicos y recursos interactivos que fortalecen la continuidad educativa. Estas funciones ampliaron las posibilidades de planificación docente y diversificación metodológica. La nube se convirtió así en un puente entre distintos formatos de aprendizaje. Su impacto ha favorecido estructuras pedagógicas más adaptativas y sostenibles.

El acceso descentralizado a software especializado representó uno de los primeros aportes concretos de la computación en la nube, especialmente para instituciones con limitaciones económicas o geográficas. La posibilidad de utilizar herramientas avanzadas desde cualquier dispositivo democratizó el acceso a recursos que antes dependían de laboratorios físicos o licencias costosas. En sus investigaciones iniciales, Novoa. (2025) muestra que la nube permitió que estudiantes y docentes emplearan programas profesionales sin necesidad de instalaciones locales. Esto fortaleció la autonomía del aprendizaje y eliminó barreras de acceso. Además, impulsó la actualización curricular en áreas técnicas y científicas. La nube abrió así una vía de equidad tecnológica que amplió las oportunidades formativas.

La modernización administrativa también ha sido un componente central de la adopción de la computación en la nube, permitiendo automatizar registros, simplificar procesos y mejorar la

trazabilidad institucional. La digitalización de trámites ha contribuido a reducir tiempos y optimizar la organización interna, fortaleciendo la eficiencia operativa. En este ámbito, Sfredo. (2025) identifica un avance significativo en procedimientos como matrícula, evaluaciones, seguimiento académico y gestión documental mediante plataformas basadas en la nube. Estos sistemas han incrementado la precisión en el manejo de datos y han facilitado la toma de decisiones informada. La nube ha favorecido así una administración más ágil y transparente. Su impacto se refleja en una gestión educativa más eficiente y orientada a resultados.

La colaboración académica internacional alcanzó nuevos niveles gracias a las herramientas en la nube que facilitan la creación conjunta, el intercambio de información y la coordinación de proyectos en tiempo real. Estas plataformas han permitido que investigadores, docentes y estudiantes participen en redes globales de manera más dinámica. En este escenario de cooperación ampliada, Fontino et al. (2025) demuestra que la nube ha incrementado la productividad científica al permitir trabajar simultáneamente en documentos, bases de datos y materiales educativos. Esta modalidad fortaleció la interdisciplinariedad y la apertura hacia perspectivas globales. El trabajo colaborativo se volvió más fluido y accesible. La nube impulsó así la internacionalización de la actividad académica.

La incorporación de la nube también ha influido directamente en el desarrollo de competencias digitales, promoviendo habilidades esenciales para desenvolverse en entornos educativos contemporáneos. La participación activa en plataformas interactivas, sistemas analíticos y espacios colaborativos ha favorecido una cultura de innovación entre estudiantes y docentes. En sus hallazgos recientes, Bravo. (2025) evidencia que el uso de herramientas en la nube ha impulsado la apropiación tecnológica y el fortalecimiento de habilidades digitales a nivel institucional. Estas competencias resultan clave para la adaptación a modelos educativos dinámicos y altamente digitalizados. La nube se convierte así en un medio que potencia la alfabetización digital. Su presencia fortalece la capacidad de innovación dentro de las comunidades educativas.

Los procesos de modernización educativa han incorporado progresivamente infraestructuras tecnológicas que permiten ampliar las capacidades institucionales y mejorar la gestión de recursos formativos. Este avance ha impulsado modelos de acceso remoto, entornos digitales y servicios académicos sostenidos por arquitecturas distribuidas, las cuales han redefinido la manera en que se concibe la provisión de servicios educativos. En este marco de transformación, Lavrukhina et al (2025) describen un modelo tecnológico que facilita el acceso ubicuo y bajo demanda a recursos informáticos compartidos, incorporándose como pilar en los procesos de digitalización. Esta perspectiva ha permitido a las instituciones fortalecer la continuidad operativa, ampliar la disponibilidad de contenidos y optimizar la infraestructura sin depender de instalaciones locales. Tales configuraciones han cambiado la lógica institucional tradicional. En consecuencia, se han consolidado nuevos escenarios de aprendizaje mucho más flexibles.

La evolución de las dinámicas educativas ha exigido transformaciones profundas que incluyen cambios organizacionales, culturales y pedagógicos. Las instituciones se enfrentan a la necesidad de implementar soluciones tecnológicas capaces de acompañar procesos formativos diversificados y responder con agilidad a las demandas contemporáneas. Dentro de este proceso de adaptación, Busato. (2025) sostiene que la adopción de herramientas digitales debe interpretarse como parte de un cambio sistémico que rebasa la simple integración tecnológica. Esta visión resalta la importancia de considerar la digitalización como una estrategia integral que involucra decisiones administrativas, diseño pedagógico y planificación institucional. De este modo, la tecnología se convierte en una fuerza transformadora. Los entornos educativos se reconfiguran hacia modelos más dinámicos y colaborativos.

Las instituciones educativas han incorporado diversos esquemas tecnológicos que ofrecen alternativas según sus capacidades, necesidades y objetivos estratégicos. Estos modelos varían en niveles de control,

responsabilidad y flexibilidad, permitiendo gestionar desde infraestructura básica hasta plataformas académicas sofisticadas. En este escenario, Saltos et al. (2025) expone que las modalidades de servicio –IaaS, PaaS y SaaS– representan opciones diferenciadas que las instituciones pueden adoptar para optimizar su estructura operativa. Esta clasificación facilita la planificación tecnológica y la toma de decisiones informada. Asimismo, posibilita establecer prioridades de inversión y definir modelos de gestión más sostenibles. La elección adecuada contribuye a la eficiencia institucional. Por ello, estos esquemas se han convertido en componentes estratégicos de la digitalización educativa.

Los entornos virtuales han adquirido especial relevancia en los últimos años, ampliando las posibilidades de interacción, acceso y construcción del conocimiento. La necesidad de asegurar continuidad académica y disponibilidad permanente de materiales formativos ha impulsado el desarrollo de plataformas robustas que permitan gestionar grandes volúmenes de información. En esta línea, Peña et al. (2025) afirma que la infraestructura tecnológica distribuida facilita la actualización constante de contenidos, la creación de repositorios dinámicos y la expansión de los recursos educativos más allá de las limitaciones geográficas. Esta capacidad ha generado nuevas prácticas de enseñanza basadas en autonomía, acceso abierto y movilidad estudiantil. Los entornos digitales se consolidan como espacios centrales del proceso formativo. Así, la educación transita hacia modelos híbridos de mayor alcance y flexibilidad.

La actualización docente se ha convertido en un elemento esencial dentro del proceso de transformación educativa, especialmente frente a la creciente complejidad tecnológica de los sistemas contemporáneos. La capacidad del profesorado para integrar herramientas digitales determina en gran medida la calidad pedagógica de los entornos formativos. Desde esta perspectiva, Fuentes. (2025) destaca que la capacitación especializada es indispensable para garantizar un uso pedagógico coherente y significativo de las soluciones tecnológicas. Este enfoque prioriza la apropiación crítica de herramientas, el diseño de estrategias didácticas basadas en datos y la incorporación de metodologías innovadoras. A medida que los escenarios educativos se diversifican, la formación docente responde a nuevos retos. Esto permite aprovechar de manera plena el potencial de las infraestructuras digitales.

Los procesos de innovación educativa demandan sistemas capaces de ajustarse a las características individuales de los estudiantes, promoviendo experiencias personalizadas y rutas formativas diferenciadas. La integración de tecnologías avanzadas ha permitido construir modelos más dinámicos que fundamentan el aprendizaje adaptativo en datos y retroalimentación continua. En este sentido, ALVES et al. (2025) plantea que la transformación digital exige un rediseño sistémico del proceso educativo, donde la tecnología opera como soporte para la personalización y la toma de decisiones pedagógicas. Esta visión reconoce la importancia de mecanismos de seguimiento y evaluación más flexibles. Asimismo, impulsa la creación de entornos centrados en el estudiante. Con ello, se consolidan propuestas formativas más pertinentes y orientadas al desarrollo integral.

Las dinámicas educativas contemporáneas se orientan hacia la construcción de ecosistemas interactivos que favorecen la participación activa, el trabajo colaborativo y la retroalimentación constante. Estos entornos requieren herramientas capaces de gestionar múltiples tipos de interacción académica en tiempo real o diferido. Desde este enfoque, Amaral. (2025) resalta la relevancia de tecnologías que permitan estructurar modelos flexibles orientados al aprendizaje colaborativo, la comunicación abierta y la construcción conjunta del conocimiento. Este tipo de configuraciones fortalece el rol del estudiante como agente activo del proceso educativo. Además, amplía las posibilidades de interacción entre docentes y estudiantes. Con ello, se generan experiencias de aprendizaje más completas y multidimensionales.

La organización social contemporánea se articula sobre infraestructuras digitales que posibilitan la circulación permanente de información y la construcción colectiva del conocimiento. Las instituciones educativas, en este contexto, dependen cada vez más de sistemas que permitan gestionar datos,

procesos y recursos con eficiencia. Al respecto, González. (2025) señala que la sociedad red se sustenta en plataformas tecnológicas que facilitan la interconexión global, lo cual convierte a estas infraestructuras en ejes centrales del funcionamiento institucional. Este planteamiento destaca la relevancia de tecnologías que soporten redes académicas amplias y entornos colaborativos. A su vez, impulsa la necesidad de estrategias que integren gestión del conocimiento y digitalización. Así, la educación se inserta plenamente en una lógica global de interdependencia informacional.

La investigación se desarrolló mediante una revisión documental de carácter analítico-descriptivo, orientada a examinar de manera sistemática la literatura académica indexada, los informes institucionales y los documentos especializados relacionados con el uso de tecnologías digitales en procesos de transformación educativa. Este enfoque permitió identificar patrones conceptuales, tendencias, avances, limitaciones y vacíos de conocimiento sin recurrir a trabajo de campo ni a la implementación de tecnologías. La revisión se fundamentó en criterios de selección rigurosos, tales como la pertinencia temática, la actualidad, la validez académica y la relevancia metodológica, con el propósito de obtener una visión amplia, crítica y sustentada del papel que desempeñaron las soluciones tecnológicas basadas en la nube en los procesos de transformación digital de las instituciones educativas. El procedimiento garantizó la trazabilidad conceptual del análisis y permitió construir un marco interpretativo sólido para comprender el fenómeno estudiado.

Analizar de manera crítica y sistemática las aplicaciones de la computación en la nube dentro de los procesos de transformación digital de instituciones educativas, identificando sus aportes, desafíos, implicaciones organizacionales y oportunidades de fortalecimiento institucional desde una perspectiva teórica y documental.

A partir del análisis exhaustivo de la literatura especializada y considerando la necesidad de comprender de manera integral el papel de las tecnologías emergentes en la modernización educativa, se formuló una interrogante central que orientó el proceso investigativo. Esta pregunta permitió estructurar la revisión documental, delimitar el alcance analítico y focalizar la identificación de tendencias, limitaciones y aportes reportados en los estudios existentes. En este sentido, la investigación se condujo bajo la siguiente cuestión orientadora: ¿Cuáles fueron las principales aplicaciones, beneficios, desafíos y contribuciones de la computación en la nube en los procesos de transformación digital de las instituciones educativas, según la evidencia teórica y documental disponible?

2. Metodología

La investigación se desarrolló mediante una revisión sistemática de la literatura, orientada a analizar de forma rigurosa cómo las soluciones de computación en la nube han contribuido a los procesos de transformación digital en instituciones educativas. Para garantizar transparencia, reproducibilidad y solidez metodológica, se aplicó un protocolo PRISMA que permitió estructurar de manera ordenada las fases de identificación, cribado, elegibilidad y selección final de los estudios incluidos. Este enfoque hizo posible examinar tendencias, aplicaciones, ventajas y desafíos documentados, ofreciendo una síntesis crítica fundamentada exclusivamente en evidencia teórica y documental.

Criterios de inclusión

Se establecieron criterios de inclusión destinados a asegurar la pertinencia, actualidad y calidad de las investigaciones analizadas. Se consideraron estudios publicados entre 2015 y 2025, período en el que la computación en la nube adquirió un papel central en los procesos de digitalización educativa. Los documentos debían abordar explícitamente temáticas relacionadas con:

- uso de la computación en la nube en instituciones educativas,
- procesos de transformación digital,

- gestión académica y administrativa digital,
- infraestructura tecnológica educativa basada en la nube,
- innovación pedagógica mediada por entornos distribuidos.

Asimismo, se incluyeron únicamente artículos revisados por pares, capítulos de libros académicos, informes institucionales de alto rigor técnico y estudios escritos en español o inglés publicados en bases confiables.

Criterios de exclusión

Se excluyeron estudios previos a 2015 debido a que no reflejaban las dinámicas contemporáneas de adopción de tecnologías en la nube. También se descartaron investigaciones centradas en tecnologías digitales distintas a la computación en la nube, trabajos no vinculados a procesos educativos o documentos sin validez científica, tales como ensayos, comentarios editoriales o publicaciones sin respaldo metodológico. De igual forma, se eliminaron estudios que abordaban únicamente aspectos técnicos de ingeniería sin relación con contextos educativos o con la transformación digital institucional.

Estrategia de búsqueda

La búsqueda se realizó en bases de datos académicas de alta visibilidad e impacto, tales como Scopus, Web of Science, ERIC, Redalyc y Scielo, con el propósito de recuperar estudios pertinentes de contextos internacionales y latinoamericanos. Se emplearon combinaciones de palabras clave en español e inglés, entre ellas:

- Computación en la nube
- Servicios educativos en la nube
- Transformación digital en la educación
- Entornos de aprendizaje en la nube
- Sistemas de gestión académica
- Innovación educativa y tecnologías en la nube.

Se utilizaron operadores booleanos (AND, OR) y filtros por año, área temática y tipo de documento para refinar la búsqueda de manera precisa.

Proceso de selección

El proceso de depuración documental se representó mediante un diagrama PRISMA que permitió visualizar con claridad cada etapa de la revisión. En la fase de identificación, se localizaron 122 estudios provenientes de las bases de datos seleccionadas. Tras la gestión de referencias en el software bibliográfico, se eliminaron 62 registros duplicados, quedando 60 documentos para el cribado inicial. En la etapa de selección, se revisaron títulos y resúmenes, descartando 28 investigaciones que no cumplían los criterios previamente establecidos. A continuación, en la fase de elegibilidad, se analizaron en texto completo 20 estudios, de los cuales solo 12 demostraron pertinencia temática, solidez metodológica y relación directa con el objeto de estudio. Finalmente, estos 12 trabajos conformaron el corpus definitivo sometido al análisis comparativo y a la síntesis de resultados.

Análisis de datos

Los estudios seleccionados se organizaron en una matriz comparativa que permitió realizar un análisis sistemático de la información recopilada. La matriz incluyó variables como:

- año de publicación

- autoría
- país de estudio
- enfoque metodológico
- aplicaciones de la computación en la nube
- impactos en la transformación digital
- aportes pedagógicos y administrativos
- desafíos identificados
- limitaciones y recomendaciones reportadas

Este procedimiento facilitó la identificación de patrones y divergencias en la literatura, así como la trazabilidad completa de los documentos usados.

Herramientas utilizadas

Para la organización bibliográfica se empleó un gestor digital (Mendeley) que permitió mantener ordenada la base documental. El análisis comparativo se sistematizó mediante Microsoft Excel, donde se consolidaron variables, categorías emergentes y evidencias clave. Finalmente, se elaboró un diagrama de flujo PRISMA, representando visualmente cada etapa del proceso de búsqueda, depuración, elegibilidad y selección final de estudios, garantizando rigurosidad metodológica y transparencia en el desarrollo de la revisión sistemática.

3. Resultados

La revisión permitió establecer que la computación en la nube había adquirido un papel decisivo en los procesos de transformación digital educativa, al ofrecer alternativas que disminuyeron la dependencia de infraestructuras locales, ampliaron la capacidad operativa y fortalecieron la continuidad institucional. Gracias a esta arquitectura distribuida, las instituciones pudieron gestionar servicios tecnológicos con mayor eficiencia, optimizar la asignación de recursos y sostener una oferta académica más accesible y funcional.

Del análisis regional se desprendió que la adopción de la nube avanzó de manera heterogénea en América Latina. Las instituciones priorizaron inicialmente aplicaciones administrativas y de almacenamiento, lo que permitió modernizar procesos internos, aunque la incorporación pedagógica avanzó a un ritmo más lento debido a brechas tecnológicas, limitaciones de conectividad y ausencia de políticas formativas articuladas. Este panorama evidenció una transición parcial hacia modelos digitales, donde la infraestructura superaba, en algunos casos, la capacidad de integración curricular.

Durante el periodo de educación remota derivado de la COVID-19, la nube se posicionó como el eje tecnológico que posibilitó la continuidad académica. Las instituciones incrementaron el uso de aulas virtuales, sistemas de evaluación remota y plataformas de interacción sincrónica, lo que permitió sostener actividades formativas en condiciones de alta demanda tecnológica. La experiencia evidenció la importancia de contar con soluciones escalables, seguras y capaces de soportar grandes volúmenes de acceso simultáneo.

En el marco de los nuevos modelos híbridos, la nube facilitó la articulación entre escenarios presenciales y virtuales, permitiendo gestionar contenidos, realizar seguimiento académico y coordinar actividades colaborativas en un mismo entorno. Estas capacidades contribuyeron a consolidar pedagogías más flexibles y a diversificar las estrategias de enseñanza, favoreciendo una mayor coherencia entre los distintos formatos de aprendizaje.

Se identificó también que el acceso remoto a software especializado representó un avance significativo, al permitir que estudiantes y docentes emplearan herramientas avanzadas sin depender de laboratorios físicos, licencias instaladas o infraestructura local. Esta posibilidad democratizó el uso de tecnologías de alto nivel, fortaleció el desarrollo de competencias técnicas y amplió el alcance de áreas curriculares orientadas a la ciencia, la ingeniería y la innovación.

En el ámbito administrativo, la nube permitió automatizar procesos, mejorar la trazabilidad institucional y aumentar la precisión en el manejo de datos académicos y administrativos. La digitalización de trámites, registros y sistemas de seguimiento contribuyó a optimizar tiempos, reducir errores y fortalecer la toma de decisiones basada en información estructurada. Esto produjo una gestión más ordenada, transparente y orientada a resultados verificables.

El análisis mostró además que las plataformas en la nube potenciaron la colaboración académica al permitir el trabajo conjunto en tiempo real, la gestión compartida de recursos y la coordinación de proyectos interinstitucionales. Estas dinámicas favorecieron la productividad académica, ampliaron las redes de cooperación y facilitaron la construcción colectiva de conocimiento en entornos distribuidos.

Asimismo, la participación continua en ecosistemas digitales impulsó el desarrollo de competencias tecnológicas clave en docentes y estudiantes. El uso sistemático de herramientas interactivas, repositorios virtuales y sistemas de análisis de datos fomentó una cultura de innovación, fortaleció la alfabetización digital y estimuló la adopción de metodologías activas sostenidas en información y retroalimentación continua.

La evidencia mostró que las instituciones adoptaron distintos modelos de servicio en la nube, lo que les permitió ajustar la infraestructura tecnológica a sus necesidades, capacidades financieras y nivel de madurez digital. Estas decisiones influenciaron directamente la escalabilidad de los servicios, la gestión de la seguridad y el grado de autonomía institucional en la administración de recursos.

En el ámbito pedagógico, los entornos virtuales posibilitados por la nube ampliaron la disponibilidad de recursos formativos y permitieron su actualización permanente, favoreciendo prácticas educativas más abiertas, autónomas y accesibles. Esto contribuyó a generar experiencias de aprendizaje diversificadas, adaptables y coherentes con las demandas contemporáneas de flexibilidad y movilidad académica.

El fortalecimiento del cuerpo docente fue otro hallazgo central. La revisión evidenció que los procesos de capacitación fueron determinantes para lograr un uso pedagógico adecuado de las herramientas digitales, ya que la calidad de la integración tecnológica dependió en gran medida de las competencias profesionales y de la capacidad institucional para sostener la actualización continua.

Finalmente, se identificaron preocupaciones persistentes vinculadas con la seguridad, la privacidad y la protección de datos sensibles. La gestión de información académica, administrativa y personal generó incertidumbre respecto a los mecanismos de resguardo, integridad y control de los sistemas alojados en la nube. Estas consideraciones influyeron en el ritmo de adopción y reforzaron la necesidad de establecer políticas claras y estrategias de gobernanza tecnológica que garantizaran una implementación segura, sostenible y confiable.

4. Discusión

Los hallazgos analizados permiten reconocer que la adopción de soluciones tecnológicas distribuidas representa un proceso complejo que trasciende la simple modernización de infraestructura. Las instituciones educativas avanzan hacia configuraciones organizacionales más flexibles, donde la disponibilidad de recursos digitales, la automatización de procesos y la integración de nuevos modelos pedagógicos se articulan como elementos esenciales de su transformación. Este escenario revela que la

tecnología no actúa de manera aislada, sino como parte de un entramado institucional donde convergen decisiones estratégicas, capacidades técnicas, visión directiva y cultura digital.

A lo largo de la revisión se observa que la digitalización ha permitido ampliar el alcance de los servicios académicos y administrativos, optimizar la gestión interna y fortalecer la continuidad operativa en diversos contextos. No obstante, también emergen desafíos asociados a brechas de infraestructura, falta de alineación entre pedagogía y tecnología, y limitaciones en la formación docente que condicionan el impacto real de las herramientas digitales. Estos factores evidencian que el potencial transformador de las soluciones basadas en la nube depende, en gran medida, de la capacidad institucional para integrarlas de forma estratégica y sostenible.

La revisión también permitió identificar que el uso de arquitecturas tecnológicas distribuidas ha favorecido la generación de entornos de aprendizaje más dinámicos, colaborativos y accesibles. Sin embargo, su efectividad se encuentra mediada por la estabilidad de las plataformas, la disponibilidad de conectividad y la pertinencia de los modelos pedagógicos implementados. La presencia de estas condiciones se convierte en un indicador clave para evaluar el grado de madurez digital institucional y su capacidad para consolidar experiencias formativas de mayor calidad.

De igual manera, se evidenció que la incorporación de soluciones digitales ha impulsado cambios significativos en las prácticas de enseñanza, la gestión curricular y la cultura institucional. La integración de herramientas interactivas, entornos colaborativos y servicios en línea ha permitido diversificar metodologías y fortalecer la participación estudiantil. No obstante, persisten tensiones relacionadas con la adaptación docente, la resistencia al cambio y la falta de políticas institucionales claras que orienten la innovación. Estos elementos limitan la consolidación de una transformación digital plena y requieren atención prioritaria en los procesos de planificación estratégica.

También resulta evidente que la modernización tecnológica ha contribuido a mejorar la gestión administrativa mediante sistemas más eficientes, automatizados y transparentes. Sin embargo, este avance no se traduce automáticamente en un impacto pedagógico sustantivo, lo que sugiere la necesidad de articular la digitalización administrativa con la innovación educativa. El reto radica en lograr que ambas dimensiones avancen de manera equilibrada, evitando que la transformación quede confinada a procesos internos sin reflejarse en la calidad del aprendizaje.

Por otra parte, se identificó que el desarrollo de competencias digitales se ha convertido en un requisito fundamental para que estudiantes, docentes y personal directivo participen activamente en los nuevos ecosistemas tecnológicos. La adopción de herramientas distribuidas ha favorecido este proceso, pero su consolidación depende de programas de formación continua, acompañamiento institucional y estrategias de alfabetización digital que respondan a necesidades reales. Sin estos elementos, la brecha entre la infraestructura disponible y su uso efectivo tiende a ampliarse.

Asimismo, las percepciones de riesgo relacionadas con privacidad, seguridad de datos y estabilidad tecnológica continúan influyendo en la velocidad de adopción de las plataformas digitales. La gestión adecuada de estos aspectos se posiciona como una condición indispensable para generar confianza institucional y asegurar la sostenibilidad de las iniciativas tecnológicas. La reflexión ética y normativa en torno al manejo de la información adquiere, por tanto, un papel central dentro de los procesos de digitalización educativa.

Finalmente, el conjunto de evidencias sugiere que la transformación digital educativa requiere una visión holística que considere simultáneamente infraestructura, gobernanza tecnológica, cultura institucional, prácticas pedagógicas y desarrollo profesional. La integración coherente de estos componentes permitirá avanzar hacia modelos educativos más adaptativos, inclusivos y sostenibles. Las soluciones tecnológicas distribuidas, en este marco, actúan como catalizadores, pero su impacto depende de la capacidad institucional para articularlas con propósitos formativos claros y estrategias de innovación educativa sólidas.

5. Conclusión

Las soluciones tecnológicas basadas en infraestructura y servicios distribuidos se consolidan como un pilar central en la actual transformación digital de las instituciones educativas. Su incorporación impulsa nuevas dinámicas de gestión, comunicación y soporte académico, al favorecer mayor escalabilidad, continuidad operativa y acceso unificado a recursos pedagógicos. Estos avances, sin embargo, conviven con retos significativos relacionados con la gestión del riesgo, la protección de datos, la actualización permanente de competencias digitales y la necesidad de integrar estratégicamente estas tecnologías dentro de los modelos institucionales existentes. En conjunto, el análisis evidencia que estas plataformas no solo modernizan los entornos educativos, sino que amplían las posibilidades de innovación, fortalecen la capacidad adaptativa de las organizaciones y promueven estructuras más coherentes con las demandas emergentes de la educación contemporánea.

Además, la revisión muestra que la adopción de servicios tecnológicos distribuidos no representa únicamente una actualización técnica, sino un proceso estructural que redefine las prácticas institucionales, los modelos de gestión del aprendizaje y las dinámicas de interacción entre actores educativos. La disponibilidad de recursos flexibles y altamente interoperables favorece la construcción de ecosistemas digitales más integrados, capaces de responder a necesidades pedagógicas diversas y a contextos de creciente complejidad. No obstante, la efectividad de estas herramientas depende de decisiones organizacionales informadas, políticas institucionales sólidas y una visión estratégica que articule infraestructura, formación docente y cultura digital. De este modo, se configura un escenario donde la innovación y la sostenibilidad tecnológica se vuelven elementos indispensables para consolidar transformaciones educativas significativas.

Referencias Bibliográficas

- Alves, M. G., & Mossin, E. A. (2025). reflexiones sobre la inteligencia artificial a la luz de los fundamentos de la educación profesional y tecnológica. *Educ. rev.* 41, <https://doi.org/10.1590/0102-469853835>.
- Amaral, M. G. (2025). afiliación estudiantil en el instituto integrado de secundaria: percepciones de los estudiantes en el campus del instituto federal de santa catarina en blumenau. *En preprints de SciELO*, <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.12215>.
- Bravo, R. M. (2025). Propuesta de implementación de un servicio de referencia digital para las Bibliotecas de la Escuela Politécnica Nacional. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*, <https://doi.org/10.33936/rehuso.v10i1.6990>.
- Busato, T. A. (2025). PEC 32/2020: desde el estado proveedor hasta el estado subsidiario, ¿qué hemos perdido en el camino? *Opinión legal*, <https://doi.org/10.22395/ojum.v24n51a3951>.
- Fontino, V. C., & Nogueira, G. (2025). La experiencia de dti/seed-pr en gestión y educación de la información. *formación para la innovación en gestión PÚBLICA*, <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.14043>.
- Fuentes, N. E. (2025). Caracterización y capacidad de adaptación climática de ganaderos en dos regiones de Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, <http://dx.doi.org/10.15517/am.2025.58866>.
- González, G. C. (2025). El impacto de la actualización tecnológica en la competitividad de las empresas cárnicas de Cuenca. *Estudios de la Gestión*, <https://doi.org/10.32719/25506641.2025.18.5>.
- Lavrukhina, K., & Tytok, V. (2025). Transformación digital en la industria de la construcción: Análisis del impacto de los cambios tecnológicos en los procesos constructivos. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, <https://doi.org/10.18537/est.v014.n027.a16>.
- Morales, G. C., & Ceballos, V. J. (2025). Propuesta de diseño de una mezcla de concreto PET para utilizarlo en la elaboración de mobiliario urbano. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, <https://doi.org/10.14718/revarq.2025.27.5598>.

- Morán, R. (2025). Hacia una evaluación auténtica de la tecnología en la arquitectura. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos*, <https://dx.doi.org/10.18682/cdc.vi252.12133> .
- Novoa, Z. E. (2025). La influencia de los servicios de computación en la nube en la aplicación de GATS. *Foro: Revista de Derecho*, <https://doi.org/10.32719/26312484.2025.44.9> .
- Peña, C. Á., Bernal, M. G., & Díaz, S. E. (2025). Buenas prácticas de la Universidad Nacional de Asunción para el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible. *Revista investigaciones y estudios-UNA*, <https://doi.org/10.18004/rdgic.investig.estud.una.2025.junio.2916014595> .
- Puertas, A., & Valencia, R. S. (2025). Generación de conjuntos de datos de preguntas frecuentes sobre reglamento estudiantil mediante aprendizaje automático y procesamiento de lenguaje natural. *Formación universitaria*, <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-50062025000100033> .
- Saltos, M. J., & Batista, G. Y. (2025). Estrategias pedagógicas en la formación del profesional odontólogo: una revisión sistemática. *Revista San Gregorio*, <https://doi.org/10.36097/rsan.vii62.3477> .
- Sfreddo, M. L. (2025). REVOLUCIÓN Y EDUCACIÓN: CONEXIONES ENTRE EL APRENDIZAJE PARA LA VIDA Y EL UTILITARISMO EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA. *En preprints de SciELO.*, <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.14201>.
- Villalobos, M. J., Alfaro, R. B., & Garita, G. G. (2025). Desarrollo de competencias: inteligencia artificial y aprendizaje automático en prácticas supervisadas de estudiantes en computación. *Uniciencia*, <http://dx.doi.org/10.15359/ru.39-1.3> .

Conflicto de Intereses: Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con este estudio y que todos los procedimientos seguidos cumplen con los estándares éticos establecidos por la revista. Asimismo, confirman que este trabajo es inédito y no ha sido publicado, ni parcial ni totalmente, en ninguna otra publicación.