

Modelos tecnológicos de computación en la nube en la transformación digital de la educación superior: Una Revisión Sistemática de Literatura

Technological models of cloud computing in the digital transformation of higher education: A Systematic Literature Review

Lenin Fernando Mero-Terán ¹
Universidad Técnica de Manabí - Ecuador
lmero0010@utm.edu.ec

Enrique Javier Macías-Arias ²
Universidad Técnica de Manabí - Ecuador
enrique.macias@utm.edu.ec

doi.org/10.33386/593dp.2025.1.2704

V10-N1 (ene-feb) 2025, pp 29-53 | Recibido: 06 de agosto del 2024 - Aceptado: 01 de noviembre del 2024 (2 ronda rev.)

1 Egresado de la carrera de ingeniería en sistemas informáticos en la Universidad Técnica de Manabí, me entusiasma aprender sobre la tecnología y la innovación.

2 ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0116-7579>

Mero-Terán, L., & Macías-Arias, E., (2025). Modelos tecnológicos de computación en la nube en la transformación digital de la educación superior: Una Revisión Sistemática de Literatura. 593 Digital Publisher CEIT, 10(1), 29-53, <https://doi.org/10.33386/593dp.2025.1.2704>

Descargar para Mendeley y Zotero

RESUMEN

En la actualidad, la computación en la nube se ha consolidado como una herramienta esencial en la transformación digital de la educación superior, permitiendo a las instituciones adoptar tecnologías avanzadas que responden a las demandas del siglo XXI. A pesar de sus beneficios, la implementación de esta tecnología aún enfrenta retos significativos debido a limitaciones en recursos, infraestructura y resistencia al cambio. Este estudio realiza una revisión sistemática de la literatura para analizar los modelos tecnológicos de computación en la nube aplicados en la educación superior y su impacto en la transformación digital de las instituciones educativas. Utilizando la metodología PRISMA, se busca identificar modelos destacados como SaaS (Software as a Service) para el acceso a herramientas de enseñanza, PaaS (Platform as a Service) en el desarrollo de aplicaciones educativas personalizadas, e IaaS (Infrastructure as a Service) para la gestión de infraestructura en la nube. Además, se investigan los factores que influyen en su adopción y los desafíos enfrentados por las universidades. Los resultados de esta investigación proporcionan un enfoque integral sobre cómo la computación en la nube está transformando los procesos formativos, ofreciendo conocimientos valiosos para guiar a las instituciones en la integración eficaz de estas tecnologías y en la superación de las barreras existentes. Las conclusiones obtenidas destacan la importancia de continuar explorando y adoptando modelos innovadores que promuevan una educación accesible y de alta calidad.

Palabras claves: computación en la nube, educación superior, modelos tecnológicos, transformación digital.

ABSTRACT

Today, cloud computing has established itself as an essential tool in the digital transformation of higher education, allowing institutions to adopt advanced technologies that respond to the demands of the 21st century. Despite its benefits, the implementation of this technology still faces significant challenges due to limitations in resources, infrastructure, and resistance to change. This study conducts a systematic review of the literature to analyze the technological models of cloud computing applied in higher education and their impact on the digital transformation of educational institutions. Using the PRISMA methodology, it seeks to identify prominent models such as SaaS (Software as a Service) for access to teaching tools, PaaS (Platform as a Service) in the development of customized educational applications, and IaaS (Infrastructure as a Service) for the management of cloud infrastructure. In addition, the factors that influence its adoption and the challenges faced by universities are investigated. The results of this research provide a comprehensive approach to how cloud computing is transforming educational processes, offering valuable insights to guide institutions in the effective integration of these technologies and in overcoming existing barriers. The conclusions obtained highlight the importance of continuing to explore and adopt innovative models that promote accessible and high-quality education.

Keywords: cloud computing, higher education, technological models, digital transformation.

Introducción

En la era tecnológica de profundos y significativos cambios, la computación en la nube ha surgido como una herramienta fundamental para la transformación de múltiples espacios del desempeño humano. De acuerdo con el criterio de Parra-González et al. (2023), al presente, la demanda de herramientas digitales de alto rendimiento, está aumentado vertiginosamente, si bien, inicialmente se establecen en infraestructuras privadas o exclusivas, cada vez es más frecuente su uso público o en versión híbrida, destinada al comercio, industria, educación superior, entre otras iniciativas.

En efecto, la necesidad de otorgar educación de calidad, acorde a los requerimientos del siglo XXI, hace que los establecimientos de educación superior apuesten por la transformación digital, acogiendo los últimos avances en esta área. Sobre esto, se debe distinguir lo expresado por Rafael et al. (2019), para quien, la computación en la nube, por su término en inglés Cloud Computing, se encuentra relacionada con la Web 2.0. donde se fusionan una serie de recursos como servidores, aplicaciones, redes, en la que las personas demandan estos servicios de acuerdo a sus necesidades puntuales.

Por otra parte, en educación superior, la computación en la nube es de uso relativamente reciente, por lo cual la aplicación de esta innovación tecnológica, aún es insuficiente, debido principalmente a problemas asociados con la falta de recursos, inversión, infraestructura, internet, estándares de gestión TI, brecha digital, resistencia cambios, etc., limitando la implementación de plataformas de enseñanza aprendizajes virtuales, procesamiento de gran cantidad de información, actividades colaborativas entre docentes y estudiantes, en otras palabras, el logro de más y mejores competencias digitales fundamentales para los futuros profesionales así lo indican Maldonado Ramírez et al. (2023). Bajo este contexto, que los centros de educación superior puedan gestionar innovación tecnológica Cloud Computing se convierte en una prioridad.

Frente a las dificultades de algunos establecimientos de educación superior para acceder a computación en la nube, se presentan algunas opciones para proporcionar estos servicios, que pueden ser privados, públicos, híbridos o comunitarios como lo expresan Vera y León (2021), a la par, los modelos se dividen en; Plataforma como Servicio (PaaS); Software como Servicio (SaaS), Infraestructura como Servicio (IaaS), siendo este último el más conocido y utilizado así lo afirma Nigro (2022). En función a este marco de ideas, coexisten gran cantidad de productos Cloud Computing, y cada una de ellos demandan diferentes recursos y detalles en su implementación.

A partir de las ideas precedentes, resulta importante y se justifica el revisar estudios existentes en la literatura académica especializada sobre el tema objeto de análisis, para lograr lo propuesto, se recurre a la estrategia Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta Analysis, PRISMA, que permite identificar, escoger y evaluar los estudios más destacados, con rigor científico. Como sostienen Page et al. (2021), este método aporta garantías de transparencia, seguridad, rigurosidad, sistematización en el proceso de revisión, evita sesgos, duplicados e información incompleta, certificando este procedimiento la confiabilidad de los hallazgos.

La investigación busca generar un entendimiento claro sobre el papel de la computación en la nube en la transformación digital de la educación superior. A través de una revisión sistemática de la literatura, se ordenarán y analizarán los trabajos existentes para identificar los modelos de computación en la nube utilizados en la educación superior, los factores que facilitan o dificultan su adopción y uso, así como su contribución a la transformación digital de las instituciones de formación superior. La importancia de la investigación radica en su capacidad para proporcionar conocimientos valiosos que puedan guiar a las instituciones en la integración eficaz de la computación en la nube, superando obstáculos y aprovechando oportunidades para mejorar la calidad educativa. Para ello, se emplearán bases de datos indexadas,

motores de búsqueda y palabras clave, asegurando el acceso a información pertinente y actualizada.

Ante el escenario descrito, se formula como objetivo general del trabajo, desarrollar una revisión sistemática de la literatura sobre modelos tecnológicos de computación en la nube y su repercusión en la transformación digital de la educación superior, con los resultados que se alcancen, se espera aportar con un enfoque integral de como los avances tecnológicos están impactando positivamente en los procesos formativos de la educación superior.

Estado del Arte

Computación en la nube

La computación en la nube del inglés Cloud Computing, hace referencia a la tecnología que se distribuye y permite la división automática de programas informáticos en subprogramas, ejecutados en diferentes servidores con el aporte de la red así lo identifican More Valencia et al. (2023). En tal sentido, se debe mencionar que, en años recientes la digitalización ha tenido un rol destacado en el desarrollo de empresas, corporaciones, comercio, educación, etc., dado que les ha otorgado diversidad de posibilidades para que puedan acceder a nuevos mercados, no sólo a nivel local, nacional sino globalmente.

En efecto, Romero et al. (2022) señalan que la computación en la nube despierta interés y está en plena expansión, ya que entre sus características más destacadas se encuentra el almacenamiento de datos, infraestructura tecnológica adecuada (uso compartido de hardware, software y otros recursos), la persona puede operar de forma sencilla, práctica sin la obligación de contar con conocimientos técnicos sofisticados, sobre todo se puede obtener y procesar grandes volúmenes de información, desde donde se encuentre, el único requisito es contar con conexión a internet.

En función de esto se puede indicar, que la computación en la nube surge como una opción interesante y de costos favorables, para las mejoras de operaciones como el fortalecimiento

de la infraestructura tecnológica. En palabras, de J. J. C. M. (2023), es una manera de adjudicar a un tercero experto el funcionamiento y actualización de las iniciativas digitales que la empresa provee.

Modelos de computación en la nube

Hoy día, tiene gran importancia apropiarse de las opciones que brinda la innovación tecnológica, por la facilidad que tienen para ofrecer soluciones adecuadas, de este modo, la computación en la nube está aportando beneficios importantes en múltiples campos como el sector industrial, empresarial, bancario, educación etc. La computación en la nube, de acuerdo a lo descrito por Arrieta y Ospino (2022), se fundamenta en 3 modelos:

Modelo de consumo: Brinda una forma única de consumo y recursos de almacenamiento. Representa uno de los niveles más destacados, brinda acceso a un conjunto compartido de recursos como son redes, almacenamientos, servidores, aplicaciones, servicios, etc. se destaca el servicio de computación en la nube, debido a que brinda gran versatilidad en la dotación de productos en función a la demanda (Parra-González et al., 2023).

Modelo de servicios: Servicios de infraestructura, plataformas y de aplicaciones: El servicio de infraestructura consiste en el alquiler de hardware, que se necesita para operar, como es la red de servidores. La plataforma como servicio tiene que ver con el desarrollo de aplicaciones en la nube, mientras que el servicio de aplicación también conocido como el Software como servicio, consiste en un grupo de aplicaciones que trabajan mediante enlace a internet, como puede ser, Gmail de Google, Microsoft, Office (Carrasco Ore, 2023).

Modelo de implementación: Brinda la posibilidad de la flexibilidad, ayuda con múltiples formas de implementar y manejar la Nube; como señalan Parra-González et al. (2023) convergen cuatro modelos principales de implementación de servicios en la nube, como son los privados, públicos, comunitarios e híbridos.

En este marco global de computación en la nube, concurren múltiples paradigmas que están teniendo gran impacto en la sociedad, siendo el más solicitado el de infraestructura como servicio. Como señalan Federico Muñoz-Calderón y Geovanny Zhindón-Mora (2020), se debe resaltar la existencia de una gran cantidad de servicios otorgados por la computación en la nube y la mayor parte de ellos se pueden plantear en función de un servicio SaaS (Software as a Service).

Computación en la Nube en la Educación Superior

Así como en la industria, comercio y economía, la computación en la nube también se encuentra revolucionado el entorno educativo, ya que les ofrece un sinnúmero de alternativas, beneficios y oportunidades para el desarrollo de la enseñanza aprendizaje, sea esta, en modo presencial, remoto o mixto.

Por lo anterior y como lo exponen los autores, (Rafael et al., 2019), la computación en la nube facilita la construcción de los conocimientos mediante la investigación y el trabajo colaborativo, coexisten infinidad de herramientas para compartir archivos, intercambiar información e ideas en tiempo real, retroalimentación, trabajar sincrónica y asincrónicamente, consultar, editar, almacenar tareas, elaborar proyectos, comunicación entre docentes y estudiantes; en conjunto, se cuenta con una enorme cantidad de opciones que pueden emplearse para gestionar todo el flujo de datos y trabajo de un centro de estudios.

En referencia directa con la educación superior, la computación en la nube ofrece múltiples beneficios en procesos tales como la actividad administrativa, enseñanza aprendizaje y gestión de la información. En efecto, según el criterio vertido en por Patricia et al. (2023), a todos los establecimientos de educación superior les favorece la implementación de esta tecnología, al ser muy flexible, se pueden gestionar, procesos de inscripción y registro, sistemas de evaluación, reducción del flujo de trabajo disminución de costes operativos, entre

otras alternativas vinculadas directamente a la formación de los estudiantes.

Es por ello, que las actividades asociadas a la educación se ven mejoradas gracias a la versatilidad que ofrece el almacenamiento en la nube, en otras palabras, se deduce, que la computación en la nube se vuelve una necesidad imprescindible para la operatividad de las múltiples actividades de la educación superior ya que fortalece las experiencias formativas e impulsa la eficiencia operativa propia de las instituciones educativas de educación superior.

Herramientas de computación en la nube aplicadas a la educación

En educación, la computación en la nube también ofrece los mismos beneficios que a otros sectores, especialmente en la prestación de servicios informáticos basados en el internet, sin embargo, en educación también cobra relevancia la dotación de aplicaciones específicas para que profesores y estudiantes puedan acceder, compartir, crear, colaborar en función de contenidos y recursos formativos, independientemente de la ubicación física del centro educativo, dispositivo utilizado y hora de acceso, así mismo, se trabaja con aplicaciones puntuales que facilitan el manejo de datos administrativos y la gestión educativa. En este sentido se destacan:

Plataformas de gestión de aprendizaje (LMS) basadas en la nube: Representan a sistemas que ayudan a los establecimientos educativos en la gestión, desarrollo y monitoreo de capacitaciones y contenidos educativos de manera virtual. Las LMS apoyadas en la nube pueden escalar para adaptarse a las alternativas de las instituciones educativas que pueden ser de diferentes tamaños, además de actualizarse automáticamente para incorporarse a funcionalidades y mejoras de seguridad, respondiendo de esta forma a necesidades de enseñanza aprendizaje significativas y de calidad (Rubén Chifla-Villon et al., 2020).

Esto quiere decir, que los establecimientos educativos pueden operar aprovechando las

ilimitadas oportunidades educativas que tienen con los avances tecnológicos, precisamente, las plataformas LMS al estar vinculadas a la nube, brindan oportunidades sin precedentes, pudiendo docentes y educandos conectarse y acceder a materiales didácticos, evaluaciones, construir proyectos, actividades colaborativas, etc., directamente, en tiempo real, desde cualquier lugar, con distintos dispositivos, el requisito principal es tener conectividad.

Herramientas colaborativas y de comunicación

Aquellas herramientas como, Google Works, pace for Education, office, Microsoft 365, se encuentran transformando la interacción y colaboración entre educadores y estudiantes, estas aplicaciones en la nube brindan gran cantidad de posibilidades, que pueden ser, correo electrónico, agendas, procesamiento de contenidos, hojas de cálculo, presentaciones, videoconferencias, chat, etc. Estas y otras herramientas facilitan la enseñanza aprendizaje más interactiva, dinámica y de calidad (Manuel & Delgado, 2020).

Bajo este contexto, estas herramientas en la nube, son ideales para ayudar a profesores y estudiantes, que pueden trabajar vinculados en el mismo documento, compartir recursos, comunicarse en cualquier momento, videoconferencias, chats, y muchos usos más. En este escenario, estas plataformas, herramientas y aplicaciones en la nube, optimizan la educación tanto presencial como virtual.

Sistemas de gestión académica y administrativa en la nube

Los sistemas de gestión académica y administrativa en la nube están incorporando toda clase de soluciones administrativas al sistema educativo, al estar basados en la nube ofrecen grandes posibilidades para trabajar en las tareas de gestión desde cualquier oficina o lugar (Guillermo et al., 2023).

Sin duda, en toda institución sea pública o privada, administrar eficientemente es una de las prioridades para desarrollarse, en el ámbito

educativo no es diferente, por lo cual los sistemas de gestión aportan con la gran cantidad de operaciones que deben de realizarse diariamente como es registro de estudiantes, asentamiento de matrículas, organización de horarios, gestión del personal docente y financiera, etc. Al estar fundamentado en la nube los sistemas de gestión tienen amplia repercusión por la facilidad de automatizar los procesos, conseguir más tiempo, disponer de operatividad e información en todo momento, facilitando de esta forma la gestión administrativa académicas de manera más efectiva.

Materiales y Métodos

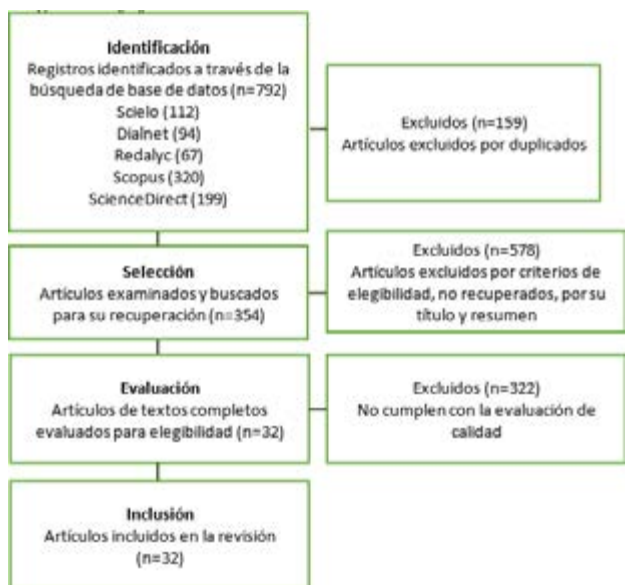
La revisión sistemática de la literatura se efectuó siguiendo el modelo Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analyses PRISMA. Como indica García-Peñalvo (2022) el modelo PRISMA contribuye con la identificación y mejoramiento de la evaluación crítica de las publicaciones, así como con la difusión de las revisiones sistemáticas y meta análisis, contiene una guía de comprobación por lo cual, es uno de los métodos más referenciados actualmente. El diseño de estudio correspondió al no experimental, exploratorio con alcance descriptivo, investigación documental con enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), ya que tal como se establece Page et al. (2021), los Ítems derivados del método PRISMA son apropiados para las revisiones que incluyen información cualitativa y cuantitativa, por la aplicación del análisis crítico cualitativo y enumerar la cantidad de artículos que integran datos cuantitativos.

Lo descrito por Yepes-Núñez et al. (2021), el método PRISMA, garantiza un enfoque riguroso y transparente, con una visión fundamentada de los diferentes estudios que han abordado el tema que se investiga. En esta revisión sistemática de la literatura se abordó desde una profunda indagación de la variable independiente; “modelos tecnológicos de computación en la nube” y la variable dependiente “transformación digital de la educación superior”, lo que ayudó a una mejor comprensión de como la adopción de nuevas tecnologías pueden transformar las prácticas formativas en la educación superior,

por lo cual se siguió las siguientes fases representadas gráficamente el proceso de este método, en la figura 1 se muestra el diagrama de flujo PRISMA:

Figura 1

Diagrama del flujo PRISMA



Nota. Se muestra el proceso de selección según el método Prisma.

Identificación

En este apartado se desarrolló una búsqueda exhaustiva de literatura científica especializada en las principales bases de datos, donde se indagó e identificó las investigaciones más relevantes para la investigación, donde se incluyó la formulación de interrogantes de investigación y estrategias de búsqueda.

Preguntas de investigación

Las interrogantes de investigación que guiaron la revisión sistemática son:

- RQ1: ¿Qué modelos de computación en la nube se usan en la educación superior y cuál es su aplicación?
- RQ2: ¿Qué factores influyen en la adopción y el uso de la computación en la nube en la educación superior?
- RQ3: ¿De qué formas la computación en la nube impulsa la transformación digital en la educación superior?

- RQ4: ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrentan las instituciones de educación superior al implementar la computación en la nube?

Estrategias de búsqueda

Durante el desarrollo del estudio se empleó ecuaciones de exploración que incorporó palabras claves relacionadas al tema en estudio y expresiones en inglés como, Cloud Computing, Models, Digital Transformation, Higher education, Universities, Academic Processes, services, adoption, a la vez se aplicó operadores booleanos ‘AND’ y ‘OR’ para delimitar las condiciones de exploración en las diferentes base de datos como Dialnet, Redalyc, Scopus, Science Direct y SciELO, ajustando cada uno de los resultados a los títulos, resúmenes y palabras claves.

Se usaron cadenas de búsqueda como:

(“cloud computing”) AND (“Higher education” OR “university”) AND (“models” OR “services”) AND (“digital transformation”) OR (“Academic Processes”) OR (“adoption”)

Criterios de elegibilidad

En la tabla 1 se exponen criterios de inclusión y exclusión que ayudaron para elegir los trabajos que se encuentran acordes a los procesos que sigue la investigación.

Tabla 1

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
Artículos publicados entre 2019 y 2024	Publicaciones que no estén en español o inglés
Evidencia empírica	Procedentes de conferencias, libros, tesis
Acceso abierto	Artículos duplicados
Revisión por pares	No relacionados directamente con la computación en la nube y la educación superior
Divulgados en revistas científicas de alto impacto	Contenidos con escaso valor científico

Nota. Criterios de inclusión y exclusión que permiten elegir los trabajos adecuados. Fuente. Lenin Mero (2024)

Procesos de selección

Durante el proceso de selección de los estudios más idóneos que otorguen consistencia al trabajo, inicialmente se realizó una detallada búsqueda en las bases de datos seleccionadas, se envió los resultados escogidos a un gestor de referencias Mendeley y la herramienta Parsifal, donde se continuó con la eliminación de duplicados, evaluación de títulos y resúmenes para determinar su relevancia, finalmente se examinó los textos completos para escoger los estudios más destacados y catalogarlos en una matriz de datos que permita clasificar y analizar la información requerida.

Procesos de evaluación de calidad

En esta etapa de investigación, se estableció una lista de verificación de la Evaluación de Calidad (QA) mediante una escala Likert, para minimización de sesgos. En este caso, se asignaron valores específicos a las respuestas: SÍ = 1, PARCIAL = 0,5 y NO = 0. Estas puntuaciones se utilizaron para filtrar los elementos que no cumplieran con los estándares de calidad que fueron:

- No responden a la investigación: Artículos que no responde a al menos una de las 4 preguntas de investigación.
- Información insuficiente: Otros artículos carecían de la información necesaria para ser considerados relevantes para el estudio.

Una vez determinada la elegibilidad, se incluyeron los estudios en la revisión sistemática, formando la base de datos para el posterior análisis y síntesis de la información, que permitió la presentación de resultados de investigación.

Procesos de inclusión

Los artículos aprobados en cada una de los filtros previamente establecidos hasta llegar a la inclusión final, donde se retoma una minuciosa y detallada indagación de los textos completos con el propósito de confirmar el cumplimiento de los criterios de elegibilidad anteriormente descritos y evaluación de calidad.

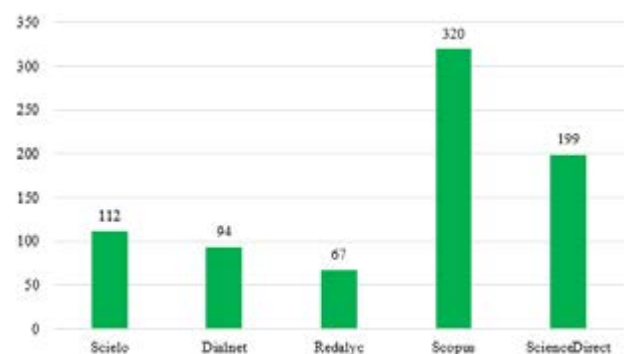
La fase de inclusión de los trabajos, garantiza que los artículos seleccionados estén respaldados por una base académica científica consistente y confiable, que integren conocimientos precisos y actualizados sobre el rol que está cumpliendo la computación en la nube en la transformación digital de la educación superior. Los criterios de selección rigurosos aseguran el aporte de ideas significativas que van surgiendo al sintetizar la información basada en evidencias y destinada a estudiantes, docentes, investigadores y la comunidad académica en general.

Resultados

Fase de Identificación

En esta fase, se identificaron un total de 792 registros a través de la búsqueda en diferentes bases de datos:

Figura 2
Identificación de artículos



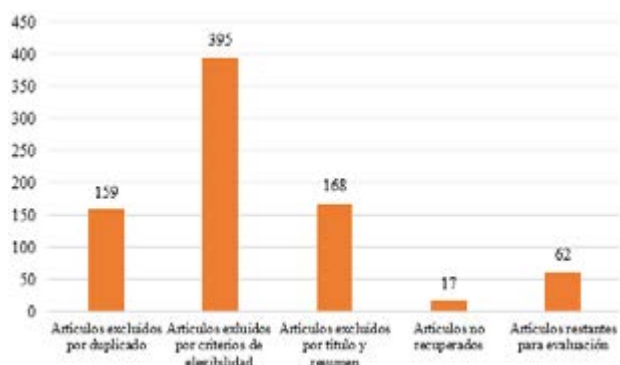
Nota. Se indica la cantidad de artículos identificados.

En la fase de identificación, se recolectan 792 registros a través de búsquedas en diferentes bases de datos; específicamente, se identifican 112 registros en Scielo, 94 en Dialnet, 67 en Redalyc, 320 en Scopus y 199 en ScienceDirect. El objetivo de esta fase es recolectar una amplia gama de estudios potencialmente relevantes sobre los modelos tecnológicos de computación en la nube y su repercusión en la transformación digital de la educación superior. Sin embargo, también se eliminan 152 artículos duplicados antes de proceder a la siguiente fase, quedando como resultado 640 artículos.

Fase de Selección

Durante la fase de selección de los 620 registros iniciales, se excluyeron 578 artículos. Las razones para la exclusión incluyeron: los artículos identificados tenían falta parentesco y relevancia directa al tema de estudio, no cumplieron con los criterios de elegibilidad y no pudieron ser recuperados, dejando un total de 62 artículos para la siguiente fase de evaluación.

Figura 3
Selección de Artículos

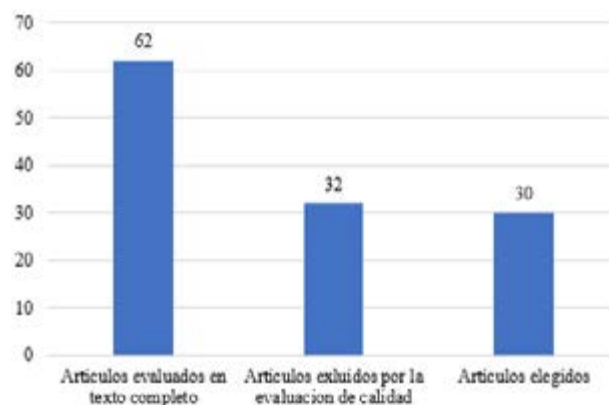


Nota. Se detalla la selección de los artículos.

Fase de Evaluación

En esta etapa, los 62 artículos restantes fueron evaluados en texto completo para determinar su elegibilidad. De estos, se excluyeron 30 artículos adicionales que no cumplieron la Evaluación de Calidad (QA). Esto dejó un total de 32 artículos elegibles para su inclusión en la revisión sistemática.

Figura 4
Evaluación de Artículos

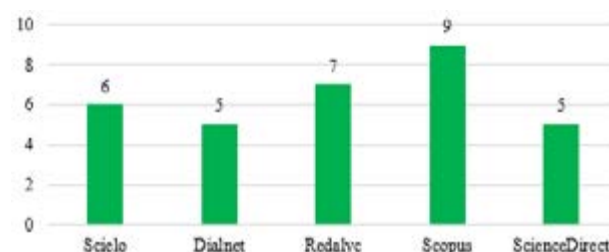


Nota. Artículos incluidos a la revisión después de la evaluación de calidad.

Fase de Inclusión

La fase final de inclusión consiste en seleccionar 32 artículos que son considerados elegibles y se incluyen en la revisión sistemática. Los artículos proporcionan una base sólida de datos para responder a las preguntas de investigación planteadas en la tesis; estos estudios permiten una comprensión integral de los modelos tecnológicos de computación en la nube y su impacto en la transformación digital de la educación superior, abarcando aspectos de aplicación, factores influyentes, formas de impulso a la transformación digital, y desafíos enfrentados por las instituciones de educación superior.

Figura 5
Artículos aceptados



Nota. Se detalla la distribución de artículos elegidos en los resultados.

La figura 4 muestra la distribución de los 32 artículos seleccionados de diversas fuentes académicas. La mayor cantidad de

artículos proviene de Scopus, con 9 artículos; Redalyc también contribuye significativamente con 7 artículos, destacando la importancia de las investigaciones en español y su acceso abierto; Scielo y Dialnet aportan 6 y 5 artículos respectivamente. Por último, 5 artículos fueron seleccionados de ScienceDirect.

A continuación, se presenta un análisis sobre el impacto de la computación en la nube en la educación superior a través de cuatro tablas. La primera tabla describe diversos modelos tecnológicos y su aplicación, destacando mejoras en la gestión educativa, desarrollo de software y seguridad de datos. La segunda tabla examina factores que influyen en la adopción de la nube, como la compatibilidad tecnológica, resistencia al cambio organizacional y seguridad. La tercera tabla se centra en cómo la computación en la nube impulsa la transformación digital, facilitando la enseñanza, aprendizaje, investigación y administración mediante plataformas virtuales y herramientas colaborativas. Por último, la cuarta tabla analiza los desafíos y oportunidades de implementar soluciones en la nube, abordando cuestiones de costos, privacidad y la necesidad de una infraestructura adecuada para maximizar los beneficios educativos y operativos.

RQ1: ¿Qué modelos de computación en la nube se usan en la educación superior y cuál es su aplicación?

La revisión de la literatura muestra una variedad de modelos de computación en la nube adaptados a las necesidades específicas del ámbito educativo. En la Tabla 2 se encuentran los estudios que identifican diferentes enfoques para integrar estos modelos en función del contexto y de los objetivos de las instituciones educativas.

Ver Tabla 2.

Entre los modelos tecnológicos de computación en la nube más utilizados se tienen:

- Cloud Security Alliance (CSA) aplicado a la gestión de datos educativos Gutiérrez González et al. (2019) expresaron que este modelo proporciona un marco de seguridad robusto para proteger la información de estudiantes y personal en instituciones educativas, con respaldo académico en la base de datos Dialnet.

- Modelo TOE en administración educativa, Palos-Sanchez et al. (2019) indicaron que centrado en factores tecnológicos, organizacionales y ambientales, este modelo facilita la adopción de la computación en la nube en el ámbito educativo, permitiendo a las organizaciones mejorar su capacidad de adaptación tecnológica. Este estudio está respaldado por la base de datos Scielo.

- Modelo de Adopción de PaaS (Platform as a Service) para desarrollo de software educativo, Patiño-Vanegas y Valencia-Arias (2019) mencionaron que es diseñado para pequeñas y medianas instituciones, este modelo ofrece infraestructura y recursos en la nube que facilitan la creación de herramientas educativas personalizadas. El trabajo también se encuentra en Scielo.

- Sistema de Nube Federada Híbrida en la educación remota en ciberseguridad y redes informáticas, Rehami et al. (2024) investigaron que utilizando Apache VCL, este modelo proporciona un entorno seguro y eficaz para la enseñanza a distancia de ciberseguridad. Este estudio se respalda en la base de datos Scopus.

Cada uno de estos modelos refleja un enfoque único y adaptativo que responde a las diversas demandas del sector educativo, desde la seguridad y la gestión de datos hasta el soporte de entornos avanzados de formación remota. Las bases de datos utilizadas, como Scielo, Scopus y Dialnet, aportan una base académica sólida y actualizada, que garantiza la relevancia de los modelos en la educación actual.

Tabla 2
Modelos tecnológicos de la computación en la nube

Artículo	Año	Modelo de computación en la nube	Aplicación	Base de Datos
La nube, una plataforma alternativa en una organización educativa (Gutiérrez González et al., 2019).	2019	Cloud Security Alliance (CSA).	Gestión de datos educativos.	Dialnet
Producción inteligente: Diseño de un modelo para el proceso de implementación de Cadenas de Suministros Inteligentes (Villegas-Jiménez et al., 2020).	2020	Modelo para proceso de implementación de Cadenas de Suministros Inteligentes.	Logística y administración.	Dialnet
Modelos de Adopción de Tecnologías de la Información y Cloud Computing en las Organizaciones (Palos-Sanchez, Reyes-Menendez, & Saura, 2019).	2019	Modelo TOE.	Administración educativa.	Scielo
Modelo para la Adopción de Cloud Computing en las Pequeñas y Medianas Empresas del Sector Servicios en Medellín, Colombia (Patiño-Vanegas & Valencia-Arias, 2019).	2019	PaaS (Platform as a Service).	Desarrollo de software educativo.	Scielo
Modelo de gestión de servicios de cómputo en la nube para las compañías de consumo (Ramírez, Ovando, & Lino Gamiño, 2019).	2019	Modelo de gestión de servicios de TI en la nube (IT Service Management).	Servicios de TI en la nube.	Scielo
Hacia un entorno de computación en la nube federado e híbrido para el suministro sostenible y eficaz de laboratorios virtuales de ciberseguridad (Rehaimi et al., 2024).	2024	Sistema de Nube Federada Híbrida (basado en Apache VCL).	Educación remota en ciberseguridad y redes informáticas.	Scopus
Evaluación integral de la capacidad empresarial de ingeniería de los estudiantes universitarios basada en el modelo TOPSIS mejorado (Li & Deng, 2024).	2024	TOPSIS mejorado basado en CRITIC y ponderación de entropía.	Formación práctica de ingeniería, evaluación de capacidad empresarial en ingeniería.	Scopus
Una investigación sobre la intención conductual de los estudiantes universitarios al utilizar tecnología de la información de nueva generación en el aprendizaje inteligente de lenguas extranjeras (Yu, 2024).	2024	Modelo de Aceptación de Tecnología.	Aprendizaje inteligente de lenguas extranjeras.	Scopus

Nota. Modelos tecnológicos de computación en la nube en la educación superior.

RQ2: ¿Qué factores influyen en la adopción y el uso de la computación en la nube en la educación superior?

La adopción de la computación en la nube en la educación superior está determinada por una serie de factores tecnológicos, organizacionales, económicos y de seguridad, cada uno con un impacto único en la efectividad y sostenibilidad de esta tecnología en el ámbito académico tal como se muestra en la Tabla 3.

Ver tabla 3.

La revisión de literatura muestra hallazgos importantes en cada una de estas áreas, así como beneficios y desafíos que deben considerarse, a continuación, se describen esos factores:

- Factores tecnológicos: La infraestructura tecnológica necesaria es clave en la adopción de la computación en la nube. Los estudios de Báez-Pérez y Clunie-Beaufond (2020) destacan la compatibilidad con dispositivos móviles y el uso de herramientas de desarrollo en la nube. Quezada Sarmiento y Suárez Guerrero (2021) lo indican como elementos decisivos. La virtualización y acceso remoto que mencionan Zaldívar-Colado (2019) también se identifican como componentes que permiten una experiencia de aprendizaje más accesible y flexible. La implementación de plataformas como Google Apps, Microsoft Office 365 y Blackboard App (Sinnappan et al., 2024) contribuye a una experiencia de aprendizaje

Tabla 3
Adopción y el uso de la computación en la nube

Artículo	Año	Factores Tecnológicos	Factores Organizacionales	Factores Económicos	Factores de Seguridad	Base de Datos
El modelo tecnológico para la implementación de un proceso de educación ubicua en un ambiente de computación en la nube móvil (Báez-Pérez & Clunie-Beaufond, 2020).	2020	Compatibilidad con dispositivos móviles.	Cultura de innovación, capacitación del personal.	Costos de implementación de infraestructura móvil.	Protección de datos personales, autenticación multifactorial.	Redalyc
Laboratorios reales versus laboratorios virtuales en las carreras de ciencias de la computación (Zaldívar-Colado, 2019).	2019	Virtualización, acceso remoto.	Resistencia al cambio, formación continua del personal.	Ahorro en costos de equipos físicos.	Control de acceso, encriptación de datos.	Redalyc
Análisis sobre la educación virtual, impactos en el proceso formativo y principales tendencias (Nicolás et al., 2022).	2022	Plataformas de e-learning, escalabilidad.	Adaptación del contenido educativo, apoyo institucional.	Reducción de costos operativos.	Mantenimiento de la privacidad de los estudiantes.	Redalyc
Uso del servicio en la nube GeoGebra durante el proceso enseñanza-aprendizaje sobre las matemáticas (Salas Rueda, 2018).	2019	Integración con software educativo.	Aceptación por parte de los docentes y estudiantes.	Costos de licencias de software.	Seguridad en el almacenamiento y transferencia de datos.	Redalyc
La computación en la nube en el proceso formativo en programación web (Quezada Sarmiento & Suárez Guerrero, 2021).	2021	Herramientas de desarrollo en la nube, colaboración.	Capacitación en nuevas tecnologías, apoyo administrativo.	Inversión en servicios de nube.	Prevención de accesos no autorizados, respaldo de datos.	Dialnet
Evaluación de una alerta temprana integral para el modelo en la nube de una cabina de gestión empresarial simulada de instituciones de educación superior (Fan & Li, 2024).	2024	Simulación virtual, análisis en tiempo real de datos.	Gestión de equipos, estrategia de formación continua.	Asignación de presupuesto, costos de implementación.	Protección de datos empresariales, acceso seguro.	Scopus
Revolucionando la educación superior en Malasia con el impacto revolucionario de la computación en la nube (Sinnappan et al., 2024).	2024	Google Apps, Microsoft Office 365, Blackboard App.	Disponibilidad de recursos, motivación para el aprendizaje.	Reducción de costos operativos.	Confidencialidad de los datos.	Scopus
Predicción de los determinantes centrales de la adopción de la computación de borde en la nube (CECA) para el desarrollo sostenible en las instituciones de educación superior de África: un enfoque analítico SEM-ANN de alto orden (Hiran & Dadhich, 2024).	2024	Teoría TOE, tecnologías de borde de la nube.	Factores socioculturales, estructura organizacional.	Recursos necesarios para adopción.	Seguridad en la adopción de tecnologías de borde de la nube.	ScienceDirect
Desafíos del modelo de adopción de computación en la nube para el nivel de educación superior en Zanzíbar (el estudio de caso de SUZA y ZU) (Juma & Tjahyanto, 2019).	2019	Seguridad y riesgo de los datos, compatibilidad de sistemas.	Presión de los pares, regulación gubernamental, gestión interna.	Costos de implementación y mantenimiento.	Privacidad de los datos, protección contra accesos no autorizados.	ScienceDirect

Nota. Adopción y el uso de la computación en la nube.

integrada y colaborativa. Estos factores tecnológicos no solo mejoran la accesibilidad y escalabilidad, sino que facilitan entornos colaborativos en los que estudiantes y docentes pueden trabajar en tiempo real. Sin embargo, se observa una brecha en la investigación respecto a la interoperabilidad entre distintos sistemas y la necesidad de desarrollo continuo de tecnologías compatibles.

- Factores organizacionales: La cultura de innovación y la capacitación del personal (Báez-Pérez & Clunie-Beaufond, 2020) son fundamentales en la adopción de esta tecnología, ya que las instituciones requieren personal capacitado para manejar las nuevas herramientas de nube. La resistencia al cambio y la necesidad de formación continua como lo indican Zaldívar-Colado (2019) representan desafíos organizacionales que impactan en la adopción y el uso efectivo de la nube. Además, la disponibilidad de recursos y la motivación para el aprendizaje (Sinnappan et al., 2024) destacan como factores críticos para fomentar un entorno favorable para la innovación educativa. Para superar estos desafíos, se requiere un apoyo institucional consistente, pero falta investigación sobre el impacto a largo plazo de estos factores organizacionales en la adopción de la nube en contextos de educación superior.

- Factores económicos: Los costos asociados a la computación en la nube son un elemento esencial en su implementación. Diversos estudios señalan que la nube puede ofrecer un ahorro significativo en los costos operativos (Nicolás et al., 2022; Sinnappan et al., 2024), al reducir la necesidad de infraestructura física y permitir el uso de plataformas de aprendizaje basadas en la nube. Sin embargo, el costo de implementación y mantenimiento (Juma & Tjahyanto, 2019) y la inversión en licencias de software (Salas Rueda, 2018) siguen siendo barreras para muchas instituciones, especialmente en contextos de recursos limitados. Aunque la literatura subraya los beneficios económicos potenciales, aún se requieren más estudios que analicen los costos ocultos y los modelos de financiación sostenibles para asegurar una adopción continua.

- Factores de seguridad: La seguridad de los datos es un factor determinante en la adopción de la nube en el ámbito educativo. La protección de datos personales y la autenticación multifactorial (Báez-Pérez & Clunie-Beaufond, 2020), junto con el control de acceso y la encriptación de datos (Zaldívar-Colado, 2019), son elementos de seguridad que aseguran la protección de la información sensible de estudiantes y docentes. Además, en estudios recientes, como el de Hiran & Dadhich (2024), se destaca la seguridad en la adopción de tecnologías de borde de la nube como un aspecto crítico en la educación superior. No obstante, aún existen lagunas en la investigación sobre la gestión de la privacidad y la protección contra ciberataques, especialmente en entornos de educación remota, lo que sugiere la necesidad de futuras investigaciones en protocolos de seguridad avanzados.

La computación en la nube ha demostrado un impacto positivo en la educación superior, mejorando la accesibilidad, facilitando la colaboración en tiempo real, y optimizando los recursos de infraestructura. Además, la reducción de costos operativos y la capacidad de adaptación de los sistemas educativos en la nube benefician a las instituciones de educación superior al permitirles centrar sus esfuerzos en la innovación y en el desarrollo de contenido de alta calidad. No obstante, es necesario avanzar en la identificación de prácticas estandarizadas para la capacitación del personal, en estrategias de financiamiento para implementación a largo plazo, y en sistemas de seguridad que se ajusten a las normativas locales e internacionales.

Las brechas identificadas sugieren varias líneas de investigación futuras. La interoperabilidad entre sistemas, los efectos a largo plazo de la capacitación del personal, la optimización de costos, y la seguridad en el manejo de datos sensibles son áreas que requieren más estudios para garantizar una adopción sostenible y segura de la computación en la nube en la educación superior.

RQ3: ¿De qué formas la computación en la nube impulsa la transformación digital en la educación superior?

La computación en la nube ha sido un catalizador importante para la transformación digital en la educación superior, aportando beneficios en la accesibilidad, colaboración, reducción de costos, y seguridad. Estos factores no solo optimizan la experiencia educativa, sino que permiten una reestructuración profunda de los procesos de enseñanza y gestión en las instituciones, en la Tabla 4 se muestran las formas de transformación digital en la educación superior.

Ver tabla 4.

A, continuación se describen las formas de transformación digital existente en la educación superior:

- **Accesibilidad y flexibilidad:** La adopción de plataformas en la nube permite a estudiantes y docentes acceder a recursos educativos en cualquier momento y lugar, promoviendo un modelo de educación ubicua. El uso de tecnologías móviles y el acceso remoto mediante la virtualización (Báez-Pérez & Clunie-Beaufond, 2020; Zaldívar-Colado, 2019) han facilitado la participación y continuidad del aprendizaje, especialmente en contextos de educación remota. La implementación de plataformas como Google Apps, Microsoft Office 365 y Blackboard App (Sinnappan et al., 2024) ofrece herramientas integradas que apoyan tanto la gestión académica como la colaboración entre los usuarios.

- **Colaboración y aprendizaje interactivo:** La nube fomenta una cultura de colaboración en tiempo real entre estudiantes y docentes, con herramientas de desarrollo y comunicación que mejoran el aprendizaje interactivo y el trabajo en equipo (Quezada Sarmiento & Suárez Guerrero, 2021). Esto es especialmente valioso para carreras de ciencias y tecnología donde la práctica y el feedback inmediato son cruciales. Al proporcionar plataformas compartidas y espacios de trabajos colaborativos, la nube permite que las

instituciones de educación superior desarrollen métodos de aprendizaje activo e involucren a los estudiantes en proyectos conjuntos a nivel global.

- **Reducción de costos y optimización de recursos:** Los sistemas de computación en la nube permiten a las instituciones reducir significativamente los costos de infraestructura y de mantenimiento de equipos físicos (Nicolás et al., 2022; Sinnappan et al., 2024). Este ahorro permite que los recursos se destinen a otros aspectos prioritarios, como la capacitación del personal y la mejora de los contenidos educativos. Sin embargo, los estudios también señalan desafíos económicos, como los costos de implementación y mantenimiento (Juma & Tjahyanto, 2019), que en algunos casos requieren una planificación financiera robusta. La optimización de recursos mediante servicios en la nube contribuye a una operación más eficiente y sostenible en las universidades.

- **Seguridad de datos y privacidad:** La computación en la nube proporciona opciones avanzadas de seguridad, que incluyen autenticación multifactorial, encriptación y control de acceso, elementos críticos en la protección de datos personales y académicos (Báez-Pérez & Clunie-Beaufond, 2020; Zaldívar-Colado, 2019). No obstante, a medida que aumenta el uso de tecnologías de borde y otras innovaciones, la seguridad se convierte en una prioridad aún mayor, sugiriendo la necesidad de protocolos estandarizados y estrategias de actualización continua (Hiran & Dadhich, 2024). La capacidad de asegurar datos sensibles y confidenciales permite que la computación en la nube sea una opción confiable para la gestión de grandes volúmenes de información educativa.

Estos beneficios tienen un impacto directo en la estructura y funcionamiento de las instituciones de educación superior. La computación en la nube facilita una gestión académica y administrativa eficiente, permitiendo que los procesos sean más rápidos y menos dependientes de infraestructuras físicas. Además, la accesibilidad de recursos educativos y herramientas de colaboración impulsa la

Tabla 4
Transformación digital en la Educación Superior

Artículos	Año	Enseñanza	Aprendizaje	Investigación	Administración	Base de Datos
Transformación digital en las empresas: una revisión conceptual (Medina Chicaiza et al., 2022).	2022	Implementación de plataformas de enseñanza virtual.	Acceso a recursos educativos en línea.	Colaboración en proyectos de investigación internacional.	Gestión eficiente de recursos administrativos.	Dialnet
Cloud computing: Retos y oportunidades (Nigro, 2022).	2022	Uso de herramientas colaborativas y recursos compartidos.	Mejora en la interactividad y personalización del aprendizaje.	Acceso a potentes capacidades de procesamiento y almacenamiento.	Automatización de procesos administrativos.	Dialnet
Aplicaciones de computación en la nube para la ciencia biomédica (Silva, Riera, & Fernández Ríos, 2020).	2020	Utilización de simuladores y laboratorios virtuales.	Acceso a bases de datos y herramientas especializadas.	Análisis de grandes volúmenes de datos.	Administración de recursos de investigación.	Scielo
Tecnologías Digitales en el Aprendizaje-Servicio para la Formación Ciudadana del Nuevo Milenio (Saldivia & Calderón, 2020).	2020	Integración de tecnologías digitales en el currículo.	Fomento de la autoaprendizaje y aprendizaje a distancia.	Soporte para la investigación interdisciplinaria.	Mejora en la comunicación y gestión interna de la institución.	Redalyc
Red adversarial generativa condicional de autoatención optimizada con el algoritmo de optimización de cangrejo de río para mejorar la seguridad cibernética en la computación en la nube (Sahaya et al., 2024)	2024	Utilización de plataformas seguras de enseñanza virtual.	Acceso seguro y optimizado a recursos educativos en línea.	Almacenamiento y procesamiento seguro de big data para investigación.	Gestión segura y eficiente de datos administrativos.	Scopus
Computación en la niebla en las aulas: aumentar la eficiencia, la capacidad de respuesta y la experiencia del usuario (Hasanuddin et al., 2024).	2024	Simulaciones basadas en la niebla para monitorización en tiempo real.	Mejora en la interactividad y respuesta inmediata del aprendizaje.	Aplicaciones en análisis de datos en tiempo real para proyectos educativos.	Optimización de recursos y reducción de la latencia en la gestión administrativa.	Scopus
Simulación de una plataforma de enseñanza vocal basada en un algoritmo de extracción de voz objetivo y aprendizaje electrónico en computación en la nube (Wenjie, 2024).	2024	Integración de algoritmos de extracción de voz en la nube.	Mejora en la personalización del aprendizaje musical.	Uso de datos para investigación en pedagogía musical.	Gestión eficiente de recursos y datos en plataformas musicales.	ScienceDirect
Un marco de computación de niebla en la nube para la gestión de energía en tiempo real en un sistema de múltiples microrredes que utiliza un aprendizaje de refuerzo profundo (Mansouri, Eskandari, Asadi, & Savkin, 2024).	2024	Uso de DRL para gestionar incertidumbres en sistemas multi-microrredes.	Mejora en la eficiencia y equilibrio entre producción y consumo.	Uso de modelos computacionales para simular la gestión óptima del EMS.	Planificación y operación óptimas de BESS para maximizar beneficios y vida útil.	ScienceDirect

Nota. transformación digital en la Educación Superior.

innovación en el diseño curricular y apoya un modelo de aprendizaje más participativo y centrado en el estudiante. Los ahorros de costos y los avances en seguridad fortalecen la viabilidad financiera de la adopción de tecnologías en la nube, haciéndola accesible para un mayor número de instituciones, incluidas aquellas con presupuestos limitados.

A pesar de los avances, existen áreas que requieren mayor investigación para asegurar una implementación completa y sostenible de la computación en la nube en el ámbito educativo.

Las futuras investigaciones podrían enfocarse en:

- Interoperabilidad de sistemas: La capacidad de integrar múltiples plataformas y aplicaciones sigue siendo un desafío, especialmente en entornos globales y multi-institucionales.

- Capacitación a largo plazo: Es fundamental evaluar cómo la formación continua del personal docente y administrativo impacta la adopción de la nube a lo largo del tiempo.

- Optimización y sostenibilidad económica: Si bien se ha explorado la reducción de costos iniciales, es necesario investigar modelos financieros que aseguren el mantenimiento de la nube a largo plazo.

- Seguridad y privacidad: Dado el aumento de los ciberataques y las vulnerabilidades asociadas con el crecimiento de la infraestructura digital, se necesitan estándares más avanzados y protocolos de actualización en la gestión de datos.

La computación en la nube continuará transformando la educación superior, pero un enfoque investigativo robusto será esencial para abordar los desafíos emergentes y asegurar que las instituciones puedan maximizar el potencial de estas tecnologías de manera efectiva y segura.

RQ4: ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrentan las instituciones de educación superior al implementar la computación en la nube?

La implementación de la computación en la nube en las instituciones de educación superior presenta varios desafíos clave que afectan su adopción y éxito. Los estudios revisados destacan cuatro áreas principales de desafío: seguridad, privacidad, costos y resistencia al cambio, en la Tabla 5 se muestran los principales desafíos.

Ver tabla 5.

A continuación, se analizan estos desafíos, así como sus beneficios, impactos y las brechas existentes que requieren investigación futura:

- Desafíos de Seguridad: La seguridad es una preocupación central debido a la exposición de los sistemas educativos a vulnerabilidades externas. Los estudios señalan ataques cibernéticos, acceso no autorizado, y riesgos en la transferencia de documentos como problemas críticos (Montoya Acosta et al., 2019; Cerna Romero et al., 2021). Además, los sistemas multiinquilino y la subcontratación de servicios en la nube presentan nuevos riesgos que dificultan el control de acceso a datos sensibles (El-Sofany et al., 2024). Estos problemas de seguridad subrayan la necesidad de protocolos robustos y técnicas avanzadas de cifrado. Si bien las medidas de seguridad pueden proteger la información, el costo de implementarlas sigue siendo un desafío para muchas instituciones. Un enfoque más avanzado en esta área es esencial para gestionar eficazmente los riesgos de seguridad en entornos educativos en la nube.

- Desafíos de Privacidad: La protección de datos personales es otro reto significativo, especialmente dada la sensibilidad de la información académica y estudiantil. La necesidad de cumplimiento de regulaciones de privacidad y de garantizar el consentimiento informado se destaca en la literatura (Rozo-García, 2020). La anonimización de datos y la protección de información médica (Monteiro Cordeiro et al., 2024) son desafíos que demandan soluciones especializadas. La protección de la privacidad no solo previene posibles daños a la reputación de las instituciones, sino que también fortalece la confianza de los estudiantes y el personal en los sistemas de nube. Sin embargo, persisten brechas en la implementación de estándares de privacidad consistentes, especialmente cuando se trata de tecnologías emergentes como el uso de datos en inteligencia artificial y aprendizaje automático.

- Desafíos de Costos: Los costos de implementar y mantener plataformas de computación en la nube representan una barrera

Tabla 5
Desafíos presentes en la Educación Superior

Artículo	Año	Desafíos de Seguridad	Desafíos de Privacidad	Desafíos de Costos	Resistencia al Cambio	Base de Datos
Competencias digitales en la educación superior (Vallejo Lima & Candia López, 2023).	2023	Vulnerabilidades en la infraestructura de red.	Protección de la información personal de los estudiantes.	Inversión inicial en tecnologías de nube.	Falta de formación en nuevas tecnologías.	Scielo
Teorías pedagógicas que sustentan el aprendizaje con el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Montoya Acosta, Parra Castellanos, Lescay Arias, Cabello Alcivar, & Coloma Ronquillo, 2019).	2019	Ataques cibernéticos y protección de datos.	Cumplimiento de regulaciones de privacidad.	Costos continuos de mantenimiento y actualización.	Resistencia cultural dentro de la institución.	Scielo
Revisión de las tecnologías presentes en la industria 4.0 (Roza-García, 2020).	2020	Acceso no autorizado y pérdida de datos.	Consentimiento informado y gestión de datos sensibles.	Gastos operativos asociados a la transición.	Aceptación por parte del personal y estudiantes.	Redalyc
Cloud Computing y gestión documental en una empresa de servicios BPO, distrito de Magdalena del Mar (Lima-Perú) (Cerna Romero, Delgado Tantaleán, & Salas Canales, 2022).	2021	Seguridad en la transferencia de documentos.	Confidencialidad de la información.	Costos de suscripción y servicios de nube.	Adopción de nuevas prácticas laborales.	Redalyc
Hacia la medicina de precisión en imágenes mamarias: una novedosa base de datos de mamografía abierta con recuperación de imágenes en 3D personalizada para IA y enseñanza (Monteiro Cordeiro et al., 2024).	2024	Seguridad de datos médicos sensibles.	Anonimización y protección de datos personales.	Costos de mantenimiento de la plataforma de nube.	Integración de nuevas tecnologías en entornos de recursos limitados.	Scopus
Investigación sobre el modelo innovador de tecnología de inteligencia artificial que facilita la gestión deportiva en colegios y universidades (Yan & Xing, 2024)	2024	Seguridad de datos sensibles en gestión deportiva.	Protección de datos personales de estudiantes y deportistas.	Costos de optimización y mantenimiento de la plataforma.	Integración de nuevas tecnologías en procesos educativos deportivos.	Scopus
Un marco seguro propuesto para proteger los sistemas educativos basados en la nube contra la piratería (El-Sofany, El-Seoud, Karam, Bouallegue, & Ahmed, 2024).	2024	Naturaleza multiinquilino y subcontratación de recursos y datos.	Almacenamiento y procesamiento de datos confidenciales.	Costos de implementación de técnicas de seguridad avanzadas.	Adopción de técnicas de cifrado y detección de ataques en la nube.	ScienceDirect

Nota. transformación digital en la Educación Superior. Fuente.

económica para muchas instituciones. Aunque la computación en la nube puede reducir los gastos en infraestructura física, los costos iniciales de inversión, mantenimiento y suscripciones siguen siendo elevados (Vallejo Lima & Candia López, 2023; Cerna Romero et al., 2022). Además, el costo de implementar técnicas de seguridad avanzadas, como las necesarias para prevenir ataques y proteger la privacidad de los datos, se suma a la carga financiera (El-Sofany

et al., 2024). No obstante, a largo plazo, las instituciones que logran superar estos costos pueden beneficiarse de una infraestructura más flexible y escalable. Se necesitan estudios que analicen modelos de financiamiento innovadores y sostenibles que hagan la nube más accesible para las instituciones educativas con recursos limitados.

- Resistencia al Cambio: La resistencia al cambio, derivada de la falta

de formación en nuevas tecnologías y la cultura organizacional (Montoya Acosta et al., 2019), sigue siendo un obstáculo importante para la adopción de la nube. La integración de tecnologías disruptivas puede encontrar resistencia, tanto en el personal como en los estudiantes, especialmente cuando no se cuenta con la capacitación adecuada (Yan & Xing, 2024). Superar esta barrera es fundamental, ya que la formación continua y la cultura de innovación son esenciales para aprovechar al máximo las ventajas de la computación en la nube. Las instituciones que invierten en programas de capacitación y en un cambio de mentalidad organizacional pueden adaptarse mejor a los cambios tecnológicos, pero aún es necesario investigar estrategias efectivas para gestionar esta transición.

A pesar de estos desafíos, la computación en la nube aporta beneficios sustanciales en la educación superior, como la mejora de la accesibilidad y la flexibilidad de los recursos educativos, el fomento de la colaboración en tiempo real y la optimización de recursos. La seguridad y privacidad de los datos mejoran la confianza en estos sistemas, lo cual es esencial para que estudiantes y docentes los adopten ampliamente. Además, aunque los costos de implementación pueden ser altos, la escalabilidad de los servicios en la nube ofrece una infraestructura que puede crecer con las necesidades de la institución, permitiendo una inversión más rentable en el tiempo.

Aunque los avances en computación en la nube son significativos, existen áreas críticas que requieren más atención para una adopción plena y segura en el ámbito educativo. Las investigaciones futuras podrían enfocarse en:

- Desarrollo de estándares de seguridad y privacidad: Protocolos avanzados y consistentes en la protección de datos son necesarios, especialmente en sistemas multiinquilino y en servicios subcontratados.

- Modelos de financiamiento y optimización de costos: Estrategias innovadoras de financiamiento, como el uso de subvenciones o

asociaciones con empresas tecnológicas, pueden reducir las barreras económicas de adopción.

- Gestión del cambio organizacional: Se necesita una mayor comprensión de cómo las instituciones pueden superar la resistencia al cambio y establecer una cultura organizacional que respalde la innovación continua.

- Análisis de impactos a largo plazo: Es crucial investigar los efectos sostenidos de la computación en la nube en la educación superior, evaluando su impacto en la calidad educativa y en la satisfacción de los usuarios a largo plazo

DISCUSIÓN

Los hallazgos de la Tabla 2 destacan cómo el modelo Cloud Security Alliance (CSA), propuesto por Gutiérrez González et al. (2019), ha optimizado la gestión de datos educativos, mejorando tanto la seguridad como el acceso remoto. Townsend Valencia y Figueroa Filián (2022) confirman que el CSA proporciona una protección robusta, aunque su complejidad inicial puede ser un obstáculo. Esto sugiere que, a pesar de los desafíos iniciales, la adopción del CSA es crucial para fortalecer la seguridad de los datos en entornos educativos.

En el ámbito de la logística y administración educativa, Villegas-Jiménez et al. (2020) introducen un modelo de Cadenas de Suministros Inteligentes que mejora la eficiencia en la gestión de recursos. Este enfoque es consistente con Quintanar-Casillas et al. (2022), quien también destaca que las tecnologías inteligentes optimizan la eficiencia administrativa, lo que subraya la importancia de estas tecnologías en la administración de instituciones educativas.

Para el desarrollo de software educativo, el modelo PaaS (Platform as a Service) presentado por Patiño-Vanegas y Valencia-Arias (2019) reduce tiempos de desarrollo y facilita el acceso a herramientas avanzadas. Herrera Zuasnábar et al. (2023) también señala al PaaS como una

solución efectiva para el desarrollo ágil de aplicaciones educativas, y sugiere que los costos de suscripción pueden gestionarse mediante modelos de pago flexible, lo que beneficia a las instituciones en términos de accesibilidad y flexibilidad financiera. Ramírez et al. (2019) destacan la importancia de personal capacitado en gestión de TI en la nube para maximizar los beneficios de estos servicios, indicando que las inversiones en formación son esenciales para su éxito.

Li y Deng (2024) introducen un modelo de evaluación de la capacidad empresarial en estudiantes de ingeniería, basado en el método TOPSIS, que permite diferenciar mejor los niveles de competencia. Sin embargo, la complejidad del modelo y los requisitos de datos detallados presentan desafíos adicionales para su implementación práctica. Yu (2024) explora cómo la tecnología de información apoya el aprendizaje de lenguas extranjeras, resaltando la influencia de la facilidad de uso y utilidad percibida en la intención de los estudiantes de adoptar estas tecnologías, lo cual destaca la importancia de una alfabetización tecnológica adecuada entre docentes y estudiantes.

Los resultados de la Tabla 3 muestran que la adopción de la computación en la nube depende de factores como la compatibilidad con dispositivos móviles, la cultura de innovación y los costos de implementación (Báez-Pérez y Clunie-Beaufond, 2020). Estos factores se alinean con el análisis de Cevallos Bravo (2021), quien además sugiere que modelos de financiamiento flexible pueden mitigar los costos de adopción, lo cual implica que una estrategia efectiva de adopción de la nube debe incluir opciones de compatibilidad y financiamiento adaptativas. Zaldívar-Colado (2019) enfatiza la importancia de la formación continua del personal y el ahorro en costos físicos, reforzada por Marín Medina (2021), quien sugiere que los programas de sensibilización pueden reducir la resistencia al cambio, maximizando los beneficios de la virtualización.

Fan y Li (2024) presentan un modelo de gestión empresarial simulada en la nube,

que permite simulaciones y análisis en tiempo real, destacando la importancia de una gestión estratégica y continua del equipo. Aun así, advierten que los costos de implementación y la protección de datos empresariales son aspectos críticos para el éxito de esta tecnología. Juma y Tjahyanto (2019) abordan la adopción de la nube en Zanzíbar, resaltando desafíos como la seguridad de datos, compatibilidad de sistemas y regulación gubernamental, lo que subraya la necesidad de políticas claras y medidas de seguridad.

En cuanto a las plataformas de e-learning, Nicolás et al. (2022) enfatizan la necesidad de apoyo institucional y reducción de costos, alineándose con Sofía et al. (2024), quien destaca la importancia de la escalabilidad y la colaboración entre equipos técnicos y administrativos para una implementación efectiva.

La Tabla 4 destaca el papel de la transformación digital mediante plataformas de enseñanza virtual y recursos de colaboración, impulsados por Medina Chicaiza et al. (2022) y Abarca et al. (2023), quienes también proponen la integración de herramientas analíticas avanzadas para mejorar estos procesos. Nigro (2022) y Carbonell-García et al. (2023) subrayan la personalización y la interactividad en la nube, sugiriendo que la inteligencia artificial (IA) es clave para maximizar la personalización del aprendizaje.

Finalmente, la Tabla 5 revela que los desafíos de seguridad y costos siguen siendo barreras para la adopción de la nube en la educación superior. Vallejo Lima y Candia López (2023) y Collazo Herrera e Ibrahim (2022) enfatizan las vulnerabilidades de la red y la falta de estandarización tecnológica como aspectos críticos, lo que indica que la capacitación y la estandarización son esenciales. Montoya Acosta et al. (2019) y Roza-García (2020) coinciden en que la compatibilidad tecnológica y la resistencia cultural son desafíos que afectan la implementación de la nube, sugiriendo la importancia de una capacitación continua y de

políticas de cambio cultural para facilitar esta transición.

Este análisis enfatiza que la computación en la nube, al mejorar la seguridad, accesibilidad y colaboración, es esencial para una transformación digital efectiva en el ámbito educativo. Sin embargo, la implementación exitosa depende de la capacidad de las instituciones para gestionar la capacitación del personal, costos, y estrategias de seguridad robustas. La originalidad de este estudio radica en su enfoque multidimensional sobre los beneficios y desafíos de la computación en la nube en la educación superior, identificando no solo la aplicabilidad práctica de cada modelo, sino también las lagunas y direcciones futuras en investigación.

CONCLUSIONES

La implementación de modelos tecnológicos como Cloud Security Alliance (CSA) y PaaS en la educación superior ha demostrado mejoras en la gestión de datos, seguridad y eficiencia operativa, optimizando el acceso a recursos educativos y el desarrollo de software. Esto confirma que la computación en la nube es clave para modernizar procesos educativos. Sin embargo, la falta de estudios longitudinales limita nuestra comprensión de sus efectos a largo plazo, por lo que investigaciones futuras deberían evaluar su impacto en el rendimiento y satisfacción estudiantil.

Los factores críticos para la adopción de la nube incluyen compatibilidad tecnológica, costos de implementación, cultura de innovación y formación continua del personal. Estrategias como financiamiento flexible y programas de sensibilización pueden mitigar estos desafíos y facilitar una adopción más efectiva. No obstante, faltan datos empíricos sobre el impacto de estas estrategias en distintos contextos culturales y económicos, lo que abre una línea de investigación comparativa entre diversas regiones y tipos de instituciones.

La computación en la nube también promueve la transformación digital en la educación superior mediante plataformas de

enseñanza virtual, herramientas colaborativas e inteligencia artificial, que mejoran la interactividad, personalización del aprendizaje y eficiencia administrativa. Sin embargo, el acceso desigual a infraestructura tecnológica es una limitación que futuras investigaciones deberían abordar, explorando soluciones para reducir la brecha digital.

Finalmente, los desafíos en seguridad, protección de datos, costos y resistencia cultural exigen priorizar la estandarización tecnológica, invertir en capacitación y fomentar una cultura organizacional de apoyo al cambio. La falta de marcos regulatorios claros para la protección de datos es una limitación que destaca la necesidad de políticas integrales de seguridad en entornos educativos.

Referencias bibliográficas

- Abarca, J. C., Choque, M. E. Q., Choque, M. Q., Abarca, J. C., Choque, M. E. Q., & Choque, M. Q. (2023). Importancia del uso de las herramientas digitales en la inclusión educativa. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(29), 1374–1386. <https://doi.org/10.33996/REVISTAHORIZONTES.V7I29.598>
- Arrieta, E., & Ospino, E. C. (2022). Implementación de una Arquitectura Tecnológica Basada en Computación en la Nube para el Desarrollo de la Aplicación Web ‘Gestor Urbano’ para Apoyar la Oficina Legal de la Universidad del Sinú. *CESTA*, 3(2). <https://doi.org/10.17981/CESTA.03.02.2022.05>
- Báez-Pérez, C. I., & Clunie-Beaufond, C. E. (2020). El modelo tecnológico para la implementación de un proceso de educación ubicua en un ambiente de computación en la nube móvil. *Revista UIS Ingenierías*, 19(4), 77-88. <https://doi.org/10.18273/REVUIN.V19N4-2020007>
- Carbonell-García, C. E., et al. (2023). La Inteligencia Artificial en el contexto de la formación educativa. *Episteme*

- Koinonía. *Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 6(12), 152–166. <https://doi.org/10.35381/E.K.V6I12.2547>
- Carrasco Ore, N. E. (2023). Modelo de migración a Cloud Computing en instituciones educativas de nivel superior. *Revista peruana de computación y sistemas*, 5(1), 55–64. <https://doi.org/10.15381/RPCS.V5I1.25804>
- Cerna Romero, Y. A., Delgado Tantaleán, J. Y., & Salas Canales, H. J. (2022). Cloud Computing y gestión documental en una empresa de servicios BPO, distrito de Magdalena del Mar (Lima-Perú), 2021. *Industrial Data*, 25(1), 285–298. <https://doi.org/10.15381/IDATA.V25I1.21960>
- Cevallos Bravo, M. V. (2021). Efectividad del sistema de gestión del costo como un óptimo empresarial. *Ciencias Administrativas*, 17, 071. <https://doi.org/10.24215/23143738E071>
- Collazo Herrera, M. M., & Ibrahim, P. C. (2022). La importancia de la evaluación económica de tecnologías sanitarias para la toma de decisiones. *Revista de Información científica para la Dirección en Salud. INFODIR*, 0(38), 1–14. <https://revinfodir.sld.cu/index.php/infodir/article/view/1254>
- Coronel Suárez, I., & Quirumbay Yagual, D. (2022). Seguridad informática, metodologías, estándares y marco de gestión en un enfoque hacia las aplicaciones web. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 9(2), 97–108. <https://doi.org/10.26423/RCTU.V9I2.672>
- El-Sofany, H., El-Seoud, S. A., Karam, O. H., Bouallegue, B., & Ahmed, A. M. (2024). A proposed secure framework for protecting cloud-based educational systems from hacking. *Egyptian Informatics Journal*, 27, 100505. <https://doi.org/10.1016/J.EIJ.2024.100505>
- Fan, W., & Li, Z. (2024). Evaluation of comprehensive early warning for higher education institutions' cloud model of simulated enterprise management cockpit. *PLoS One*, 19(6), e0305652. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0305652>
- Federico Muñoz-Calderón, P. I., & Geovanny Zhindón-Mora, M. I. (2020). Computación en la nube: la infraestructura como servicio frente al modelo On-Premise. *Dominio de las Ciencias*, 6(4), 1535–1549. <https://doi.org/10.23857/DC.V6I4.1565>
- García-Peñalvo, F. J. (2022). Desarrollo de estados de la cuestión robustos: Revisiones Sistemáticas de Literatura. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 23, e28600. <https://doi.org/10.14201/EKS.28600>
- Guillermo, A., et al. (2023). Gestión y administración de un programa educativo en modalidad virtual. *SAPIENTIAE*, 8(2), 300–318. <https://doi.org/10.37293/SAPIENTIAE82.09>
- Gutiérrez González, Á., et al. (2019). La Nube, una plataforma alternativa en una organización educativa. *Etic@net*, 19(2), 26–47. <https://doi.org/10.30827/ETICANET.V19I2.11848>
- Hasanuddin, T., Hadi, M. S., Sujito, & Rosnani. (2024). Computación en la niebla en las aulas: mejora de la eficiencia, la capacidad de respuesta y la experiencia del usuario. *Revista indonesia de ingeniería eléctrica y ciencias de la computación*, 35(2), 1287–1295. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v35.i2.pp1287-1295>
- Herrera Zuasnábar, D., Uribe Kajatt, J., & Rey-de-Castro Hidalgo, D. E. (2023). Pagos digitales e inclusión financiera: Un estudio correlacional en microempresarios del distrito de Pueblo Libre - Lima, Perú 2022. *Industrial Data*, 26(2), 267–286. <https://doi.org/10.15381/IDATA.V26I2.25582>
- Hiran, K. K., & Dadhich, M. (2024). Predicting the core determinants of cloud-edge computing adoption (CECA) for sustainable development in the higher education institutions of Africa: A high order

- SEM-ANN analytical approach. Technol Forecast Soc Change, 199, 122979. <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2023.122979>
- J. J. C. M. (2023). Estrategia multinube. Revista Sistemas, (166), 48-58. <https://doi.org/10.29236/SISTEMAS.N166A6>
- Juma, M. K., & Tjahyanto, A. (2019). Challenges of Cloud Computing Adoption Model for Higher Education Level in Zanzibar (the Case Study of SUZA and ZU). Procedia Comput Sci, 161, 1046-1054. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2019.11.215>
- Li, Z., & Deng, Y. (2024). Comprehensive evaluation of college students' engineering entrepreneurship ability based on improved TOPSIS model. Journal of Computational Methods in Sciences and Engineering, 24(3), 2037-2047. <https://doi.org/10.3233/JCM-230022>
- Maldonado Ramírez, Í., et al. (2023). Las Tecnologías de la Información y Comunicación y la Cloud Computing en la Gestión de la Calidad en Universidades Públicas. Revista de la Universidad del Zulia, 14(39), 370-384. <https://doi.org/10.46925/rdluz>
- Mansouri, M., Eskandari, M., Asadi, Y., & Savkin, A. (2024). A cloud-fog computing framework for real-time energy management in multi-microgrid system utilizing deep reinforcement learning. J Energy Storage, 97, 112912. <https://doi.org/10.1016/J.EST.2024.112912>
- Manuel, J., & Delgado, C. (2020). Plataformas para el aprendizaje en línea: La protección de datos en el ámbito educativo. Avances en Supervisión Educativa, (33). <https://doi.org/10.23824/ASE.V0I33.680>
- Marín Medina, J. A. (2021). Herramientas tecnológicas en la gestión docente del proceso de formación plan la universidad en casa y educación a distancia. Revista Universidad y Sociedad, 13(4), 258–266. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000400258&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Medina Chicaiza, R. P., Chango Guanoluisa, M., Corella Cobos, M., & Guizado Toscano, E. D. (2022). Transformación digital en las empresas: una revisión conceptual. Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación, 7(1), 51. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7726439>
- Monteiro Cordeiro, N., et al. (2024). Towards precision medicine in breast imaging: A novel open mammography database with tailor-made 3D image retrieval for AI and teaching. Comput Methods Programs Biomed, 248, 108117. <https://doi.org/10.1016/J.CMPB.2024.108117>
- Montoya Acosta, L., Parra Castellanos, M., Lescay Arias, M., Cabello Alcivar, O., & Coloma Ronquillo, G. (2019). Teorías pedagógicas que sustentan el aprendizaje con el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. 2019.
- More Valencia, R. A., et al. (2023). Factores para la Implementación de una Arquitectura Cloud Computing desde la Gestión Empresarial (ERP) y Modelos de Procesos de Negocio (BPM). Journal of Technology Management & Innovation, 18(2), 28-41. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242023000200028>
- Nicolás, B. O., Víctor, Y. J., Carmen, P. A., & Carlos, A. P. (2022). Analysis of virtual education, impacts on the training process and main trends. Rev Cienc Soc, 28(4), 496-511. <https://doi.org/10.31876/RCS.V28I4.39144>
- Nigro, H. (2022). Cloud computing: retos y oportunidades. Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información, 9(18), 11-16. <https://doi.org/10.21017/rimci.2022.v9.n18.a116>
- Page, M. J., et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. PLoS

- Med, 18(3), e1003583. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003583>
- Palos-Sanchez, P., Reyes-Menendez, A., & Saura, J. R. (2019). Modelos de Adopción de Tecnologías de la Información y Cloud Computing en las Organizaciones. *Información tecnológica*, 30(3), 3-12. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000300003>
- Parra-González, E. F., et al. (2023). Tendencias y Desafíos de la Computación de Alto Rendimiento en la Nube. *RI-STI*, 2023(49), 131-146. <https://doi.org/10.17013/RISTI.49.131-146>
- Patiño-Vanegas, J. C., & Valencia-Arias, A. (2019). Modelo para la Adopción de Cloud Computing en las Pequeñas y Medianas Empresas del Sector Servicios en Medellín, Colombia. *Información tecnológica*, 30(6), 157-166. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000600157>
- Patricia, B., et al. (2023). Servicios en la nube y las actitudes a las tecnologías de la información en estudiantes universitarios en el contexto del confinamiento. *Apuntes Universitarios*, 13(1), 126-143. <https://doi.org/10.17162/AU.V13I1.1320>
- Quezada Sarmiento, P. A., & Suárez Guerrero, C. (2021). La computación en la nube en el proceso formativo en programación web. *RISTI: Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, Extra 42, 10-19. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8624548&info=resumen&idioma=ENG>
- Quintanar-Casillas, R., Hernández-López, M. S., Quintanar-Casillas, R., & Hernández-López, M. S. (2022). Modelos tecnológicos de aprendizaje adaptativo aplicados a la educación. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes* 2.0, 15(1), 41-58. <https://doi.org/10.37843/RTED.V15I1.308>
- Rafael, C., et al. (2019). La computación en la nube en los espacios educativos. *Sociedad & Tecnología*, 2(1), 51-58. <https://doi.org/10.51247/ST.V2I1.67>
- Ramírez, G., Ovando, C., & Lino Gamiño, J. A. (2019). Modelo de gestión de servicios de cómputo en la nube para las compañías de consumo. *Nova scientia*, 11(23), 473-522. <https://doi.org/10.21640/NS.V11I23.1987>
- Rehaimi, A., Sadqi, Y., Maleh, Y., Gaba, G. S., & Gurtov, A. (2024). Towards a federated and hybrid cloud computing environment for sustainable and effective provisioning of cyber security virtual laboratories. *Expert Syst Appl*, 252, 124267. <https://doi.org/10.1016/J.ESWA.2024.124267>
- Romero, Y. A. C., et al. (2022). Cloud Computing y gestión documental en una empresa de servicios BPO, distrito de Magdalena del Mar (Lima-Perú), 2021. *Industrial Data*, 25(1), 285-298. <https://doi.org/10.15381/idata.v25i1.21960>
- Rozo-García, F. (2020). Revisión de las tecnologías presentes en la industria 4.0. *Revista UIS Ingenierías*, 19(2), 177-192. <https://doi.org/10.18273/REVUIN.V19N2-2020019>
- Rubén Chifla-Villon, M. I., et al. (2020). El uso de un sistema de gestión de aprendizaje en el modelo educativo medio del Ecuador. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 33. <https://doi.org/10.23857/dc.v6i3.1415>
- Sahaya, S. S., Sugitha, G., Lakshmi, A., & Chaluvraj, P. B. (2024). Red generativa adversarial condicional de autoatención optimizada con el algoritmo de optimización Crayfish para mejorar la ciberseguridad en la computación en la nube. *Computadoras y seguridad*, 140. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2024.103773>
- Salas Rueda, R. A. (2018). Uso del servicio en la nube GeoGebra durante el proceso enseñanza-aprendizaje sobre las matemáticas. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(16), 23-

52. <https://doi.org/10.23913/RIDE.V8I16.331>
- Saldivia, B. S., & Calderón, J. M. (2020). Tecnologías Digitales en el Aprendizaje-Servicio para la Formación Ciudadana del Nuevo Milenio. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(1), 129-148. <https://doi.org/10.5944/RIED.23.1.24138>
- Sánchez Sánchez, M. I., Meraz Ruiz, L., & Martínez Rodríguez, R. A. (2022). Factores que influyen en la adopción de sistemas de información en las micro, pequeñas y medianas empresas del vino del Valle de Guadalupe. *Ciencia ergo sum*, 29(1), 1–14. <https://doi.org/10.30878/CES.V29N1A2>
- Silva, A., Riera, G., & Fernández Ríos, D. (2020). Aplicaciones de computación en la nube para la ciencia biomédica. *Reportes científicos de la FACEN*, 11(1), 39-50. <https://doi.org/10.18004/RCFACEN.2020.11.1.39>
- Sinnappan, G. S., Kolandaisamy, R., Marimuthu, M., Rahiman, A. R. A., Hussin, A. A. A., & Jalil, A. (2024). Revolucionando la educación superior en Malasia con el impacto innovador de la computación en la nube. En *Mejorar la educación con sistemas inteligentes e instrucción basada en datos* (pp. 80-106). <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-2169-0.ch005>
- Sofía, P., Rendón, N., Alberto, C., Tumbaco, A., Ximena, A., & Cango, D. (2024). Análisis del uso de plataformas digitales en la enseñanza de ecuaciones: estrategias para un aprendizaje matemático más efectivo. *Revista Social Fronteriza*, 4(3), e43318. [https://doi.org/10.59814/RESOFRO.2024.4\(3\)318](https://doi.org/10.59814/RESOFRO.2024.4(3)318)
- Terán Bustamante, A., Dávila Aragón, G., & Castañón Ibarra, R. (2019). Gestión de la tecnología e innovación: un Modelo de Redes Bayesianas. *Economía: teoría y práctica*, 27(50), 63–100. <https://doi.org/10.24275/ETYPUAM/NE/502019/TERAN>
- Townsend Valencia, J., & Figueroa Filián, J. (2022). Los modelos de transformación digital en la gestión de las empresas comerciales. *Cooperativismo y Desarrollo*, 10(2), 407–429. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2310-340X2022000200407&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Vallejo Lima, U., & Candia López, P. J. C. (2023). Competencias digitales en la educación superior. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(29), 1548–1563. <https://doi.org/10.33996/REVISTAHORIZONTES.V7I29.612>
- Vera, C. L., & León, E. L. (2021). Modelo de cloud computing en el control de inventarios para PYMEs del sector ferretero en la ciudad de Machala. *Revista Científica Ciencia y Tecnología*, 21(32). <https://doi.org/10.47189/RCCT.V21I32.488>
- Villegas-Jiménez, E., et al. (2020). Producción inteligente: diseño de un modelo para el proceso de implementación de Cadenas de Suministros Inteligentes. *Tecnología en Marcha*, 33(7), 73-82. <https://doi.org/10.18845/tm.v33i7.5480>
- Wenjie, B. (2024). Simulation of vocal teaching platform based on target speech extraction algorithm and cloud computing e-learning. *Entertain Comput*, 50, 100700. <https://doi.org/10.1016/J.ENTCOM.2024.100700>
- Yan, B., & Xing, X. (2024). Research on the innovative model of artificial intelligence technology facilitating sports management in colleges and universities. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1). <https://doi.org/10.2478/AMNS-2024-1806>
- Yepes-Nuñez, J. J., et al. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Esp Cardiol*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Yu, S. (2024). Una investigación sobre la intención conductual de los estudiantes

universitarios de utilizar tecnologías de la información de nueva generación en el aprendizaje inteligente de lenguas extranjeras. *Transacciones de ACM sobre procesamiento de información en idiomas asiáticos y de bajos recursos*, 23(5). <https://doi.org/10.1145/3563774>

Zaldívar-Colado, A. (2019). Laboratorios reales versus laboratorios virtuales en las carreras de ciencias de la computación. *IE Revista de investigación educativa de la REDIECH*, 10(18), 9-22. https://doi.org/10.33010/IE_RIE_REDIECH.V10I18.454