

---

# Cloud Computing en la transformación digital de instituciones de educación universitaria

## Cloud computing in the digital transformation of higher education institutions

---

**Carlo Pajuelo Carrasco\***

<https://orcid.org/0000-0001-7693-8909>

[carlo.pajuelo@unmsm.edu.pe](mailto:carlo.pajuelo@unmsm.edu.pe)

**Diego Huamanchahua De La Cruz**

<https://orcid.org/0000-0001-9239-688X>

[diego.huamanchahua@unmsm.edu.pe](mailto:diego.huamanchahua@unmsm.edu.pe)

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú

RECIBIDO: 29/07/2022 - ACEPTADO: 18/08/2022 - PUBLICADO: 20/09/2022

---

### RESUMEN

El cloud computing es una tecnología importante en los procesos de transformación digital de las universidades. Ambos conceptos son abordados en la presente investigación, que además presenta los desafíos y retos de las universidades para lograr una verdadera transformación. Bajo este contexto, se ha hecho una revisión de los distintos servicios digitales en cloud computing para los procesos de enseñanza-aprendizaje brindados por los tres principales proveedores Microsoft, AWS y Google. El método utilizado para el desarrollo de esta investigación es de enfoque descriptivo, en el cual se han revisado cinco bases de datos y veinticinco artículos. Asimismo, los conceptos vertidos en este artículo han sido respaldados por las grandes bases bibliográficas y repositorios digitales, tanto gratuitas como de pago, así como de la revisión de las propias páginas web de los proveedores mencionados. Se ha realizado un análisis comparativo entre estos proveedores tomando como referencia el "Marco de Transformación Educativa de Microsoft para la Educación Superior". Los resultados obtenidos permiten mostrar el alcance de los servicios digitales de estos proveedores para lograr una transformación digital efectiva basada en tres dimensiones: Gestión del aprendizaje, aprendizaje colaborativo y espacios de aprendizaje propuestas por Microsoft.

**Palabras clave:** Computación en la nube; transformación digital; educación universitaria; servicios digitales.

### ABSTRACT

Cloud computing is an important technology in the digital transformation processes of universities. Both concepts are addressed in this research, which also presents the challenges and challenges of universities to achieve a true transformation. In this context, a review has been made of the different digital services in cloud computing for the teaching-learning processes provided by the three main providers Microsoft, AWS and Google. The method used for the development of this research is of a descriptive approach, in which five databases and twenty-five articles have been reviewed. Likewise, the concepts expressed in this article have been supported by the large bibliographic databases and digital repositories, both free and paid, as well as by the review of the websites of the aforementioned providers. A comparative analysis has been carried out between these providers taking as a reference the "Microsoft Educational Transformation Framework for Higher Education". The results obtained allow to show the scope of the digital services of these providers to achieve an effective digital transformation based on three dimensions: Learning management, collaborative learning and learning spaces proposed by Microsoft.

**Keywords:** Cloud computing; digital transformation; higher education; digital services.

---

\* Autor de correspondencia.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, muchas organizaciones buscan introducirse en procesos de transformación digital a través del uso de soluciones digitales basadas en cloud computing; sin embargo, muchas de estas han fracasado debido a la utilización de prácticas desordenadas y sin criterio que lo único que generaron fue pérdidas de tiempo y mayores costos; implicando a su vez decir que los servicios implementados no sirven o no llegan a operar como la organización anhela (Córdor y Segura, 2017).

En ese sentido, las instituciones de educación universitaria también están priorizando la transformación digital porque son procesos necesarios para poder ser líderes del cambio y altamente competitivos en su sector (Benavides et al., 2020). Debemos resaltar que la transformación digital ya era un proceso que estaban realizando muchas universidades en Latinoamérica y fue acelerada por la presente pandemia producto de la COVID 19 que se inició en el año 2020, propiciando una nueva realidad (Vicentini, 2020).

La actual emergencia sanitaria ha hecho que la educación en las universidades tenga como protagonista a los servicios de cloud computing (Rojas et al., 2020). Durante el proceso de transformación digital y adopción de algún servicio de cloud computing, se presentan desafíos referidos tanto en la propia implementación de estas tecnologías, en términos de presupuesto, cambios de paradigmas organizacionales, cultura organizacional y sobre todo la renuencia a los cambios que siempre va a haber por parte de las personas, trabajadores o directivos (Deloitte Growth Enterprises Services, 2017).

Esta investigación se centra en revisar el estado actual de los servicios digitales en cloud computing como una herramienta tecnológica para los procesos de transformación digital de las instituciones de educación universitaria en los procesos de enseñanza aprendizaje, mostrando un cuadro comparativo entre los servicios digitales que ofrecen los principales proveedores para la educación universitaria.

El método utilizado para el desarrollo de esta investigación es de enfoque descriptivo y transversal a las plataformas más importantes. También se ha realizado una revisión bibliográfica sobre los conceptos de Cloud Computing y Transformación Digital.

Para elaborar este artículo se siguieron los siguientes pasos:

- Se realizó búsqueda de información sobre los temas indicados: Cloud Computing y Transformación Digital en las bases de datos bibliográficas recomendadas Scopus, ScienceDirect, Wiley, Springer y Apress.
- En el transcurso de la investigación, se obtuvo información de artículos que explicaban los beneficios de la transformación digital aplicado a las instituciones de educación superior universitaria, así como de marcos de referencia.
- Nos hemos apoyado en los artículos “Problemas y oportunidades en empresas privadas – Consideraciones sobre la disrupción digital” y “Las ventajas de la disrupción – Megatendencias del presente y futuro” que tienen que ver con las consideraciones a tomar en cuenta al momento de invertir en tecnologías, así como sus ventajas y desventajas. Asimismo, hemos considerado una base conceptual del libro “Concept-Oriented Research and Development in Information Technology” que ha formado parte de la revisión bibliográfica: (Deloitte Growth Enterprises Services, 2017; EY Perú, 2017; Harrison, 2014; IoT Agenda, 2021).
- Para dar el mejor soporte bibliográfico a los conceptos de Transformación Digital y Cloud Computing, han sido importantes los libros de Wiley, Springer y Apress.
- Todos los artículos, libros, informes y páginas web han sido registrados en la aplicación Zotero, desde la cual hemos venido organizando y clasificando los contenidos según su trascendencia para el presente artículo de revisión.
- Además, para el presente trabajo se ha presentado un resumen de los desafíos de la transformación digital en las universidades producto de la revisión de los informes publicados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en su repositorio digital, que nos han dado una visión cercana a la realidad de la educación y la transformación digital en las universidades de América Latina.
- Finalmente, se ha realizado una revisión de los servicios en Cloud Computing para el sector de educación ofrecidos por los tres principales proveedores de este rubro Microsoft, Google y AWS. Además, se ha elaborado un cuadro comparativo, tomando como referencia el “Marco de Transformación

Educativa de Microsoft para la Educación Superior”.

### TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS

La transformación digital es la transformación profunda de las actividades, organizaciones, procesos, competencias y modelos (*Digital Transformation*, 2021). Las épocas de crisis provocan cambios en instituciones que suelen moverse de una manera más lenta (Ramírez-Montoya, 2020). La transformación digital en las instituciones educativas universitarias presenta retos de infraestructura (conjunto de componentes de tecnología físicos), conectividad (capacidad para conectarse a una red como Internet) y formación en competencias digitales (conjunto de conocimientos y habilidades que permiten un uso de TI), tanto de alumnos como de profesores, así como contar con equipos de cómputo y acceso a internet para el desarrollo de las clases.

Para (Chiu y Reyes, 2018), en la transformación digital se debe tener en cuenta cuatro pilares: cultura, organización, tecnología e insights. De aquí que cloud computing viene a ser parte del conjunto de tecnologías que permite modernizar a la organización.

Según (Safiullin y Akhmetshin, 2019) no solo se trata de cambios en las tecnologías digitales para las actividades realizadas por las universidades, sino también en el uso de las tecnologías de comunicación digital en el proceso educativo, la introducción de la enseñanza en red y a distancia y el desarrollo de servicios básicos de información. Transformación digital, capacitación, formación y gestión del capital humano van de la mano con el propósito de conseguir cambios (Ramírez-Montoya, 2020). La cultura y gestión de conocimiento apoyan a la transformación digital. La transformación digital necesita cambios culturales, en la gestión del conocimiento y en la misma educación. Para (Ramírez-Montoya, 2020) se deben mejorar sus recursos y plataformas para compartir el conocimiento y procesos de enseñanza-aprendizaje para lograr una transformación digital eficiente dentro de una institución educativa universitaria.

### DISRUPCIÓN DIGITAL

Transformar, digitalmente, a una organización tiene varios desafíos que pueden obstaculizar este proceso. La mayoría de estos retos son internos más que externos. Gran parte de estas dificultades son la falta de tenacidad de la organización, cuestiones culturales y que el sector digital no se

ha priorizado. Las empresas solo se enfocan en los problemas que suceden en el presente, mas no son capaces de identificar tendencias de la industria y de la sociedad (Deloitte Growth Enterprises Services, 2017).

### DESAFÍOS DE LA DISRUPCIÓN DIGITAL

Los líderes de las organizaciones deben tener un plan de acción para canalizar las disrupciones en nuevas oportunidades de negocio. Para ello, conforme a (Deloitte Growth Enterprises Services, 2017) en el siguiente cuadro se destacan los principales atributos y características que distinguen a unas organizaciones por sobre otras. En primer lugar, tenemos la velocidad, que es estar listo para actuar antes de que se le solicite que lo haga, contando con procesos optimizados para reaccionar rápidamente y apoyar a la organización. La alineación es tomar las precauciones necesarias para comprender las implicaciones del cambio estructural en cada aspecto del negocio. Y finalmente la disciplina (Deloitte Growth Enterprises Services, 2017). La Tabla 1 nos permite ver los atributos.

**Tabla 1**  
*Atributos y características de la disrupción digital*

Atributo	Característica
Velocidad	Analítica
	Computación en la nube
	Riesgo cibernético
Alineación	Inversiones de capital
	Financiamiento
	Globalización
	Talento
Disciplina	Gobernabilidad y plan de sucesión
	Preparación para fusiones y adquisiciones

### DESAFÍOS DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LAS UNIVERSIDADES

Según (Vicentini, 2020) los desafíos más importantes que han presentado la mayoría de las universidades en el proceso de transformación digital son las siguientes:

- Desbalance en la implementación de recursos para la infraestructura tecnológica
- Pocos profesores capacitados para teleeducación
- Brecha digital y acceso limitado a tecnologías

- Las universidades deben responder y adaptarse a las nuevas necesidades de los estudiantes de inmediatez y disponibilidad.
- Resistencia inicial al cambio por parte del profesorado
- Transformación cultural

## CLOUD COMPUTING

“Cloud Computing es un estilo de computación en el que las capacidades de TI escalables y elásticas se brindan como un servicio utilizando tecnologías de Internet” (Murugesan y Bojanova, 2016).

La escalabilidad apunta a la propiedad de la nube en contraste con la computación local, que es muy fácil aumentar la computación y el almacenamiento. No tiene que pedir máquinas, desenvolverlas y conectarlas a su centro de datos, todo se puede ampliar fácilmente (Anders, 2021).

La elasticidad, por otro lado, apunta al hecho de que esta escalabilidad va en ambos sentidos: también se reducirá cuando la capacidad ya no sea necesaria (Anders, 2021).

## VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE CLOUD COMPUTING

### VENTAJAS DEL CLOUD COMPUTING

Cloud Computing trae muchas ventajas para todo tipo de organizaciones. En el presente artículo solo mencionaremos las ventajas más sobresalientes (Apostu et al., 2020).

- **Eficiencia de costos.** Al usar cloud computing, los costos de hardware y software disminuyen considerablemente. No se necesita un equipo informático de última generación ya que la ejecución de los procesos se hará en la nube. Del mismo modo ocurre con las licencias de software, ya que la empresa no estará pendiente de ellas, sino solo del pago por el uso del servicio, que al final resulta ser más barato que teniendo equipos propios y licencias.
- **Espacio de almacenamiento ilimitado.** Estando todos los datos y aplicaciones en la nube, ya no es necesario contar con un espacio de almacenamiento físico grande y propio. Muchos de los archivos estarán en la nube, lo que hace que se disponga de mayor espacio libre en cada computador de las instituciones de educación superior.

- **Acceso.** Es quizás la ventaja más importante de Cloud Computing, porque ofrece acceso a la información y aplicaciones desde cualquier parte del mundo y en cualquier momento. Podemos seguir laborando a pesar de no estar en las oficinas de las instituciones de educación superior, con solo contar con acceso a internet. Esta flexibilidad atrae a muchas organizaciones para su implementación y uso.
- **Facilita la gestión de datos e información.** Es una ventaja porque dado que los datos se encuentran en una sola ubicación, podemos manejarla y organizarla fácilmente.
- **Diversidad de dispositivos.** Cloud computing permite acceder a nuestros datos no solo desde un único computador, sino que también ofrece la posibilidad de acceder a nuestros datos a través de otro tipo de dispositivos informáticos como Smartphones, tablets, portátiles, etc.

### DESVENTAJAS DEL CLOUD COMPUTING

Cloud computing trae desventajas significativas, pero resulta importante conocerlas y poder gestionarlas de manera correcta. (Apostu et al., 2020)

- **Dependencia.** Es una de las preocupaciones que hay respecto a esta tecnología, el hecho de depender del proveedor. El cofundador de Apple (Steve Wozniak) ha expresado su inquietud por la dependencia actual que va en aumento de los servicios de cloud computing y dijo "Cuanto más transfiramos todo a la web, en la nube, menos control vamos a tener sobre ello". ¿Qué pasaría si el proveedor se declara en bancarota y detuviese la provisión de servicios? El cliente podría experimentar problemas de acceso a sus datos lo que potencialmente es un riesgo para la continuidad del negocio. Se deben revisar los términos y condiciones al momento de adquirir servicios de cloud computing para no quedar desprotegidos ante una eventualidad.
- **Conexión a internet.** Si no se cuenta con internet, no se puede acceder a la nube. Y si esto ocurre en una institución de educación superior, los empleados no podrán realizar sus labores ocasionando que se detenga y ocurran pérdidas. Muchas aplicaciones en la nube necesitan una gran cantidad de ancho de banda para funcionar bien. Se debe

tener en cuenta que el servicio de internet contratado sea fiable y rápido.

- **Seguridad y privacidad.** Muchas empresas no están cómodas sabiendo que sus datos están almacenados en un servidor virtual, del cual no se sabe con qué nivel de seguridad cuenta. La mayoría de los clientes son conscientes del peligro de dejar el control de los datos fuera de sus propias manos y almacenar datos en un proveedor exterior de Cloud Computing. Se pueden comprometer los datos por el propio proveedor de Cloud Computing o por otras empresas competidoras que son clientes del mismo proveedor de Cloud Computing. Existe una falta de transparencia para los clientes sobre cómo, cuándo, por qué y donde sus datos son procesados. Esto está en oposición al requisito de protección de datos de que los clientes conozcan lo que ocurre con sus datos.
- **Migración.** El problema de la migración es también una gran preocupación acerca de la computación en la nube. Si el usuario quiere cambiar a algún otro proveedor entonces no es fácil de transferir gran cantidad de datos de un proveedor a otro.

### PRINCIPALES PROVEEDORES DE SERVICIOS EN LA NUBE PARA LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA

Cabe señalar la importancia de las herramientas tecnológicas para facilitar la interacción digital a través de servicios como realidad virtual, realidad aumentada, inteligencia artificial, hologramas y adaptive learning, siendo clave Cloud Computing (Vicentini, 2020). En ese sentido, presentamos a continuación, los principales servicios en la nube que proveen los gigantes tecnológicos en transformación digital como Microsoft, Google y AWS.

#### MICROSOFT

Microsoft proporciona el Microsoft Education Transformation Framework (Marco de Transformación Educativa de Microsoft) para la Educación Superior, que ofrece consejos prácticos para ayudar a desarrollar la estrategia de transformación digital con visión holística y a largo plazo implementada por fases (Microsoft, 2021a).

El Marco de Transformación Educativa de Microsoft señala los siguientes servicios para el proceso de enseñanza aprendizaje:

- **Enseñanza y aprendizaje** (Microsoft, 2021b): aprovecha las nuevas tecnologías al tiempo que permite nuevos procesos que aceleran la exploración del plan de estudios y satisfacen mejor las necesidades y expectativas de todos los alumnos. Permite a las instituciones alimentar una mentalidad de crecimiento en los estudiantes, enfatizando en habilidades preparadas para el futuro que puedan ayudarles en trabajos que aún no se han inventado. Microsoft recomienda los siguientes servicios para implementar esta fase:
  - Microsoft Teams
  - Azure Active Directory
  - Dynamics 365
  - School Data Sync
  - Microsoft 365 for Education
  - Microsoft Imagine Academy
  - LinkedIn Learning
  - Microsoft Certifications

#### GOOGLE

Para la Educación Superior, Google tiene clara la importancia de los campus universitarios, que vienen a ser ecosistemas de aprendizaje y descubrimientos que abarcan varias disciplinas y que no solo se encuentran en un lugar. Para ello proponen Google for Education, que permitirá administrar la complejidad y hacer que todos sean productivos y se mantengan conectados (Google, 2021c)

Google for Education abarca tres puntos importantes para su implementación en la educación superior:

- **Potenciar la investigación e infraestructura:** las soluciones de Google crean la infraestructura de computación eficaz que garantiza prosperidad a instituciones de educación superior. Los investigadores pueden agilizar los análisis y obtenerlos rápido trabajando sin problemas con diferentes departamentos y conjuntos de datos. Los alumnos y los docentes pueden colaborar de manera fácil y segura en distintas disciplinas y campus. Y, el personal del campus puede trabajar con mayor eficiencia y efectividad.
- **Innovación y colaboración:** utilizando las soluciones de productividad de Google for Education, permitirá acceder desde

correo electrónico más inteligente hasta videoconferencias con interacciones al instante, optimizando la eficiencia y productividad de docentes y alumnos. Asimismo, aplicando tecnologías de realidad virtual, se logran crear experiencias envolventes de manera colaborativa mejorando el grado de exploración y aprendizaje.

- **Tecnología segura:** Los administradores de TI pueden configurar y administrar políticas personalizadas en diferentes dispositivos de la escuela y de los alumnos de manera sencilla. Estas herramientas para los administradores facilitan la supervisión, para que puedan dedicar menos tiempo a la asistencia manual y más tiempo a las prioridades institucionales.

Google for Education ofrece los siguientes productos para las universidades:

- Google Workspace for Educación (Google, 2021a)
  - Con herramientas de colaboración como: Documentos, Presentaciones, Hojas de Cálculo, Drive, Formularios, Jamboard.
  - Para productividad: Classroom, Tareas
  - Comunicación: Gmail, Meet, Chat
  - Organización de tareas: Keep, Calendario
  - Seguridad: Administrador
- Google Cloud (Google, 2021b)
  - Impulsar la investigación con macrodatos y estadísticas innovadoras: Bigquery, TensorFlow, AutoML.
  - Infraestructura segura, escalable y moderna: Cloud Storage, Stackdriver, Kubernetes.
  - Innovación con automatización rápida y eficiente: App Engine, Compute Engine, Firebase.

## AWS

Tanto si su prioridad es la enseñanza y el aprendizaje, como si lo que quiere es administrar mejor las operaciones de su universidad u obtener acceso a la informática de alto rendimiento para proyectos de investigación, Amazon Web Services (AWS) tiene una solución. Profesores, estudiantes, investigadores, personal de TI y administradores podrán obtener acceso de manera rápida y asequible tanto a

los servicios de procesamiento, almacenamiento y de aplicaciones en las aulas, como a los laboratorios de investigación, los centros de datos o cualquier ubicación del campus (AWS, 2021, sec. 1).

AWS presenta los siguientes beneficios en las instituciones de educación superior: (AWS, 2021, p. 2)

- **Administración de TI eficiente en todo el campus:** Los servicios bajo demanda ayudan a los equipos de TI a crear entornos seguros para las aplicaciones clave; de este modo, quedan libres para centrarse en ayudar a los alumnos.
- **Gran rentabilidad de Big Data:** Cree, implemente y utilice fácilmente soluciones de Big Data que respalden el análisis predictivo, los esfuerzos de retención y la participación de los alumnos.
- **Pague sólo por lo que necesita:** Reduzca los costos con el modelo de pago por uso de AWS. Su institución podrá prever el crecimiento o el aumento de la demanda en cada temporada.
- **Mayor agilidad en tareas de investigación:** La nube de AWS agiliza los plazos de investigación porque permite dedicar menos tiempo a crear la infraestructura y más a tareas científicas.

Las soluciones y recursos destacados de AWS en las instituciones de educación superior: (AWS, 2021, sec. 3)

- **Alexa para la educación superior:** Con Alexa, los estudiantes pueden sacar más provecho de su tiempo en la universidad, ya que los ayuda en la búsqueda de eventos, a conectarse con profesores y a acceder a recursos, y todo sin la necesidad de abrir sus computadoras. Además, Alexa ayuda a los profesores a administrar sus clases y a los visitantes a navegar por el campus y aprender sobre la universidad.
- **Amazon Chime para la educación superior:** Amazon Chime es un servicio de comunicación que permite hacer reuniones, chatear y realizar llamadas empresariales dentro y fuera de su organización, todo con una sola aplicación. (AWS, 2020)
- **Amazon Connect para la educación superior:** Amazon Connect es una plataforma de centro de contacto totalmente basada en la nube que puede ser configurada en minutos, personalizada y utilizada por

trabajadores de la línea en instituciones de educación superior. Puede aceptar llamadas entrantes y hacer llamadas salientes, incluyendo números gratuitos opcionales. (AWS, 2020)

- **Amazon WorkSpaces en la educación:** Amazon WorkSpaces es una solución de infraestructura de escritorios virtuales basada en la nube que ayuda a las instituciones de educación superior a conceder a alumnos y profesores acceso fiable a software de enseñanza y aprendizaje en sus dispositivos.
- **Documento técnico “cómo adoptar la nube”:** El proceso de adopción de la nube no se limita a lograr una entrega optimizada de recursos tecnológicos. También debe transformar la manera en la que el área de TI aborda las necesidades de los estudiantes y del personal para proyectos de enseñanza y aprendizaje, investigación y otras iniciativas que surjan en el campus. En este documento técnico realizado por Ovum se incluye información sobre el proceso que deben transitar las instituciones de educación superior para poder aprovechar el poder transformador de la tecnología de la nube.

## DISCUSIÓN

Hasta aquí podemos ver que para la transformación digital de una universidad, la disrupción digital, que comprende tecnologías y herramientas digitales, resulta valiosa para llevar a cabo este proceso (Ramírez, 2021), sin embargo, hay que tomar en cuenta las oportunidades y problemáticas que pueden surgir en las instituciones de educación universitaria, toda vez que, como cualquier otra organización, enfrenta problemáticas y oportunidades al momento de tomar la decisión de iniciar un proceso de transformación digital.

Según (Deloitte Growth Enterprises Services, 2017), transformar digitalmente a una organización tiene desafíos y muchos de estos surgen internamente. De acuerdo con la tabla 1, que nos mostraba los atributos y características de las organizaciones que hacían que se diferencien unas de otras, cada una de ellas presenta problemáticas pero que a su vez deben ser tomadas como oportunidades para una exitosa transformación. Entre los principales problemas se involucran temas de costos, contratos complicados, seguridad de la información, incertidumbre política, tiempos, fuerza laboral, capacitación del personal. No obstante, las oportunidades o ventajas rinden frutos como disminución de costos de infraestructura, escalabilidad, soporte

permanente, fuerza laboral con mejores habilidades para el trabajo, adquisición de mejor talento humano y mejor toma de decisiones.

Por otro lado, para los procesos de enseñanza aprendizaje, el Marco de Transformación Educativa de Microsoft divide los servicios digitales para la educación universitaria en las siguientes dimensiones (Microsoft, 2021a):

- **Gestión del aprendizaje.** Que involucra los retos en la gestión de una amplia gama de plataformas de aprendizaje y contenidos diversos. Incluye el incremento de las expectativas de los estudiantes con experiencias más personalizadas, así como una mejor visualización del progreso de los estudiantes.
- **Aprendizaje colaborativo.** Viene a ser la posibilidad de acceder a los sistemas de aprendizaje mediante cualquier dispositivo en cualquier momento.
- **Espacios de aprendizaje:** El aprendizaje siempre debe estar habilitado en cualquier momento y en cualquier lugar, en plataformas escalables, seguras y de fácil acceso, que brindan experiencias de aprendizaje más personalizadas.

Tomando como base el marco descrito anteriormente, para los procesos de enseñanza aprendizaje, se ha realizado el siguiente cuadro comparativo de los servicios digitales en cloud computing para la educación universitaria que proporcionan Microsoft, Google y AWS (Tabla 2), siempre teniendo presente que cloud computing es una herramienta que coadyuva al desarrollo de la transformación digital en el aspecto tecnológico e innovación:

Se realizó la búsqueda de los servicios digitales en cloud computing para procesos de enseñanza aprendizaje ofrecidos por Microsoft, Google y AWS, notando que Microsoft ofrece un ecosistema aplicado para este fin, bastante desarrollado, que cubre aspectos de colaboración, seguridad, identificación, análisis, contenidos, todos ellos comprendidos en las dimensiones señaladas en la Tabla 2.

No obstante, a la predominancia de Microsoft, se tiene a Google con una variedad de servicios y plataformas de computación en la nube que apuntan a satisfacer las necesidades de las instituciones educativas universitarias. Simplifican la gama de servicios a través de su plataforma Google Workspace for Education que contiene la mayoría de las herramientas para los procesos de aprendizaje.

**Tabla 2***Cuadro comparativo de servicios digitales cloud computing para la educación universitaria*

Dimensiones	MICROSOFT	GOOGLE	AWS
Gestión del Aprendizaje	- Microsoft Teams	- Google Workspace	- Amazon Workspaces
	- Microsoft 365	- School Directory Sync	- AWS Identity and Access Management (IAM)
	- School Data Sync	- Google Cloud Identity	- Amazon S3
	- Azure Active Directory	- Google Meets	- AWS Lake Formation
	- Power BI	- Google Chat	- AWS Self-Placed Labs
	- Dynamics 365	- Google Data Studio	
	- Azure Machine Learning	- Bigquery	
	- Azure Data Lake		
Aprendizaje colaborativo	- Azure Lab Services		
	- Microsoft Teams	- Google Meet	- Amazon Workspaces
	- Microsoft 365 Education	- Google Workspace	- Amazon Chime
	- Azure Lab Services	- Google Classroom	- AWS AI
	- Microsoft Teams	- Google Data Studio	- Amazon Machine Learning
	- School Data Sync	- Google AI	- AWS QuickSight
	- Power BI	- Google Cloud Machine Learning	
	- Azure Machine Learning	- Cloud Virtual Desktops	
Espacios de aprendizaje	- Azure AI		
	- Azure Virtual Desktop		
	- Microsoft Teams	- Google Classroom	- AWS Identity and Access Management (IAM)
	- Microsoft 365 Education	- Google Workspace	
	- Azure Active Directory	- Google Cloud Identity	
	- Microsoft Cloud App Security		

En el caso de AWS, no se ha encontrado propiamente un paquete, con nombre propio, que sea ofrecido para la educación universitaria, sin embargo, por similitud de servicios tanto con Microsoft y Google, ofrecen experiencias de servicios digitales que abarcan, en menor cantidad de servicios, las dimensiones indicadas en la Tabla 2.

## CONCLUSIONES

- Los grandes proveedores de servicios digitales en cloud computing proporcionan una serie de plataformas para los procesos de enseñanza aprendizaje en las universidades en las dimensiones de gestión de aprendizaje, aprendizaje colaborativo y espacios de aprendizaje.
- La gestión del aprendizaje permite gestionar retos que se presentan en diferentes etapas del educando, es así como las herramientas ayudan afrontar dichos retos con la tecnología.
- Los espacios de aprendizaje ayudan a diferentes lados, tanto educador como educando a colaborar en el aprendizaje en espacios reales.
- Una de las dimensiones que da un gran apoyo hacia las instituciones educativas son las habilidades preparadas para el futuro, ya que prepara a la institución educativa hacia el futuro de las nuevas tecnologías que se vienen desarrollando.
- Algo que viene dando resultados, en la actualidad, es el aprendizaje colaborativo, donde diferentes instituciones educativas colaboran en el aprendizaje en diferentes campos de la tecnología. Siendo el cloud computing un factor importante en incentivar la colaboración en las instituciones de educación superior.
- Microsoft es el único proveedor que propone un marco de referencia de transformación digital bastante detallado



para las instituciones educativas de educación universitaria, con enfoques en la investigación académica, satisfacción de los estudiantes, campus virtuales y procesos de enseñanza aprendizaje, desplegando una serie de servicios en nube según el estado o proceso de transformación digital en que la universidad se encuentre.

- Asimismo, tenemos que Google ofrece paquetes de servicios para la educación, desde su famoso Workspace for Education, como soporte para los procesos de enseñanza aprendizaje que contribuye a los procesos de gestión educativa.
- También vemos que AWS hace un despliegue de servicios que, aunque no se enmarcan, propiamente, en un marco o paquete dirigido a la educación, en su catálogo de servicios amplio, sí ofrecen herramientas que llegan a cubrir las necesidades de la enseñanza, y también de aquellas que son para la gestión educativa.
- Uno de los factores que preocupa a las instituciones de educación universitaria es si están eligiendo al proveedor de cloud computing adecuado, ya que sus datos almacenados en la nube correrían riesgo si es que dicho proveedor queda en quiebra. Por otra parte, AWS y Azure son proveedores de Cloud Computing que son respaldados por el Gobierno Norteamericano cuyo respaldo brinda un grado de confianza hacia otras instituciones.
- Una ventaja de las instituciones de educación universitaria es que poseen una capa libre en cloud computing para fines educativos, lo cual apoya a las instituciones en solventar gastos de migración hacia la nube.
- Hoy en día se recomienda migrar los servicios de las universidades hacia la nube para poder aprovechar las bondades que brindan los proveedores de cloud computing; además se tienen buenas experiencias de instituciones de educación universitaria en el extranjero.
- Cloud computing es una herramienta que coadyuva al desarrollo de la transformación digital de las universidades, considerando que uno de los pilares de esta es la tecnología (Chiu y Reyes, 2018).

## REFERENCIAS

- [1] Anders L. (2021). *Cloud Computing Basics—A Non-Technical Introduction*. Apress. <https://www.apress.com/gp/book/9781484269206>
- [2] Apostu, A., Puican, F., Ularu, G., Suci, G., & Todoran, G. (2014). *New Classes of Applications in the Cloud. Evaluating Advantages and Disadvantages of Cloud Computing for Telemetry Applications*. *Database Systems Journal*, 5(1), 3–14.
- [3] AWS. (2021). *AWS Higher Education Resources*. <https://aws.amazon.com/education/higher-ed/resources/>
- [4] AWS. (2020, 19 de marzo). *AWS expands access to tools that support remote learning and teaching as part of COVID-19 response*. <https://aws.amazon.com/blogs/publicsector/aws-expands-access-tools-support-remote-learning-teaching-covid-19-response/>
- [5] Benavides, L. M. C., Tamayo Arias, J. A., Arango Serna, M. D., Branch Bedoya, J. W., y Burgos, D. (2020). Digital Transformation in Higher Education Institutions: A Systematic Literature Review. *Sensors*, 20(11), 3291. <https://doi.org/10.3390/s20113291>
- [6] Chiu, A. y Reyes. (2018). *Revolución.PE: La transformación digital de once empresas en el Perú*. Conecta. [https://www.elvirrey.com/libro/revolucion-pe\\_70116043](https://www.elvirrey.com/libro/revolucion-pe_70116043)
- [7] Córdor, J. M., y Segura, J. W. (2017). *Propuesta de una Arquitectura Cloud Computing como soporte a la estrategia de transformación digital en empresas de ingeniería y construcción. Caso de Estudio: GMI S.A.* [Tesis de maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)] Repositorio Académico UPC. <http://hdl.handle.net/10757/622740>
- [8] Deloitte Growth Enterprises Services. (2017). *Problemas y oportunidades en empresas privadas. Consideraciones sobre la disrupción digital*. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/risk/Gobierno-Corporativo/2017/Disrupcion-digital-GobCorp.pdf>
- [9] EY Perú. (2017). *Las ventajas de la disrupción. Megatendencias del presente y futuro*. <https://inperu.pe/boletin/2017/mayo/Las-ventajas-de-la-disrupcion.pdf>
- [10] Google. (2021a). *Education Fundamentals*. [https://edu.google.com/intl/es-419\\_ALL/](https://edu.google.com/intl/es-419_ALL/)

- products/workspace-for-education/education-fundamentals/
- [11] Google. (2021b). *Google Cloud*. [https://edu.google.com/intl/es-419\\_ALL/products/google-cloud/](https://edu.google.com/intl/es-419_ALL/products/google-cloud/)
- [12] Google. (2021c). *Nuestro compromiso*. [https://edu.google.com/intl/es-419\\_ALL/why-google/our-commitment/](https://edu.google.com/intl/es-419_ALL/why-google/our-commitment/)
- [13] Harrison, C. (2014). *Concept-Oriented Research and Development in Information Technology*. John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118753972.ch4>
- [14] IoT Agenda. (2021). *What is a Smart City? Definition from WhatIs.com*. <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/smart-city>
- [15] Microsoft. (2021a). *Marco de transformación de Microsoft para la educación superior*. <https://www.microsoft.com/es-es/education/higher-education/education-transformation-framework>
- [16] Microsoft. (2021b). *Sistema de aprendizaje personalizado—Enseñanza y aprendizaje en la educación superior*. <https://www.microsoft.com/es-es/education/higher-education/education-transformation-framework/teaching-and-learning>
- [17] Murugesan, S., y Bojanova, I. (2016). *Encyclopedia of Cloud Computing*. John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118821930.ch1>
- [18] Ramírez, M. R. (2021). Digital transformation in the universities: Process in the time of covid 19. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologías de Informacao*, (E42), 573-582.
- [19] Ramírez-Montoya, M. S. (2020). Transformación digital e innovación educativa en Latinoamérica en el marco del COVID-19. *Campus Virtuales*, 9(2), 123-139.
- [20] Rojas, I., Tovar, A., y Dayán, C. (2020). La importancia del Cloud Computing en la Educación. *ORINOQUEA*, IV, 24-29. <https://revistaorinoquia.unitropico.edu.co/wp-content/uploads/2020/10/5.pdf>
- [21] Safiullin, M. R., & Akhmetshin, E. M. (2019). Digital Transformation of a University as a Factor of Ensuring Its Competitiveness. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 9(1), 7387-7390. <https://doi.org/10.35940/ijeat.A3097.109119>
- [22] Vicentini, I. C. (2020). *La educación superior en tiempos de COVID-19: Aportes de la Segunda Reunión del Diálogo Virtual con Rectores de Universidades Líderes de América Latina*. Inter-American Development Bank. <http://dx.doi.org/10.18235/0002481>

**Fuentes de financiamiento:**

Propia.

**Conflictos de interés:**

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

**Contribución de los Autores**

Carlo Pajuelo Carrasco (Investigación, redacción, coordinador, autor principal)

Diego Huamanchahua (Investigación y aportes)