

El uso de la nube distribuida para el control de la información académica en la educación superior

The use of the distributed cloud for the control of academic information in higher education

Glenda Magali Barbosa-Quintero
glenda.barboza@utelvt.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-7880-9246>
Universidad Técnica Luis Vargas Torres de
Esmeraldas, Ecuador

Baster Ly Estupiñán-Ortiz
baster.estupinan@utelvt.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-6087-3482>
Universidad Técnica Luis Vargas Torres
de Esmeraldas, Ecuador

Baster Jonnier Estupiñán-Castro
baster.estupinan.castro@utelvt.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-8133-8027>
Universidad Técnica Luis Vargas Torres
de Esmeraldas, Ecuador

RESUMEN

El propósito de la investigación fue analizar el uso de la nube distribuida para el control de la información académica en la educación superior. La metodología aplicada se enmarcó en una indagación cuantitativa, con diseño de investigación de campo, no experimental de tipo transeccional descriptivo, con apoyo de una investigación documental. Para este estudio se aplicó un cuestionario a ocho autoridades de las universidades seleccionadas para esta indagación. Los resultados principales arrojaron que el 90% cuenta con servicios en la nube en el seno de la institución; el mayor uso que la institución otorga a la tecnología de computación en la nube es la creación de plataformas informáticas (50%); un número significativo (90%) de las instituciones de educación superior conocen sobre las nociones de la tecnología en evolución nube distribuida y en el 90% de los encuestados existe una comprensión la necesidad de implementar el modelo de nube distribuida dentro del cloud computing en la educación superior. Se concluye que el recurso de la nube distribuida, en respuesta al creciente cambio de la realidad social, debe ser aprovechada plenamente, si se quiere que la educación universitaria ecuatoriana cumpla con el papel que la sociedad le exige en estos momentos de veloces cambios que están teniendo lugar en el mundo globalizado.

Palabras clave: Nube distribuida, educación superior, mejoras, transformación.

ABSTRACT

The purpose of the research was to analyze the use of the distributed cloud for the control of academic information in higher education. The applied methodology was framed in a quantitative inquiry, with a field research design, non-experimental of a descriptive transactional type, with the support of documentary research. For this study, a questionnaire was applied to eight authorities of the universities selected for this inquiry. The main results showed that 90% have cloud services within the institution; the greatest use that the institution gives to cloud computing technology is the creation of computing platforms (50%); a significant number (90%) of higher education institutions are aware of the notions of evolving distributed cloud technology and in 90% of the respondents there is an understanding of the need to implement the distributed cloud model within cloud computing in the higher education. It is concluded that the distributed cloud resource, in response to the growing change in social reality, must be fully exploited, if Ecuadorian university education is to fulfill the role that society demands of it in these moments of rapid changes that are taking place in the globalized world.

Keywords: Distributed cloud, higher education, improvements, transformation.

INTRODUCCIÓN

Frente a la complejidad del mundo de la modernidad cada vez más interconectado, en los últimos tiempos se ha puesto de manifiesto los requerimientos de las organizaciones de contar con plataformas que, además de fiables, ofrezcan flexibilidad y un potencial de escalabilidad, en este caso, se configura una tendencia de las grandes empresas en el ámbito mundial hacia el cloud computing, tecnología que a decir de (Hakan, 2021) tiene una amplia área de uso en los campos de las finanzas, la salud, los seguros, la automoción, el ejército y también en las universidades. Sobre todo, de reciente data, una modalidad en evolución de este modelo tecnológico es, la nube distribuida. Este paradigma es considerado como una de las pocas tecnologías de nube de próxima generación que utiliza el enfoque distribuido para permitir una latencia más baja y una mayor eficiencia para los servicios en la nube (Atieh, 2021).

Las razones posibles para la hacer la transición a la nube distribuida parte de la idea, tal como hacen la distinción (Pham, Nguyen, Huynh-El, Huh, & Kim, 2022) de que la computación en la nube convencional, donde los recursos de cómputo, almacenamiento y redes residen en uno o unos pocos centros de datos centralizados, se ha vuelto incapaz de cumplir con los estrictos requisitos de latencia de las nuevas aplicaciones. La nube distribuida aparece como una opción eficiente y segura para alojar una vasta cantidad de datos en unidades de servicios más pequeñas y cercanas a la fuente del usuario. Esto brinda un mayor ancho de banda y disminuye la latencia, ese tiempo que demora la transmisión de un paquete dentro de la red, lo que garantiza mayor rendimiento para toda organización (George, 2021).

Se entiende de estas consideraciones que en el panorama actual esas tecnologías permean y son necesarias en casi todas las esferas de las organizaciones, en cualquiera de sus vertientes, que tienen que manejar constantemente una masiva cantidad de información mediante las plataformas tecnológicas. De modo particular, en el contexto educativo de la educación superior (Hakan, 2021) considera que la transición a la computación en la nube en las universidades es un paso importante en términos de educación en línea, crisis económica, globalización y requisitos altos y en constante cambio. También refiere, que el modelo de servicio de computación en la nube puede ayudar a las universidades a presentar servicios de información de acuerdo con las expectativas de sus usuarios. Siguiendo con estos aportes, se tiene que con las

aplicaciones en la nube en la educación superior, el conocimiento se puede administrar de manera efectiva para aumentar el rendimiento académico, la eficacia y la eficiencia en las universidades (Hakan, 2021). La adopción de la tecnología para la migración de sus datos a la nube otorga a las universidades una variedad de beneficios que incluyen, entre otros, ahorros en costos operativos, mejora la calidad del servicio y la eficiencia (Chang, 2015).

En tal sentido, la nube se puede utilizar adecuadamente en la educación superior, como una solución digital para almacenar de forma segura y proteger la información de investigadores, estudiantes y profesores, así como también para disponer de un sistema de respaldo continuo que asegura un sistema de versiones flexible y facilita la recuperación en caso de que se produzca algún problema. La información es un activo importante para empresas y para personas (Rhodes Ousley, 2013), por lo cual es necesario asegurarla; una manera de hacerlo es a través de respaldos. Un respaldo es una copia de los archivos importantes de un sistema informático que se realiza con la finalidad de prevenir la posible pérdida debido a errores de hardware, software o infecciones de virus por mencionar algunas causas (Roque & Juárez, 2018).

De este modo, la computación distribuida en la nube ofrece beneficios con respecto a las garantías necesarias en el momento de cargar datos críticos en la nube, pues cuenta con la tecnología de cadenas de bloques que al estar descentralizada difícilmente puede ser manipulada. Según (Omote & Yano, 2020) la tecnología de cadena de bloques estándar es una tecnología en redes informáticas descentralizadas que permite a los productores finales de datos compartir sus datos digitales entre ellos de manera segura.

En atención a lo antes expuesto, este estudio tiene como objetivo principal el análisis del uso de la nube distribuida para el control de la información académica en la educación superior.

Aspectos conceptuales

Computación en la nube o Cloud Computing

La computación en la nube es una maravilla del siglo XXI con aplicaciones en casi todas las industrias imaginables (Atieh, 2021). El Cloud Computing), no es más que un medio de comunicación donde las empresas, organizaciones y negocios en general, ven en esta tecnología como la resolución de sus problemas, tanto de infraestructura tecnológica, como la prestación del servicio para lograr ser económicamente rentable (Orozco & Jacobs, 2016).

Es el modelo que permite el acceso a una red bajo demanda de un conjunto de servicios informáticos configurables tales como infraestructura, aplicaciones y almacenamiento. En los últimos años este modelo ha permitido a las empresas tener presencia en la Web o simplemente adquirir servicios informáticos a un precio razonable sin necesidad de invertir en la compra de equipos físicos y lógicos (Del Vecchio, Paternina, & Henríquez, 2015). Esta tecnología hace que el procesamiento de datos sea más eficiente en múltiples sistemas informáticos y de almacenamiento donde la accesibilidad se ejecuta a través de Internet. (Golightly, Chang, Xu, & Liu, 2022). Según refieren estos autores, hay cuatro tecnologías principales que se pueden usar para crear e implementar una solución estratégica y significativa para la infraestructura de una organización, a saber, la nube privada, nube pública, nube híbrida y nube comunitaria (Golightly, Chang, Xu, & Liu, 2022).

Tabla 1. Definición de computación en la nube.

Tecnología en la nube	Definición
Nube privada	Implementado y administrado dentro de una sola organización
Nube pública	Implementado y administrado en una organización de terceros
Nube híbrida	Combinación de tecnologías de nube pública y privada
Nube comunitaria	Compartir recursos informáticos dentro de múltiples organizaciones y hacer que las operaciones de administración sean completadas por un departamento de tecnología de la información (TI) interno o por un tercero.

Nota. Fuente: (Golightly, Chang, Xu, & Liu, 2022)

La Cloud Computing, ofrece diversos modelos de servicios que son utilizados ampliamente en la arquitectura de la nube, dentro de los más destacables se encuentran: Infraestructura como servicio (IaaS); Plataforma como servicio (PaaS); Software como servicio (SaaS) (Del Vecchio, Paternina, & Henríquez, 2015). Entre los servicios provistos por la nube se incluyen el software, infraestructura y almacenamiento en Internet, bien como componentes independientes o como una plataforma completa basada en las demandas del usuario (Orozco & Jacobs, 2016).

La infraestructura como servicio (infrastructure as a service o IaaS) es una forma de computación en la nube que

proporciona recursos informáticos virtualizados a través de internet. IaaS es una de las tres categorías principales de servicios de computación en la nube, junto con el software como servicio (SaaS) y la plataforma como servicio (PaaS) (Oré Vilchez, 2022). Por su parte, las plataformas PaaS ofrecen generalizar el desarrollo de aplicaciones web al igual que en su día Microsoft Access facilitó la democratización para el desarrollo de aplicaciones cliente-servidor (Orozco & Jacobs, 2016). Respecto al término software como servicio (SaaS) es un modelo de software basado en la Web, que provee el software a través de un navegador web, en donde cada una de las aplicaciones son accesibles desde diferentes dispositivos hacia el usuario final, por medio de una interfaz ligera, tal cual un navegador (Orozco & Jacobs, 2016)

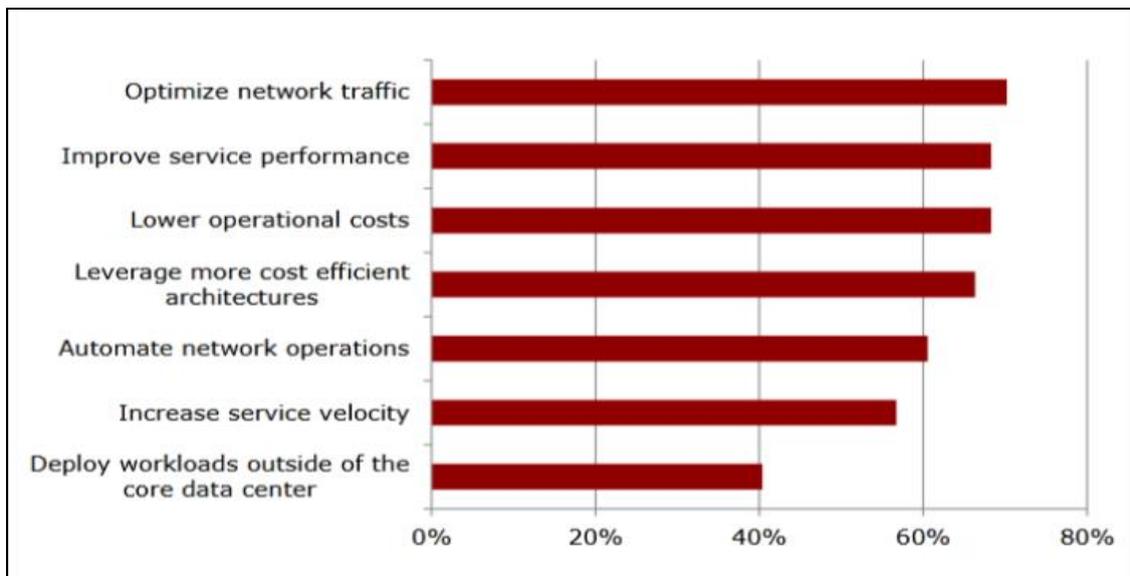
La nube distribuida

Los proveedores de servicios de comunicaciones (CSP) están transformando sus redes para mejorar su agilidad del servicio y eficiencia operativa en arquitecturas de nube distribuida, en las que computación, la red y los recursos de almacenamiento se implementan en numerosas ubicaciones fuera de un sistema centralizado (Roseboro, 2019). El modelo de nube distribuida emergente representa una evolución de la nube centralizada convencional a servicios de computación en la nube geográficamente dispersos ubicados según las necesidades de la aplicación (Pham, Nguyen, Huynh-El, Huh, & Kim, 2022). De esta forma, proporciona un modelo operativo coherente en varios entornos de nube y ubicaciones perimetrales heterogéneas, lo que permite que las aplicaciones empresariales se comuniquen entre sí, independientemente de la ubicación o el tipo de nube (Kodakalla, 2022).

Con la oportunidad de implementar infraestructura en tantos lugares diferentes, el desafío de los CSP será entender los criterios necesarios para optimizar esa infraestructura, algunas de las consideraciones clave incluyen rendimiento (latencia y ancho de banda), disponibilidad, seguridad, integración y tamaño/volumen de datos (Roseboro, 2019). Al adoptar las tecnologías de transformación adecuadas, las empresas pueden adoptar la nube distribuida con un riesgo mínimo y aprovechar sus beneficios para innovar, reducir el tiempo de comprensión y mejorar la experiencia del cliente (Kodakalla, 2022).

De este modo, se han señalado algunos de los beneficios esperados de la nube distribuida, especialmente, (Roseboro, 2019) menciona: optimiza el tráfico de red; mejora el rendimiento del servicio; menores costos operativos; apalancamiento más rentable de arquitecturas; automatiza las operaciones de la red; aumenta la velocidad del servicio; Implementa cargas de trabajo fuera de la central de datos. En la siguiente figura se ofrecen algunos de los beneficios y respectivos porcentajes que representa asumir el modelo de nube distribuida.

Figura 1. Beneficios esperados de la nube distribuida



Fuente: (Roseboro, 2019)

En el mismo orden de ideas, (Kodakalla, 2022) destaca, dentro de algunos beneficios comerciales clave que impulsan la adopción de la nube distribuida, se tiene:

- a) Mayor resiliencia: elimina la dependencia de un proveedor de servicios en la nube, dado que ayuda a garantizar una alta disponibilidad y estabilidad, incluso cuando hay un aumento repentino de la demanda.
- b) Mejor rendimiento: las empresas pueden aprovechar el modelo distribuido para permitir el procesamiento de

datos locales para casos de uso de la nube que dependen de la ubicación. El procesamiento de datos en varias ubicaciones puede mejorar el ancho de banda y reducir la latencia, lo que, a su vez, mejora el rendimiento

c) Optimización de costos: ejecutar las cargas de trabajo correctas localmente en la nube distribuida ayuda a las empresas a optimizar los costos porque pueden aprovechar los planes de precios más rentables entre los proveedores de la nube.

d) Rápida innovación: una nube distribuida simplifica el acceso a las últimas ofertas tecnológicas entre los proveedores de la nube, lo que ayuda a los usuarios a explorar nuevas oportunidades y maximizar los beneficios comerciales.

e) Seguridad mejorada: debido a que la nube distribuida descentraliza operaciones como el procesamiento de datos, los piratas informáticos exitosos solo pueden acceder a un pequeño porcentaje de los datos empresariales a la vez. Esto hace que las empresas sean menos vulnerables a los ataques cibernéticos y las violaciones de datos, mejorando así su postura de seguridad.

f) Diversificación de riesgos: al proporcionar un plano de control confiable para administrar múltiples entornos de nube pública y privada, una nube distribuida ayuda a reducir el riesgo de interrupciones y fallas no planificadas, uno de los mayores desafíos del bloqueo de proveedores. Ayuda a las empresas a sentar las bases para una sólida estrategia de recuperación ante desastres en un mercado de nube volátil y de rápido movimiento.

El uso de Cloud Computing en las Universidades

El uso de Cloud Computing en las universidades tiene muchos beneficios como el acceso al archivo almacenamientos, correos electrónicos, bases de datos, recursos educativos, aplicaciones de investigación y herramientas en cualquier lugar para profesores, administradores, personal, estudiantes y otros usuarios en la universidad (Erkoç & Kert , 2015). Además, añaden estos autores, la nube la computación reduce la complejidad y el costo de la tecnología de la información (TI) de las universidades (Erkoç & Kert , 2015).

El potencial y la eficiencia de uso de la nube informática en la educación superior ha sido reconocido por muchas universidades debido a que ofrece la posibilidad de concentrarse en las actividades de enseñanza e investigación, y permite a las unidades de información realizar sus procesos de captación, organización y resguardo y ofrecer servicios de información acordes con las necesidades de las universidades (Cabral, 2018). Además, éstas pueden emplear las soluciones de la nube para apoyar, en el aspecto académico, el aprendizaje cooperativo y las teorías de aprendizaje social orientado, utilizando tecnologías informáticas para dar soporte a los métodos de colaboración de la instrucción, por otra parte dar salida más ágil a sus unidades de información para ofrecer servicios de calidad, permitiendo trabajar con otras unidades para ampliar su campo de acción e interactuado para dar soporte a proyectos como el e-learning, proporcionando un servicio de información acorde con la infraestructura, la plataforma y los servicios educativos (Cabral, 2018).

De acuerdo con (Bayonet & Patino, 2014) uno de los aspectos más valorados de esta tecnología es la posibilidad de acceso a los recursos en la nube sin importar el sistema operativo móvil (IOS, Android, etc.), "utilizando lenguajes estándares web y estándares como HTML/HTML5, CSS y JavaScript permite funcionalidad multiplataforma y elimina las limitaciones de desarrollo de aplicaciones nativas" (Bayonet & Patiño, 2014), lo que abre una oportunidad tanto a proveedores y desarrolladores como a instituciones educativas para proporcionar soluciones de acceso y aplicaciones basadas en la nube para el sector educativo, independientemente de dónde esté situado (Rodríguez, Fernandez, Cebreiro, & Mareque, 2022).

El Cloud Computing en la Educación Superior en Ecuador

El ámbito de la educación en el Ecuador está entre el sector que más hace uso de la tecnología en la nube en el Ecuador, las universidades recurren principalmente a los servicios de ofimática y comunicación en la nube, el modelo bajo el cual e utiliza la tecnología es el de Infraestructura como servicio (IaaS) (Dávila, 2018). También menciona el referido autor que Amazon con sus Web Services, Microsoft con la nube de Azure, e IBM, brindan el servicio de manera gratuita para proyectos de investigación a las universidades ecuatorianas (Dávila, 2018).

En el mismo orden (Vásquez, Hidalgo, Avilés, & Suárez, 2019) consideran que las organizaciones empresariales en general incluidas las educativas deben ser capaces de seleccionar los servicios adecuados en función de sus necesidades. En tal sentido, estos autores destacan que en Ecuador existen varios proveedores de internet que brindan el servicio de Cloud Computing, entre los más importantes y con más experiencia en este se tiene en el sector público a la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT) y en el sector privado a las diferentes empresas como CLARO Conecel, Telconet y Puntonet.

Este potencial tecnológico ayuda a mejorar la eficiencia, el costo y la conveniencia para el sector educativo. En las Universidades el impacto del uso de servicios de Cloud Computing se ha reflejado en soluciones de e-learning, convirtiéndose en una tendencia muy popular y beneficiosa por la utilización de aplicaciones para estudiantes y profesores (Jyoti Bora & Ahmed, 2013). La Computación en la Nube como modelo tecnológico permite el acceso a archivos, aplicaciones y servicios almacenados en el ciberespacio mediante internet los que pueden ser compartidos (Del Vecchio, Paternina, &

Henríquez, 2015).

METODOLOGÍA

El estudio se enmarca en una indagación cuantitativa, con diseño de investigación de campo, no experimental de tipo transeccional descriptivo, con apoyo de una investigación documental. Se estima como investigación de campo o de diseño de campo porque la forma de recopilar información es directamente de la muestra de estudio en la realidad donde ocurren los hechos o el fenómeno que se desea investigar, es decir, en las universidades públicas y privadas de Guayaquil, seleccionadas para llevar a cabo este trabajo investigativo. Según (Chávez, 2007) en el tipo de investigación de campo "la información se recoge directamente de la realidad que se investiga, en el lugar, área, espacio, ambiente, institución, comunidad, donde ocurre el fenómeno o donde está ubicado el hecho u objeto; para posteriormente ser procesada" (p. 142).

En la investigación bajo un esquema no experimental de tipo transeccional, de acuerdo con lo expuesto por (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014) los eventos se observan tal y como se dan en su contexto, sin manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o las condiciones. De forma transeccional descriptiva porque la recolección se efectúa sólo una vez y en un tiempo único, mostrando descripciones comparativas entre grupos de personas objetos o indicadores.

La investigación de tipo descriptiva, en consideraciones de (Rísquez, Fuenmayor, & Pereira, 2002) "busca medir las variables que intervienen en el estudio, de acuerdo con sus características, actitudes, y del comportamiento de las unidades investigadas. Respondiendo a cuenta, a qué medida, cómo y dónde se produce el problema de estudio" (p. 39). En este caso, busca presentar una interpretación correcta del uso de la nube distribuida para el control de la información académica en la educación superior.

Se perfila como documental, pues a juicio de, (Finol & Nava, 2003) "los datos se recogen de fuentes indirectas: documentos de diversa índole, elaborados o procesados con anterioridad al trabajo. Las fuentes documentales son muy variadas; orales, escritas, fonográficas, electrónicas; manifestaciones artísticas y culturales" (p.55). En esta investigación las fuentes documentales fueron obtenidas vía online en páginas electrónicas de naturaleza académica y científica como Google Académico, revistas indexadas y repositorios digitales de universidades nacionales e internacionales, donde se pudo acceder a artículos, tesis, resúmenes, entre otros, que sirvieron de base para el desarrollo del presente estudio.

Con respecto a la población y muestra, en la investigación, la población estuvo conformada por los máximos representantes de 8 universidades pertenecientes cuatro de ellas al sector público y cuatro de índole privadas, ubicadas en la ciudad de Guayaquil, Ecuador. De acuerdo con (Rísquez, Fuenmayor, & Pereira, 2002) la población se define como "el conjunto total finito o infinito de elementos o unidades de observación que se consideran en un estudio (nación, estados, grupos, comunidades, instituciones, asociaciones, personas), es decir, el universo de la investigación sobre la cual se pretenden generalizar los resultados" (p.48). En consecuencia, fue una población finita debido a que, en estimaciones de (Chávez, 2007) "están constituidas por una cantidad de individuos inferior a 100.000 unidades" (p.157). En función de ello, se aplicó el muestreo de tipo censal, que de acuerdo a la opinión de (López Roldán & Fachelli, 2015) "la muestra censal es igual a la población, de tal forma que esta clasificación se utiliza cuando la población es relativamente pequeña, es decir, la relación exhaustiva de cada unidad de la población" (p.34). En tal sentido la muestra del estudio, estuvo conformada por los máximos representantes de las 8 universidades de Guayaquil.

Por otra parte, las técnicas e instrumentos de recolección de datos que se aplicaron para efectos de esta investigación fueron la técnica de la encuesta y como instrumento el cuestionario. De acuerdo con (Cerda, 2005), la encuesta es la técnica más utilizada por carácter masivo, permite la recolección sistemática de datos en una población o en una muestra de la población. El instrumento utilizado fue un cuestionario mixto, es decir con preguntas dicotómicas y de opción de respuesta múltiple, enfocadas analizar el uso de la nube distribuida para el control de la información académica en la educación superior. Según Tamayo el cuestionario debe contener los aspectos esenciales a investigar, concentrar la atención en los problemas de interés y precisar el objeto de estudio (Tamayo, 2012).

En lo tocante a las técnicas de procesamiento y análisis de resultados, las técnicas de organización fueron fundamentales para que el procesamiento de los datos se convierta en información, conformando la base para establecer los resultados. Según (Arias, 2012) las técnicas de procesamiento y análisis de los datos "... describen las distintas operaciones a las que serán sometidos los datos que se obtengan: clasificación, registros, tabulación y codificación si fuera el caso" (p.99). La estadística descriptiva, sirvió de sustento para la configuración de las tablas y gráficos contentivos de la distribución frecuencial y los respectivos porcentajes obtenidos a través de la aplicación del instrumento de investigación y procesados mediante el programa Excel de Microsoft. Así, la estadística descriptiva es definida por (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014) como "aquella que busca en primer término describir los datos para posteriormente realizar cruces y relacionar variables no siendo la aplicación de la estadística el fin sino el comienzo del análisis" (p. 343).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

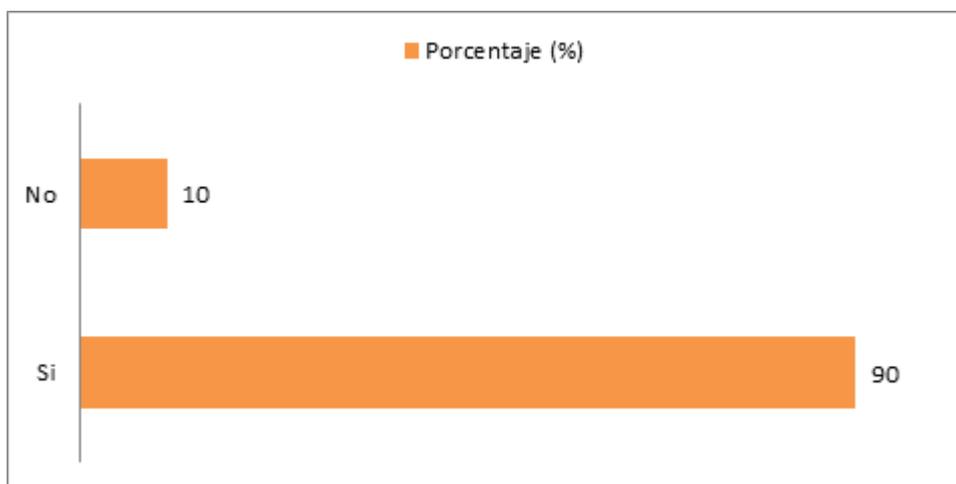
En este apartado se destacan algunos de los datos más relevantes encontrados respecto al uso de la nube distribuida para el control de la información académica en la educación superior en Ecuador.

Tabla 1. Adopción de la computación en la nube

Pregunta	Respuesta	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)
¿Cuenta actualmente la universidad con servicios en la nube?	Si	7.2	90
	No	0.8	10
	TOTAL	8	100

Fuente: elaboración propia con base en los datos empíricos (2023)

Figura 1. Adopción de la computación en la nube



Fuente: elaboración propia con base en los datos empíricos (2023)

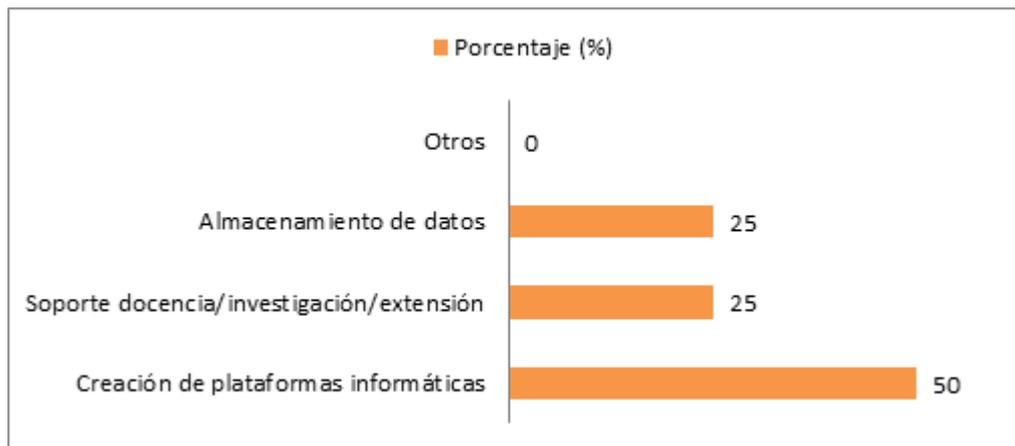
Los resultados de la consulta reflejan claramente que la mayoría (90%) de los participantes destacan que la universidad cuenta con servicios en la nube en la institución, mientras que una minoría (10%) manifiestan no contar con esta tecnología en el seno de la organización educativa.

Tabla 2. Usos de la computación en la nube en la institución

Pregunta	Respuesta	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)
¿Cuál es el uso de los servicios la computación en la nube en la universidad?	Creación de plataformas informáticas	4	50
	Soporte docencia/investigación/extensión	2	25
	Almacenamiento de datos	2	25
	Otros	0	0
	Total	8	100

Fuente: elaboración propia con base en los datos empíricos (2023)

Figura 2. Usos de la computación en la nube en la institución



Fuente: elaboración propia con base en los datos empíricos (2023)

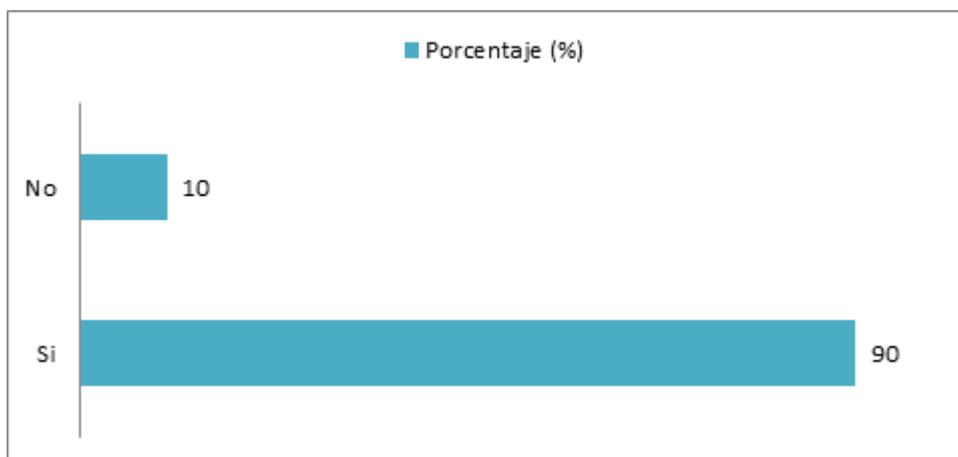
Como se observa, el mayor uso que la institución otorga a la tecnología de computación en la nube es la creación de plataformas informáticas (50%), seguido en la misma proporción de soporte para las actividades docentes, de investigación y extensión (25%) y almacenamiento de datos (25%).

Tabla 3. Conocimiento del modelo de nube distribuida dentro del cloud computing

Pregunta	Respuesta	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)
¿Está familiarizado con el termino nube distribuida?	Si	7.6	90
	No	0.8	10
	TOTAL	8	100

Fuente: elaboración propia con base en los datos empíricos (2023)

Figura 3. Conocimiento del modelo de nube distribuida dentro del cloud computing



Fuente: elaboración propia con base en los datos empíricos (2023)

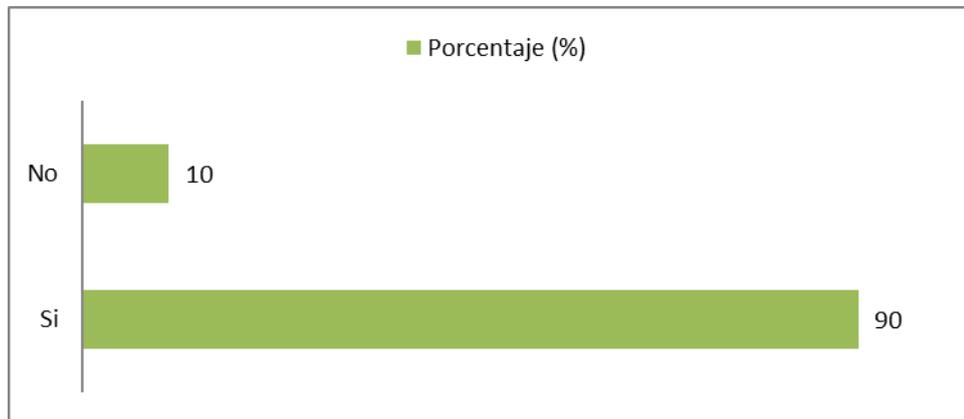
Se entiende de los resultados obtenidos que un número significativo (90%) de las instituciones de educación superior conocen sobre las nociones de la tecnología en evolución nube distribuida, mientras que un pequeño sector (10%) responde no conocer sobre el termino en cuestión.

Tabla 4. El modelo de nube distribuida dentro del cloud computing en la educación superior

Pregunta	Respuesta	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)
¿Considera importante la implementación del modelo de nube distribuida en la universidad?	Si	7.6	90
	No	0.8	10
	TOTAL	8	100

Fuente: elaboración propia con base en los datos empíricos (2023)

Figura 4. El modelo de nube distribuida dentro del cloud computing en la educación superior



Fuente: elaboración propia con base en los datos empíricos (2023)

Se encuentra, sin dudas, en la configuración de las respuestas ofrecidas por la gran mayoría de los participantes (90%) que existe una comprensión de la necesidad de implementar el modelo de nube distribuida dentro del cloud computing en la educación superior, frente a un menor número (10%) que se decanta por la opción del No.

Discusión

En primera instancia se resalta como tópico fundamental, la adopción de la computación en la nube por parte de las universidades abordadas, donde se encuentra que la totalidad de estas instituciones ha asumido esta tecnología, lo cual va en línea con la postura asumida por (Rojas, Tovar, & Dayán, 2020) quienes resaltan que las instituciones encuentran en la computación en la nube un aliado inestimable por la reducción de costos que esto implica para las Instituciones de Educación Superior (IES), dado que de no ser por la computación en la nube, el departamento de sistemas tendría que implementar servidores, enrutadores, racks, sistemas de cableado y conexión inalámbrica para redes externas e internas así como enlaces y conexiones de Internet para satisfacer las demandas de red de la totalidad de la comunidad educativa.

Por otra parte, los citados autores también reportan que en cuanto a software los costos de aplicaciones, paquetes de software, sistemas operativos y sistemas de seguridad serían muy altos. Como solución a este sobrecosto aparecen los llamados servicios Cloud donde numerosas instituciones a nivel nacional e internacional han hallado soluciones optimas en cuanto a Infraestructura como servicio (Rojas, Tovar, & Dayán, 2020). No obstante, como señalan (Del Vecchio, Paternina, & Henríquez, 2015) a pesar de los beneficios de la Computación en la Nube aún no se utiliza plenamente en los espacios educativos.

En cuanto al uso que la institución otorga a la tecnología de computación en la nube, se tiene que la creación de plataformas informáticas es el principal aspecto que emerge en la mayoría de las respuestas obtenidas por los encuestados, lo cual es concordante con lo afirmado por (Montilva, 2018) quien afirma que en la gestión universitaria, la nube, entre otras tecnologías, son utilizadas para crear las plataformas informáticas necesarias para realizar gran parte de las actividades de gestión y dar soporte a las actividades de docencia, investigación y extensión. También refiere este autor, La nube, está reemplazando los tradicionales centros de computación administrativa, cuyos servicios de almacenamiento de datos y ejecución de aplicaciones son ahora prestados, a través de Internet, por grandes empresas de computación, lo que elimina los elevados costos de adquisición y mantenimiento de equipos de computación propios (Montilva, 2018).

En este punto se atiende, las cuestiones relacionadas con la tecnología en evolución del Cloud Computing, conocida como nube distribuida, en su mayoría los encuestados conocen el referido término que se hizo más popular en la reciente crisis sanitaria, donde a decir de (Rodríguez Canfranc, 2020) esta situación trajo consigo un aumento exponencial en el tráfico de internet, y hacer frente a este crecimiento inesperado e instantáneo de la demanda no hubiera sido posible si no existiesen por todo el mundo los grandes centros de computación que configuran la nube, más precisamente el auge de la cloud distribuida, que hace alusión a la distribución de servicios de nube pública a ubicaciones fuera de los centros de datos físicos del proveedor de la nube, que, no obstante, siguen estando controlados por él.

Respecto a la implementación del modelo de nube distribuida dentro del cloud computing en la educación superior, las respuestas encontradas apuntan a una percepción positiva sobre este hecho. En correspondencia con estas apreciaciones (Karapakdee, y otros, 2022) destacan la arquitectura de nube distribuida transforma el sistema educativo actual en uno más avanzado. Al mismo tiempo, las instituciones educativas también quieren información más segura y detallada. Por lo tanto, existe la necesidad de asegurar un centro de datos local junto con la infraestructura de la nube. La nube distribuida presentará nuevos desafíos, pero también ofrecerá la promesa de una variedad de beneficios, incluyendo menores costos y mayores ingresos (Roseboro, 2019).

Es posible afirmar que la popularidad de algunas de las tecnologías de la nube de próxima generación permite soluciones que cumplen con una amplia gama de requisitos de las empresas contemporáneas (Atieh, 2021), todo lo cual se puede extrapolar al sistema de educación superior. La adopción de tecnologías en la nube de próxima generación puede llevar algún tiempo, ya que se deben considerar los beneficios y los inconvenientes, y la transición puede ser lenta (Atieh, 2021). Sin embargo, las instituciones de educación superior deben renovarse o transformarse continuamente, pues, las nuevas tecnologías tienen, generalmente, una vida útil muy corta, por lo tanto, las universidades para dar una respuesta rápida a los requerimientos de un mercado laboral desconocido e incierto, deben tener la capacidad de adaptación a las nuevas tecnologías y el manejo oportuno del cambio y, en este cometido, el modelo de nube distribuida puede constituirse en una herramienta para la gestión de las actividades en las instancias universitarias

CONSIDERACIONES FINALES

En función del análisis de la información obtenida, se puede concluir que el modelo del cloud computing en la educación superior, en las universidades de Guayaquil, objeto de este estudio, se ha adoptado en la mayoría de estas casas de estudio, lo cual ofrece una perspectiva favorable para el mejoramiento y la adecuación del proceso de enseñanza y aprendizaje acorde a los dinámicos tiempos que corren, de modo tal que eventualmente nuestras universidades nacionales, logren alcanzar los niveles de transformación digital que han logrado los principales centros de educación universitaria en los países desarrollados del mundo. Por otra parte, se tiene claridad que el avance tecnológico está en constante evolución y ahora el modelo de la nube distribuida dentro del cloud computing emerge como un nuevo paradigma que ha venido a afianzar los procesos de desarrollo educacionales ofreciendo herramientas de próxima generación para transformar el sistema de educación superior actual en uno más avanzado y en sinergia con la amplia gama de requisitos que demandan las empresas, la sociedad y el mercado laboral contemporáneas.

En suma, cualquier recurso tecnológico disponible que pueda ser incorporado en las instituciones de educación superior para evolucionar y transformar la manera de enseñar y aprender, en respuesta al creciente cambio de la realidad social, debe ser aprovechada plenamente, sí se quiere que la educación universitaria ecuatoriana cumpla con el papel que la sociedad le exige en estos momentos de veloces cambios que están teniendo lugar en el mundo globalizado.

REFERENCIAS

- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*. Caracas, Venezuela: Episteme.
- Atieh, A. (2021). The Next Generation Cloud technologies: A Review On Distributed Cloud, Fog And Edge Computing and Their Opportunities and Challenges. *ResearchBerg Review of Science and Technology, Vol.1. Nro.1*. <https://researchberg.com/index.php/rrst/article/view/18>, pp.1–15.
- Bayonet, L., & Patino, A. (2014). Mobile Cloud aplicado en las EscuelasRurales de República Dominicana . https://www.academia.edu/7563165/Mobile_Cloud_aplicado_en_las_Escuelas_Rurales_de_Republica_Dominicana.
- Cabral, B. (2018). Consideraciones para el almacenamiento de archivos digitales en la nube informática en bibliotecas universitarias. *Revista Investigación bibliotecológica; Vol.32. No.74 Ciudad de México*. <https://doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2018.74.57909>. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2018000100055 .
- Cerda, H. (2005). *Los elementos de la investigación: cómo reconocerlos, diseñarlos y construirlos*. Bogotá. Colombia: El Búho.

- Chang, V. (2015). Estudio de caso de la Universidad de Greenwich sobre computación en la nube: educación como servicio. *University of Greenwich*. <https://www.igi-global.com/chapter/a-university-of-greenwich-case-study-of-cloud-computing/119901>, pp.22.
- Chávez, N. (2007). *Introducción a la Investigación Educativa*. Maracaibo, Venezuela: Ejemplar N° 38. Colección General.
- Dávila, E. (2018). La educación Ecuatoriana se Apoya en la Nube. https://www.espol.edu.ec/sites/default/files/docs_escribe/La%20Educaci%C3%B3n%20Ecuatoriana%20se%20apoya%20en%20la%20nube.pdf, pp.1-1.
- Del Vecchio, J., Paternina, F., & Henríquez, C. (2015). La computación en la nube: un modelo para el desarrollo de las empresas. *Prospect*, Vol 13, N° 2, <http://www.scielo.org.co/pdf/prosp/v13n2/v13n2a10.pdf>, pp.81-87.
- Erkoç, M., & Kert, S. (2015). Cloud Computing for Distributed University Campus: a Prototype Suggestion. *Conference: International Conference The Future of Education*. https://www.researchgate.net/publication/228812233_Cloud_Computing_For_Distributed_University_Campus_A_Prototype_Suggestion
- Finol, T., & Nava, H. (2003). *Procesos y productos en la investigación documental*. Maracaibo, Venezuela: Ediluz. Universidad del Zulia.
- George, J. (2021). Los beneficios de la nube distribuida para la gestión de video. <https://es.linkedin.com/pulse/los-beneficios-de-la-nube-distribuida-para-gesti%C3%B3n-video-george>.
- Golightly, L., Chang, V., Xu, Q., & Liu, B. (2022). Adoption of cloud computing as an innovation in the organization. *Revista Internacional de Gestión Empresarial de Ingeniería*. <https://doi.org/10.1177/18479790221093992>. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/18479790221093992>.
- Hakan, A. (2021). A study on the adoption of cloud computing in universities as a guide for migration to the cloud. *Sage Journals*. <https://doi.org/10.1177/21582440211030280>. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/21582440211030280>.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Jyoti Bora, U., & Ahmed, M. (2013). E-Learning using Cloud Computing. *International Journal of Science and Modern Engineering (IJISME)*, 1 (2). <http://www.ijisme.org/download/volume-1-issue-2/>, pp.9-13.
- Karakpakdee, J., Pawnsawan, P., Issaro, S., Sapliyan, S., Seawsakul, K., Chompoowong, P., et al. (2022). Distributed Cloud Architecture on Digital Repository for Digital Transformation. *Int J Edu Comm Tech*, vol. 2, no. 2. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/IJECT/article/view/248448>, pp.1-9.
- Kodakalla, H. (2022). Nube distribuida: el acelerador de innovación más reciente. <https://tdwi.org/articles/2022/01/07/ta-all-distributed-cloud-innovation-accelerator.aspx>.
- López Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*. Barcelona, España: 1ª edición. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Montilva, J. (2018). Tecnologías Digitales en la Educación Superior. *Academia de Mérida. Venezuela*. <https://blogacademiademerida.org.ve/tecnologias-digitales-en-la-educacion-superior/>.
- Omote, K., & Yano, M. (2020). Bitcoin y tecnología blockchain. En: Yano M et al (eds) *Blockchain and Crypto Currency*. Springer, Tokio, pp.129-136.
- Oré Vilchez, E. (2022). Infraestructura Como Servicio (IaaS) - ¿Qué es? https://es.linkedin.com/pulse/infraestructura-como-servicio-iaas-qu%C3%A9-es-eber-daniel-or%C3%A9-vilchez?trk=articles_directory.
- Orozco, I., & Jacobs, O. (2016). La Nueva Era de los Negocios: Computación en la Nube. *Télématique*, vol. 15, núm. 2, Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín. Maracaibo, Venezuela. <https://www.redalyc.org/pdf/784/78457627005.pdf>, pp. 172-191.
- Pham, X., Nguyen, T., Huynh-El, T., Huh, E., & Kim, D. (2022). Distributed Cloud Computing: Architecture, Enabling Technologies, and Open Challenges. *Revista IEEE Consumer Electronics*. DOI: 10.1109/MCE.2022.3192132. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9833227/authors#authors>, pp.1-8.
- Rhodes Ousley, M. (2013). *Information Security - The Complete Reference*. USA: McGraw-Hill.
- Rísquez, G., Fuenmayor, E., & Pereira, B. (2002). *Metodología de la Investigación I. Manual Teórico- Práctico*. Maracaibo. Venezuela: Editorial Universo de Venezuela, C.A.
- Rodríguez Canfranc, P. (2020). El futuro es la nube distribuida. <https://telos.fundaciontelefonica.com/la-cofa/el-futuro-es-la-nube-distribuida/>.
- Rodríguez, M., Fernandez, M., Cebreiro, B., & Mareque, D. (2022). Computación en la Nube y Software Abierto para la Escuela Rural Europea. *Revista Pixel Bit. Revista de Medios y Educación*, 64. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.93937>. <https://revistapixelbit.com/numeros/2022/64/93937/index.htm>, pp.105-137.
- Rojas, I., Tovar, A., & Dayán, C. (2020). La importancia del Cloud Computing en la Educación.
- Roque, R., & Juárez, C. (2018). Concientización y capacitación para incrementar la seguridad informática en estudiantes universitarios. *PAAKAT: revista de tecnología y sociedad*, núm. 14, 00005, DOI: <https://doi.org/10.18381/Pk.a8n14.318>. <https://www.redalyc.org/journal/4990/499063347005/html/#B13>.
- Roseboro, R. (2019). The Distributed Cloud: Infrastructure at the Edge. A Heavy Reading white paper produced for Intel. *Heavy Reading Reports*. <https://www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/white-papers/hr-the-distributed-cloud-brief.pdf>, pp.1-11.
- Tamayo, M. (2012). *El proceso de la investigación científica*. México: Limusa.
- Vásquez, M., Hidalgo, J., Avilés, M., & Suárez, A. (2019). Análisis AHP de Proveedores de Servicio de Cloud Computing para Organizaciones de Educación Superior en Ecuador. *RITI: Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*; vol. 7, núm. 14, DOI: <https://doi.org/10.36825/RITI.07.14.013>. <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/368/3681562016/html/>