

La importancia del Cloud Computing en la Educación

The importance of Cloud Computing in Education

Inés Rojas Villamil^{1*}, Alith Arlenny Tovar Mariño², César Dayán Martelo¹

Resumen

El presente artículo de divulgación busca proporcionar una visión general de la historia, inicios, ventajas e importancia del uso de herramientas en la Nube (*Cloud Computing*), con el objetivo de acercar al lector, a sus conceptos fundamentales especialmente a los relacionados con el ámbito educativo. El Cloud Computing ha fortalecido significativamente a los procesos industriales, académicos, investigativos e informáticos en el mundo, por esta razón damos a conocer algunos casos de éxito en la educación nacional e internacional reportados en artículos científicos, portales, repositorios y sitios web especializados en el tema. También se presente un breve balance del uso de estas tecnologías en la Fundación Universitaria Unitrópico en los últimos años.

Palabras Claves: Cloud computing — Educación en la Nube — Red Ubicuo — Tecnología multitenencia — Ambiente virtual educativo

Abstract

This divulgation paper seeks to provide an overview of the history, beginnings, advantages, and importance of the use of Cloud Computing tools, with the aim of bringing the reader closer to their fundamental concepts, especially those related to the educational field. Cloud Computing has strengthened the industrial, academic, research, and computer processes in the world, for this reason, we present some success stories in national and international education reported in scientific articles, portals, repositories, and specialized websites in this subject. A brief assessment of the use of these technologies in Fundación Universitaria Unitrópico in recent years is also presented.

Keywords: Cloud computing — Education in the Cloud — Ubiquitous Network — Multitenancy technology — Virtual educational environment

¹ Facultad de Ingenierías, Programa Ingeniería de Sistemas, Unitrópico, Yopal, Colombia.

² Dirección Académica, Unitrópico, Yopal, Colombia.

*Autor para correspondencia: ingsistemas@unitropico.edu.co

Introducción

La historia de la Internet es la historia de millones de personas que contribuyeron con sus investigaciones y descubrimientos en campos como la matemática, la física, la química y la electrónica, además de muchas otras áreas que aportaron para el desarrollo de la red de redes como la conocemos hoy en día, sin embargo, hubo momentos en la historia de la humanidad que impulsaron el desarrollo de Internet, el primero de estos es, como lo considera Guazmáyan (2004) fue el lanzamiento del satélite artificial *Sputnik* en octubre de 1957. Este suceso sin precedentes alarmó a los organismos de defensa de los Estados Unidos debido a que las tecnologías que se requerían para mantener un satélite en órbita eran mucho más avanzadas que las usadas en el lanzamiento de una bomba nuclear. Este acontecimiento provocó que el gobierno de la potencia norteamericana creara la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada (ARPA, por sus siglas en inglés), cuyo objetivo era el diseño de un sistema de comunicaciones capaz de sobrevivir a un ataque nuclear.

Para el año de 1961 nace el término *Cloud* que se atribuye al científico cognitivo John McCarthy quien a través de la inteligencia artificial busco construir una nube global. Fue el primero en sugerir públicamente en un discurso de la celebración del centenario del Instituto Tecnológico de Massachusetts, planteando “que la tecnología de tiempo compartido (Time-Sharing) de las computadoras podría conducir a un futuro donde el poder del cómputo e incluso aplicaciones específicas podrían ofrecerse como un servicio (tal como el agua o la electricidad)” (DeL Vecchio et al., 2015). Esta idea tomo aún más auge en 1962, cuando el psicólogo y científico informático Joseph Carl Robnett Licklider propuso el concepto de una red capaz de comunicar usuarios en distintas computadoras a través de sus notas, las cuales hablaban de una “Red Galáctica”, una red interconectada globalmente a través de la que cada uno pudiera acceder desde cualquier lugar a datos y programas (Tecayehuatl, 2012).

Entre 1962 y 1964, Paul Baran de la Rand Corporation elaboró una serie de informes en los que sugirió la creación de una

estructura de comunicación en forma de tela de araña con el fin de impedir la selección de objetivos para cualquier forma de ataque (Guazmayan, 2004). Los inmensos recursos y el esfuerzo de cientos de investigadores, tanto militares como civiles, permitieron el avance tecnológico de las comunicaciones y el desarrollo de nuevas técnicas para transmitir e interpretar correctamente la información.

Posteriormente esta tecnología se trasladaría al ámbito académico siendo el 29 de octubre de 1969 cuando, según Leithner (2018), el equipo del profesor Leonard Kleinrock de la Universidad de California-Los Ángeles (UCLA) envió a través de ARPANET un breve mensaje; «LOGIN» a sus colegas del Stanford Research Institute (SRI). Debido a esto el aumento de centros de cómputo interconectados reveló la importancia de reglas comunes o “protocolos” para las transmisiones entre sistemas diferentes.

Es así, como lo señala López (2002), en 1982 el protocolo TCP e IP (Internet Protocol), son adoptados oficialmente por ARPANET como protocolos TCP/IP que permiten la comunicación entre los ordenadores pertenecientes a una red. Desde entonces son muchos los avances en hardware y software que han aportado investigadores y entusiastas de todo el mundo para el crecimiento de la Internet en forma exponencial y su papel protagónico en todos los escenarios de la sociedad humana tal como le conocemos hoy en día.

El presente artículo tiene por objetivo exponer las ventajas que ofrecen las herramientas Tecnológicas de Información y Comunicación (TIC), en entornos de trabajo colaborativo y aprendizaje de métodos de enseñanza basados en la web con los siguientes elementos:

- Acercar al lector en conceptos fundamentales del cloud computing.
- Identificar las ventajas de cloud computing en la educación.
- Conocer casos de éxito de universidades nacionales e internacionales con herramientas de educación en la nube.

1. La Nube y la Educación

El ser humano se ha servido de la tecnología para mejorar sus actividades productivas, también es así en la educación pero con algún retraso significativo. Los avances tecnológicos llegan un poco más tarde a docentes y estudiantes, como lo afirma García-Aretio (1999): “la comunidad educativa es generalmente conservadora de sus hábitos metodológicos e históricamente le ha costado mucho incorporar los avances tecnológicos. A pesar de ello, y dentro del mundo de la educación, la modalidad a distancia ha sido más receptiva ante estos avances que están revolucionando a la sociedad en todos sus ámbitos”.

En la educación superior a distancia, 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), los departamentos de sistemas de las IES deben proporcionar a todas las áreas del centro educativo

importantes cantidades de recursos tecnológicos y de talento humano no solo en el apartado académico, sino también en las áreas financieras y administrativas. 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. En cuanto a software los costos de aplicaciones, paquetes de software, sistemas operativos y sistemas de seguridad serían muy altos. Como solución a este sobre-costo aparecen los llamados servicios *Cloud* donde numerosas instituciones a nivel nacional e internacional han hallado soluciones óptimas en cuanto a Infraestructura como servicio encontramos:

1.1 Infraestructura como Servicio (IaaS, *Infrastructure as a Service*)

Con esta modalidad un proveedor ofrece a sus clientes el acceso a redes de comunicaciones, medios de almacenamiento, servidores y respaldos de información. De esta manera las instituciones no necesitan hacer grandes inversiones en el montaje físico de servidores en cuartos refrigerados, unidades de protección y respaldo eléctrico (UPS), armarios de comunicaciones y complejos sistemas de cableado ya que a través de IaaS, las instituciones solo necesitarán de acceso a Internet para acceder a su propia infraestructura de equipos de cómputo y comunicaciones, respaldado por una empresa especializada con equipos diseñados para este ejercicio tecnológico (IBM, 2018).

1.2 Plataformas y sistemas operativos como servicio (PaaS, *Platforms as a Service*)

Así como el IaaS, el PaaS ofrece equipos de cómputo y de comunicaciones pero también incluye herramientas de desarrollo, servicios de inteligencia empresarial, sistemas de administración de bases de datos, permitiendo sustentar el ciclo de vida, la actualización y administración de las aplicaciones web de las instituciones, evitando los costos y gastos de mantener una plataforma tecnológica propia y licencias de sistemas operativos especializados para servidores y bases de datos (Microsoft Azufre, 2020).

La posibilidad de externalizar estos requerimientos de las instituciones educativas permiten a los rectores y departamentos administrativos considerar alternativas al montaje y adquisición de equipos de cómputo necesarios y concentrar sus esfuerzos de recurso humano y capital financiero al mejoramiento de la calidad de la educación impartida y el alcance de su oferta formativa.

1.3 Software como Servicio (SaaS, *Software as a Service*)

Consiste en ofrecer aplicaciones de software como procesadores de texto, hoja electrónica, plantillas de presentaciones, software de edición digital o software especializado según los requerimientos de las instituciones que solicitan este servicio. Esta modalidad, el SaaS, es muy utilizada por las instituciones educativas para dotar a su comunidad de estudiantes y docentes de las herramientas de software que requieren para sus asignaturas, es así, como planteles educativos de todo el mundo adquieren paquetes de

servicios de software por un tiempo limitado y para la cantidad de alumnos y docentes necesarios sin incurrir en costosas licencias de software que tendrían que adquirir si se deseará hacer una instalación de las mismas en equipos locales. Ejemplo de SaaS, se encuentran “gigantes de la tecnología como Google que ofrece una disponibilidad de 99.9% para su conjunto de aplicaciones educativas” como lo afirman Mejía y Ballesteros (2014).

1.4 Ventajas del Cloud Computing en la Educación

Con la computación en la nube los centros educativos han encontrado nuevas estrategias para llegar a comunidades muy alejadas de los planteles físicos, de esta forma las instituciones brindan cobertura a un número mayor de personas que podrán formarse sin que la distancia constituya un problema considerable. Los directivos de instituciones educativas como colegios y universidades, han encontrado en la nube soluciones a las necesidades de equipos y aplicaciones así como talento humano calificado para el mantenimiento de estos recursos con un costo significativamente menor de lo que sería un centro de cómputo adecuado *in situ*.

Permitiendo ser implementados en modelos de nube comunitaria (sirve a un grupo de consumidores), nube pública (los recursos informáticos se ponen a disposición del público en general), nube privada (una sola organización tiene acceso exclusivo) o nubes híbridas (composición de dos o más nubes). La educación a través de la nube ofrece nuevos recursos que abren un amplio abanico de posibilidades enriqueciendo los procesos de enseñanza y comunicación tal como lo señala Podolsky (2015):

- Con la creación de contenido online (blogs, apps, redes sociales corporativas, etc.) se producen ahorros de tiempo e impresión de materiales innecesarios.
- Mejora la eficiencia en el uso del tiempo ya que los docentes pueden gestionar muchos más alumnos.
- Facilita una forma de comunicación más dinámica e interactiva.
- Promueve la innovación y la incorporación de nuevos contenidos.

Es claro que la computación en la nube ofrece grandes ventajas para las comunidades educativas pero también implican importantes desafíos para las regiones con problemas de infraestructura en comunicaciones, falencia en equipos de cómputo, deficiencia o ausencia total de proveedores de internet e incluso fallas o inexistencia de redes eléctricas. Por lo tanto una adecuada educación a distancia mediada por las TIC y aprovechando los extensos recursos que ofrece *Cloud Computing* requiere de una política de mejoramiento de las condiciones en materia de infraestructura en las regiones y una alfabetización en TIC efectiva.

En efecto, a pesar de las inmensas ventajas de la educación a través del *Cloud Computing* y el *E-learning*, su implementación debe planearse cuidadosamente como lo afirma Agreda (2015), cuando nos resalta que: Las aplicaciones propias de la educación a distancia permiten pensar que es la panacea de la educación pero hay que tener en cuenta que hay que formar formadores, definir

competencias y hacer una revisión método – pedagógica para que *E-learning* llegue a cumplir con los objetivos esperados (Agreda, 2015).

2. Casos de éxito con Cloud Computing

En el mundo las instituciones de educación superior han comenzado a trasladar sus programas al campo de la educación virtual y para ello se han servido de la computación en la nube. A continuación se relacionan instituciones de educación superior con éxito en *Cloud Computing*. El Centro Universitario Internacional de Barcelona (UNIBA), implementó la solución *blackboard Open LMS* basada en Moodle que permite dar servicio a 70.000 estudiantes y a cerca de 5.000 profesores (Computing.es, 2019). Con 500 años de historia y más de 64.900 estudiantes a la fecha, de los cuales 45.336 cursan pregrado y programas por ciclos, 4.791 en maestrías, 7.697 en posgrados, 1.726 en extensión universitaria y 5.378 investigadores. En su actividad internacional UNIBA acoge en su comunidad estudiantil a 1.736 estudiantes extranjeros y ha enviado a diferentes lugares del mundo a 1.197 de sus matriculados. Ofrece 67 programas de pregrado, 142 maestrías, 48 doctorados y 618 cursos de posgrado. Ocupando el puesto 165 en el ranking mundial, según el *University Rankings* (2020).

La Fundación Universitaria Iberoamericana (FUNIBER) tiene presencia en 30 países y 20 años de experiencia ofrece 7 programas de Doctorado, 6 programas de maestría y 17 programas de especialización. La Universidad Internacional de la Rioja (UNIR), Universidad a distancia y de educación en línea, con presencia en México, Colombia, Ecuador y Perú. Ofrece 3 programas de doctorado y 19 programas de maestría. La Universitat Oberta de Catalunya (UOC) cuenta con 25 años de experiencia y 31.744 estudiantes matriculados a 2019 en 134 países.

En Latinoamérica la Universidad Científica del Sur en Perú, que ha estado en el Top 10 en Ranking América Economía 2017, Top 3 en Ranking Sunedu 2018, Top 9 en Webometrics 2018, Top 4 en SCImago Research Group (Universidad Científica del Sur, 2020), cuenta con sus servicios en la nube a través de Microsoft Azure, para satisfacer las necesidades en cuanto a plataforma y acceso a la información en 24 programas profesionales.

Colombia se viene destacando en el uso de recursos en la nube con numerosas instituciones educativas que han incorporado nuevas herramientas de proveedores como Google, Amazon, Microsoft, IBM y Oracle. Empresas de tecnología con un sólido respaldo en seguridad de la información, soporte y disponibilidad para los usuarios. En el presente documento se relacionan algunas instituciones que hacen uso del *Cloud Computing* en Colombia.

La Universidad Santo Tomás, primer claustro universitario del país con 460 años de experiencia, utiliza servicios en la nube suministrados por Amazon en su división AWS Educate, servicio que le permite interactuar con más de 1.500 universidades en el mundo y acceder a más de 9.000 aplicaciones orientadas a la educación, ofreciendo a los estudiantes recursos integrales para desarrollar habilidades vinculadas con *Cloud Computing* (AWS Amazon, 2020).

La Universidad de los Andes y la Universidad del Rosario, cuentan con los servicios de *Microsoft Azure*, que permite al-

macenamiento de la información en centros de datos globales, copias de seguridad cifradas, sistema de recuperación de datos, máquinas virtuales en Windows y Linux, aplicaciones en la Nube, aplicaciones web, aplicaciones móvil y almacenamiento en la Nube (ver <https://customers.microsoft.com/>).

3. Colombia en la era de *Cloud Computing*

Según el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST), la computación en la Nube “es un modelo que permite el acceso ubicuo, adaptable, y por demanda en red a un conjunto comparativo de recursos computacionales configurables (por ejemplo: redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que se pueden aprovisionar y liberar rápidamente con un mínimo de esfuerzo de gestión o interacción del proveedor de servicios” (Mell y Grance, 2011).

En Colombia la legislación a través del decreto 1078 de 2017 artículo 2.2.9.1.1.1 de la estrategia de Gobierno en Línea (GEL), plantea: “el Estado garantizará la libre adopción de tecnologías, teniendo en cuenta recomendaciones, conceptos y normativas de los organismos internacionales competentes e idóneos en la materia, que permitan fomentar la eficiente prestación de servicios, contenidos y aplicaciones que usen Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y garantizar la libre y leal competencia, y que su adopción sea armónica con el desarrollo ambiental sostenible”, en donde el objetivo de la estrategia 5.4.3 del Plan TIC 2018 – 2022 es: Fomentar el desarrollo de habilidades en el talento humano requerido por la industria digital incrementando el número de personas con conocimientos y fortalecimiento en habilidades digitales y buscando formar y capacitar a diferentes grupos poblacionales del país (niños, jóvenes y adultos), que incluye, además, la formación de profesores de colegios públicos, docentes universitarios, estudiantes de básica, media, universitarios y demás personas interesadas en aprender de las áreas digitales, dónde se desarrollen espacios para el fortalecimiento de habilidades técnicas de personas para la generación de contenidos, aplicaciones y negocios digitales.

A través del Plan Estratégico 2019 - 2022 del Ministerio de Tecnologías de Información y Comunicación (MINTIC), Colombia viene reflejando grandes avances en términos de conectividad en hogares con conexión suscrita a internet en un 50% para el año 2018 y se espera contar con un 70% para el año 2022. Además de iniciativas que han cobrado fuerza y se vienen implementando desde la creación del Ministerio de las TIC en 2010 y la creación de los puntos Vive Digital y laboratorios Vivelabs en 2012 que a corte de 2017 se tienen 37 laboratorios y 1390 computadores activos, según datos de MINTIC (ver <https://www.mintic.gov.co/>).

En el departamento de Casanare, dentro de las fichas departamentales y oferta institucional Sector Tecnologías de Información y Comunicación, se visualizan los porcentajes de cobertura de velocidad de descarga, acceso y porcentaje de hogares con internet, con un índice creciente en conectividad que permite que un número mayor de hogares puedan acceder a herramientas educativas como servidores web, plataformas Moodle, blackboard Academics, Google Academics, bases de datos e infraestructura, lo que permite la ampliación del conocimiento en:

Objetos Virtuales de Aprendizaje - OVAS

Como herramientas digitales que se utilizan en educación virtual, compuestas de audios, videos, elementos interactivos e incluso videojuegos didácticos. Los OVAS contienen un objetivo, un contenido, una actividad de aprendizaje y un mecanismo de evaluación. Este recurso didáctico es independiente, es decir, es creado para ser reutilizable en variados contextos educativos y en distintos dispositivos, se pueden desarrollar en diversos formatos (*E-learning Masters*, 2019).

Ambientes Virtuales de Aprendizaje - AVAS

Para trabajar con instrumentos y ayudas didácticas (guías, libros, materiales impresos e hipertextuales, esquemas, videos, imágenes) destinados a apoyar las estrategias formativas y de aprendizaje, que responda a las necesidades y los intereses de estudiantes y docentes con el fin de propiciar la construcción colectiva de conocimiento y fomentar la investigación, la experimentación y la aplicación de conocimientos en los contextos significativos de los discentes.

Además de los indicadores que benefician a la población casanareña en términos y características que ofrece *Cloud computing* establecidas por el NIST, referente a:

1. Autoservicio bajo demanda (*On-demand self-service*): Un consumidor puede unilateralmente aprovisionar capacidades o recursos de computación, tales como tiempo de servidor y almacenamiento en red, según sea necesario y de manera automática sin necesidad de interacción humana con cada proveedor de servicios.
2. Acceso amplio a la red (*Broad network access*): Los servicios proporcionados deben poder ser accesibles sobre la red y a través de mecanismos estándares que promuevan el uso desde plataformas heterogéneas del cliente (por ejemplo: computadores, teléfonos móviles o tabletas).
3. Conjunto común de recursos (*Resource pooling*): Donde los recursos computacionales son puestos a disposición de los consumidores, compartiendo diferentes recursos físicos y virtuales asignados dinámicamente y por demanda a través de la tecnología multitenencia, que es un tipo de arquitectura de software en el cual una sola aplicación da servicio a múltiples empresas clientes ofreciendo una visión de datos particionados en donde cada empresa solo ve sus datos y no los de otra, así todos los datos convivan en una misma base de datos (Carrillo y Franky, 1986).
4. Rápida elasticidad (*Rapid elasticity*): Los recursos proporcionados deben poder crecer o decrecer en cualquier momento, en algunos casos automáticamente, con el fin de escalar rápidamente y responder a la demanda de los usuarios.
5. Servicio medible (*Measured service*): Los sistemas en la nube automáticamente controlan y optimizan el uso de los recursos dotándose de capacidades para medir su rendimiento en un nivel de abstracción suficiente para la

naturaleza del servicio proporcionado. Además, dicho control debe permitir ser monitoreado y reportado de manera transparente tanto al proveedor del servicio como al consumidor del mismo.

Tabla 1. Principales indicadores en TIC del Departamento de Casanare, tomado de fichas departamentales y oferta institucional Sector Tecnologías de Información y Comunicación (MinTIC, 2019).

Ítem	Valor
Velocidad de descarga promedio de los suscriptores a internet fijo (mbps)	9.1
Acceso a internet fijo por cada 100 habitantes	9.3
Acceso a internet fijo con velocidad de descarga 20 mbps por cada 1000 habitantes	8.3
Acceso a internet fijo	35.450
Porcentaje de hogares con internet	47.2
Porcentaje de hogares con teléfono fijo	3.1
Porcentaje de personas con teléfono celular	72.4
Porcentaje de hogares con computador de escritorio, portátil o tableta	30.5
Porcentaje de hogares con televisión convencional a color, LCD, plasma o LED	84.4

4. Cloud Computing en Unitrópico

La Fundación Universitaria Internacional del Trópico Americano - Unitrópico cuenta actualmente con servicios en la nube adquiridos para el manejo de información académica y administrativa gracias a la migración que se viene realizando durante el primer semestre del año 2020, adoptando las modalidades de SaaS e IaaS para procesamiento de información y manejo de aplicaciones. Implementando la plataforma de sistema Q10 como aplicación de gestión, programación y registro académico en la nube, además de los servicios de Google+ con una disponibilidad 7 por 24 los 365 días del año y convenio en paquetes de software con Microsoft. A través de conexión a Internet de un enlace dedicado y una conexión ADSL como contingencia con conexiones WiFi para estudiantes, docentes y funcionarios.

Unitrópico, presta sus servicios de modalidad presencial, sin embargo, con la emergencia mundial generada por la pandemia de SARS-CoV-2 (Covid-19), el gobierno local, gobierno nacional y el Ministerio de Educación Nacional establecieron normas que impiden la presencialidad en todas las instituciones de educación en el territorio nacional, primero hasta el 30 de mayo de 2020 y luego extendida en el tiempo debido al comportamiento virulento de la enfermedad, razón por la cual Unitrópico dispuso para su comunidad educativa sus recursos en la nube como lo son las herramientas de Google+ y Q10 *academics* lo que ha permitido que docentes y estudiantes continuaran con sus actividades a través de plataformas como Classroom de google y Q10 *academics*.

La Figura 1 se presentan los niveles de acceso de las diferentes áreas de Unitrópico.

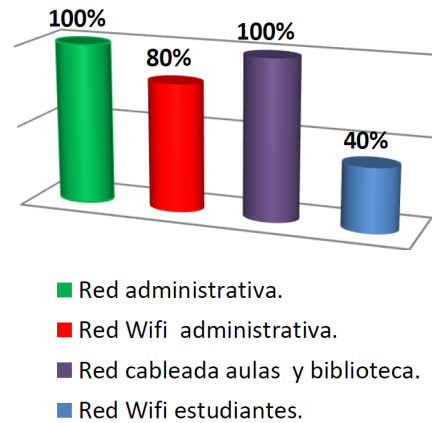


Figura 1. Conectividad en Unitrópico. Datos suministrados por el Departamento de Sistemas de Unitrópico (Mayo 2020).

En la Tabla 2 se presenta uso de herramientas digitales en Unitrópico.

Tabla 2. Cantidades de uso de herramientas digitales en Unitrópico. Datos suministrados por el Departamento de Sistemas de Unitrópico (Julio 2020).

Ítem	Cantidad
Cuentas e-mail activas en Unitrópico	5.620
Usuarios activos por semana en aplicaciones de gmail, drive, hangouts, calendar, classroom	2.000
Espacio de almacenamiento utilizado	17,61 TB

En cuanto a la formación de sus profesionales, Unitrópico ha adelantado capacitación a su planta docente en herramientas TIC y recursos en la nube con el fin de cumplir la directriz del Gobierno Nacional - Directiva Ministerial N° 4 del 22 de marzo de 2020, donde se “autoriza el uso de tecnologías en el desarrollo de programas académicos presenciales bajo la modalidad de clases virtuales en educación superior, inicialmente hasta el 30 de mayo del 2020 o hasta que el Ministerio de Salud y Protección Social decida prorrogar el estado de emergencia sanitaria, las orientaciones contenidas en esta Directiva podrán seguir siendo ejecutadas por las Instituciones de Educación Superior hasta que el Gobierno Nacional decreta que la emergencia sanitaria ha terminado”.

5. Conclusiones

El *Cloud Computing* es una estrategia valiosa tanto para las instituciones educativas como para los estudiantes adscritos a ellas, para aprender con menos desplazamientos, con acceso sincrónico y asincrónico a los recursos resulta ventajoso para la cobertura de comunidades más grandes.

Es de vital importancia la inversión, por parte de los entes gubernamentales a nivel nacional, en mejoramiento de los sistemas de comunicación y acceso de estos a las comunidades menos favorecidas, ya que La educación a través de los servicios de la computación en la nube está tomando un papel protagónico

en la actual emergencia que vive el mundo entero acelerando un proceso que venía en crecimiento en los últimos años. Las instituciones se han dado cuenta de la importancia de contar con estos servicios especializados que anteriormente tenían que ser implementados en los planteles resultando muy costosos. Las soluciones en la nube son un factor a tener en cuenta por parte de las directivas de colegios y universidades, desconocerlas hacen perder la oportunidad de realizar una mejor inversión y destinar los recursos económicos y de talento humano para otras necesidades que deben cumplir las instituciones.

Referencias

- Agreda, M. (2015). *Aplicación Educativa de Entornos de Aprendizaje en la Nube (C-Learning) en la Universidad Pública Española: Análisis de la Formación del Profesorado que Imparte Docencia en las Facultades de Ciencias de la Educación (Tesis Doctoral)*. Universidad de Granada, España.
- AWS Amazon (2020). Instituciones miembro de la Academy Amazon Web Service (AWS). Recuperado de: <https://aws.amazon.com/es/training/awsacademy/member-list/>.
- Carrillo, M. y Franky, C. (1986). Scloudpy: Sistema informático web de multi-tenencia para el procesamiento en la nube de pedidos de pymes. *Inf. Tecnol*, 27(1):181.
- Computing.es (2019). La Universitat de Barcelona realiza la mayor migración de servicios a la nube. Recuperado de: <https://www.computing.es/cloud/noticias/1115132046301/universitat-de-barcelona-realiza-mayor-migracion-de-servicios-nube.1.html>.
- Del Vecchio, J., Paternina, F., y Henríquez-Miranda, C. (2015). La computación en la nube: un modelo para el desarrollo de las empresas. *Prospectiva*, 13(2):81.
- E-learning Masters (2019). Herramientas para desarrollar Objetos Virtuales de Aprendizaje. Recuperado de: <http://elearningmasters.galileo.edu/2019/02/01/objetos-virtuales-de-aprendizaje/>.
- García-Aretio, L. (1999). Historia de la educación a distancia. *Revista Iberoamericana de educación a distancia*, 2:11.
- Guazmayan, C. (2004). *Internet y la Evolución Científica, El Uso de los Medios y las Nuevas Tecnologías en Educación*. Bogotá D.C. Colombia. Cooperativa Editorial Magisterio.
- IBM (2018). Definiciones de IaaS, PaaS y SaaS. Modelos de servicios IaaS, PaaS y SaaS de IBM Cloud. Recuperado de <https://www.ibm.com/ar-es/cloud/learn/iaas-paas-saas>.
- Leithner, R. (2018). Primer mensaje de ARPANET. Asociación de docentes de informática y computación de la República de Argentina. Recuperado de: <http://adicra.org.ar/29-oct-1969-primer-mensaje-arpamet/>.
- López, G. (2002). Tecnologías de internet, (de arpanet a 3g). *BARATARIA, Revista Castellano-Manchega de Ciencias Sociales*, 5:13.
- Mejía, I. y Ballesteros, J. (2014). *Cloud Computing, Trend Importance and Relevance for Higher Education*. Universidad Tecnológica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia.
- Mell, P. y Grance, T. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing*. U.S., National Institute of Standards and Technology, U.S. Department of Commerce.
- Microsoft Azure (2020). Veamos las cosas increíbles que están haciendo otros con Azure. Recuperado de: <https://azure.microsoft.com/es-es/case-studies/?industry=higher-education&country=colombia>.
- MinTIC (2019). Indicadores TIC Casanare. Recuperado de: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrijoizm0mjdijetngm4my00yzcxlwe0njqtnwzhotg1mwq0ztrkiiwidci6ijfhmdy3m2m2lti0ztetndc2zc1iyjrklwjhnme5mwezyzu4ocisimmiojr9>.
- Podolsky, R. (2015). Lo que nos ha dado el Cloud Computing en educación. Blog de tecnología en la gestión administrativa en la educación. Recuperado de: <https://comunidad.iebschool.com/gestioneducativa/2015/11/24/lo-que-nos-ha-dado-el-cloud-computing-en-la-educacion/>.
- Tecayehuatl, E. (2012). El origen de: El computo en la nube. Recuperado de: <http://www.fayerwayer.com/2012/01/el-origen-de-el-computo-en-la-nube/>.
- Universidad Científica del Sur (2020). ¿Por qué la científica? recuperado de <https://www.cientifica.edu.pe/la-universidad/porque-la-cientifica>.
- University Rankings (2020). Casos de éxito con Cloud Computing. University Rankings. Recuperado de: <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2020>.