

El impacto económico en el uso de la nube distribuida en empresas públicas y privadas de Latinoamérica

Bryan Gutiérrez Calvo
Facultad de TI
ULACIT
San José, Costa Rica
bgutierrezc408@ulacit.ed.cr

Carlos Enrique Campos
Facultad de TI
ULACIT
San José, Costa Rica
ccamposc091@ulacit.ed.cr

Luis Arturo Marín Godínez
Facultad de TI
ULACIT
San José, Costa Rica
lmaring508@ulacit.ed.cr

Julio Córdoba Retana
Facultad de TI
ULACIT
San José, Costa Rica
jcordobar022@ulacit.ed.cr

Resumen—La nube distribuida es una de las innovaciones más relevantes introducidas por la industria de las tecnologías de la información en los últimos años; su adopción en el mercado Latinoamericano ha demostrado ser considerablemente generalizada. La propagación de esta tecnología suele tener un gran impacto en el sistema económico y en la infraestructura. La identificación de estos impactos es de suma importancia no sólo para las empresas, sino también para los usuarios. En la actualidad se está fomentando cada vez más el uso de los servicios digitales, lo que lleva a las empresas a revolucionar sus hábitos, su forma de trabajar y sus estrategias de entrega de servicios y productos. Internet y sus beneficios se están convirtiendo en el salvavidas de muchas empresas e instituciones, que han visto en el mundo *online* la solución a sus problemas. Aquí es donde, ahora más que nunca, encaja la nube distribuida que, asociada a conceptos como la competitividad y la digitalización, se representa como un recurso esencial para generar impacto económico y mejorar las actividades de las empresas latinoamericanas.

El objetivo de esta investigación es analizar qué se entiende por nube distribuida y cuál es el impacto económico de esta tecnología, mostrando en particular las oportunidades asociadas a ella. Por ello, la investigación se compone de una primera parte en la que se trata de definir el concepto de computación en la nube y los diferentes modelos que la componen; una segunda parte en la que se analiza el impacto económico sobre las empresas. Finalmente, una tercera parte en la que se presentan casos de éxito de empresas de Latinoamérica que implementaron la nube distribuida.

Palabras Clave— *impacto económico, nube distribuida, empresa privada, sector público, Latinoamérica*

Abstract—The cloud is one of the most relevant innovations introduced by the IT industry in recent years, and its adoption in the Latin American market has proven to be considerably widespread. The spread of this technology often has a major impact on the economic system and infrastructure. The identification of these impacts is of utmost importance not only for companies, but also for users. Nowadays, the use of digital services is being increasingly encouraged, leading companies to revolutionize their habits, their way of working and their service and product delivery strategies. The Internet and its

benefits are becoming the lifeline of many companies and institutions that have seen in the online world the solution to their problems. This is where, now more than ever, the distributed cloud fits, which, associated with concepts such as competitiveness and digitization, is represented as an essential resource to generate economic impact and improve the activities of Latin American companies.

The objective of this research is to analyze what is understood by distributed cloud and what is the economic impact of this technology, showing the opportunities associated with it. Therefore, the research is composed of a first part in which we try to define the concept of cloud computing and the different models that compose it; a second part in which we analyze the economic impact on companies; finally, a third part in which we present success stories of Latin American companies that implemented the distributed cloud.

Keywords— *economic impact, distributed cloud, private enterprise, public sector, Latin America*

I. INTRODUCCIÓN

Según Peter Mell and Tim Grance de la National Institute of Standards and Technology, “la computación en la nube es un modelo para permitir un acceso de red conveniente y bajo demanda a un grupo compartido de recursos informáticos configurables (por ejemplo, redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que se pueden aprovisionar y liberar rápidamente con un mínimo esfuerzo de gestión o proveedor de servicios”. [1]

En este trabajo se busca comprender cómo el uso de la nube genera impacto económico en las empresas privadas. Para ello, es necesario definir conceptos tecnológicos de la computación en la nube (Cloud Computing) y sus diferentes modelos de servicio.

Uno de estos modelos es el uso de Software como Servicio, o por sus siglas en inglés (SaaS), con el cual se proporciona a los consumidores la posibilidad de ejecutar aplicaciones en una infraestructura de nube, a la cual se puede acceder desde diversos dispositivos en cualquier parte del mundo, sin la necesidad de estar físicamente en los centros de datos y con una interfaz agradable al usuario.

Otro modelo es el que permite al usuario colocar en una infraestructura de nube las aplicaciones y soluciones creadas, ya sea por el mismo usuario o aplicaciones adquiridas; a lo que se le conoce como Plataforma como Servicio (PaaS).

También existe un modelo de Infraestructura como Servicio (IaaS), el cual está basado en proporcionar a los consumidores poder de procesamiento para sus aplicaciones, capacidad de almacenamiento para sus datos, redes de comunicación y otros recursos informáticos donde el consumidor pueda implementar y ejecutar software. [5]

Los servicios de la nube se pueden llegar a visualizar, en un futuro no muy lejano, en la manera en que se consumen los servicios públicos como el agua o electricidad; los cuales se adquieren mediante una suscripción y que se pagan por lo que se consume. Este modelo de negocio permite que los consumidores controlen la inversión en tecnología y puedan orientarla a los servicios que ellos prefieran. Los servicios de nube son variados, y se pueden combinar entre sí, dando como resultado una cantidad de posibilidades para poder optimizar los servicios y la inversión.

Durante los últimos años, la venta de los servicios de las nubes ha incrementado, ya que gran cantidad de compañías han optado por implementar de forma híbrida o en su totalidad la nube; por motivos de reducción de costos de mantenimiento de centro de datos propios. La adquisición de servicios de PaaS, IaaS, y SaaS pasan a ser una opción más para las empresas.

Otro avance tecnológico que las empresas proveedoras de los servicios en la nube están aprovechando es la posibilidad de brindar los servicios desde cualquier parte del mundo y no necesariamente desde una ubicación geográfica específica. A esto se le conoce como nube distribuida.

Esta investigación desea dar a conocer cuál es el impacto que las tecnologías de nube distribuidas tienen sobre la economía de las empresas en Latinoamérica, en los últimos 3 años. Con esto, se pretende dar a conocer si existen beneficios o inconvenientes, así como tener una referencia en línea de tiempo de los beneficios y la evolución de las empresas al optar por el uso de tecnologías que están a la vanguardia de un mundo globalizado y conectado.

Uno de los principales indicadores que las empresas buscan para la adquisición de servicios es la confianza. Por ejemplo, la empresa "Huawei ha estado sirviendo a Chile durante 16 años y se ha ganado la confianza de clientes, socios, instituciones, universidades y gobiernos en el país", dijo Zou Zhilei, presidente de la Región de Huawei Latinoamérica, en un comunicado preparado. "La misión de Huawei Cloud aquí es crear un entorno fértil para que las empresas y los gobiernos se transformen digitalmente y mejoren la competitividad internacional". [2]

El análisis de mercado de IaaS en América Latina revela algunos factores prevalentes que contribuyen al crecimiento del mercado en materia de nubes distribuidas, tales como las crecientes tasas de adopción y el creciente conocimiento del

usuario final de las tecnologías distribuidas para un alcance mayor en el mercado de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú. Además, en ese análisis proporcionan perfiles competitivos para jugadores clave como Amazon Web Services (AWS), International Business Machine (IBM), Microsoft, Google y Oracle. [3]

Otros indicadores mencionados son la seguridad y el precio. A pesar de tener economías diferentes, los países clave de Latinoamérica están experimentando un impulso similar en la nube. Las empresas de todos los segmentos ya no ven el precio como un factor principal al elegir un proveedor de nube y tampoco perciben la seguridad como una restricción de migración a la nube. En su lugar, les preocupa aprender a manejar la seguridad de su infraestructura y servicios, una vez que ya están en la nube. [4]

Basado en el cuadrante mágico de Gartner, las 3 compañías líderes del mercado son: Amazon con Amazon Web Service (AWS), que lidera el cuadrante, seguido por Microsoft con Azure Cloud y Google Cloud Platform (GC) como sus principales competidores de mercado.[21]

Al observar el comportamiento del mercado mediante el cuadrante de Gartner e indagar en la web oficial de las compañías sobre los servicios que ofrecen a nivel de cloud, se puede notar varios factores en común como la amplia variedad de productos a nivel de PaaS, IaaS y SaaS, además de soportar integración multiplataforma; sin olvidar la competitividad en el tema de precios de esos servicios, de los cuales también existen paquetes de servicios a la medida de los clientes.

II. METODOLOGÍA

Para determinar el impacto económico en el uso de las nubes distribuidas en las empresas privadas de Latinoamérica, se utilizó el marco metodológico cualitativo. Este método de investigación consiste en la recopilación de fuentes de información como: artículos científicos, casos de estudio, artefactos, registros anecdóticos archivados y otros textos relacionados al tema; con el fin de analizar los datos y enriquecer la investigación.

La fase exploratoria de este marco proporcionó un acercamiento a la realidad del tema. En esta fase, el objetivo era documentar la realidad, analizarla y planificar el enfoque de la investigación.[12]

Con el fin de determinar lo antes mencionado, se realizó un análisis detallado, tomando como base artículos científicos publicados durante los años 2018 a 2021; los cuales se recopilaron de sitios oficiales de Universidades, revistas tecnológicas y diferentes investigadores mediante la búsqueda en plataformas como EBSCO y Google Scholar.

III. MARCO TEÓRICO

El impacto económico generado por el uso de las nubes distribuidas en las empresas privadas de América Latina es el objetivo principal de esta investigación. Sin embargo, primero se debe definir la tecnología, sus características, el origen, tipos y clasificaciones; así como los beneficios de su uso, para luego mencionar su expansión en el mercado. También se deben

mencionar los puntos de recuperación de daños que tiene la tecnología para la continuidad de los negocios.

La tecnología de computación en la nube es un término comúnmente usado para describir la prestación de servicios corporativos de tecnología, con la implementación de herramientas y aplicaciones web, en un entorno operativo remoto [6]. Lo que le da el origen a su nombre es la característica de que, al ser el entorno remoto, su ubicación geográfica puede ser totalmente diferente a la ubicación territorial de la empresa que utiliza la tecnología. El entorno que brinda la computación en la nube permite a las empresas tener la infraestructura de TI en la nube y acceder por medio de Internet. Esto, a su vez beneficia a los trabajadores, ya que pueden ejercer sus funciones de forma remota, sin necesidad de estar físicamente en una oficina.

Garg, en su trabajo de investigación llamado "Investigation of Cloud Computing Security Issue" [7] comenta que existen varios tipos de nube, según su naturaleza de uso. Los tipos que este autor menciona son: las nubes privadas en las que la infraestructura se mantiene y operan para fines específicos de la organización y uso personal; las nubes públicas en las que su uso es abierto y un consumidor puede aprovechar estos servicios en la nube a bajo costo; nubes híbridas en las que se combinan las públicas y privadas; y las nubes comunitarias en donde los servicios son utilizados por las empresas que tienen requisitos e intereses similares. Esta última reduce el costo en comparación con otros modelos de implementación, ya que sus servicios son obtenidos por varias organizaciones y se comparte el costo.

Según la naturaleza de la computación en la nube, esta se usa para compartir recursos (datos y aplicaciones) en una plataforma y según su modelo de implementación, existen tres tipos: Software como Servicio (SaaS), Plataforma como Servicio (PaaS) e Infraestructura como Servicio (IaaS). [8]

La evolución tecnológica en la forma de comunicación mediante el uso de Internet y de redes móviles como Long-Term Evolution (LTE) y, más recientemente, 5G están ayudando a conectar personas de cualquier parte del mundo, además de permitirles contactar entre sí en un instante. Esto llevó a las empresas a comenzar a reorganizar su estructura y volver a planificar su lógica empresarial para llegar a la mayor cantidad de personas posible [11]. Esta posibilidad de brindar los servicios desde cualquier parte del mundo y no necesariamente desde una ubicación geográfica específica, es lo que le da significado a lo que se conoce como nube distribuida.

Varios autores concuerdan en que el uso de esta tecnología reduce el costo de operaciones; se presentan costos mínimos de configuración, ya que es un modelo de pago por demanda [9] y las empresas pueden recuperarse fácilmente de desastres, lo que proporciona una mayor seguridad en comparación con los convencionales [10]. Permite implementar el servicio rápidamente en pocos segundos para acelerar las operaciones de datos y la

recuperación de datos desde cualquier lugar en cualquier momento, así como los beneficios de implementación de las distintas tecnologías a nivel de infraestructura [6]. Tomando en cuenta que las empresas consideran que es más estratégico tercerizar el servicio que utilizar recursos propios, ya que un usuario no necesitaría configurar ni mantener el *hardware* del servidor, el *software* y la red necesaria [10].

Por otro lado, el modelo permite que las empresas y usuarios de la tecnología puedan probar varias soluciones por un tiempo, así como migrar a otro servicio o proveedor con más facilidad, caso contrario si las empresas usaran las soluciones conocidas como "On Premise" que consiste en mantener la infraestructura en las instalaciones de las empresas, lo que tiene un costo muy alto en mantenimiento y servicio.

Además, los recursos de TI se pueden expandir según sea necesario. Solo se pagan cuando se utilizan, con una experiencia técnica mínima para administrar el medio ambiente y, por lo tanto, menores costos de mantenimiento. El proveedor de servicios se ocuparía inherentemente de todos los riesgos importantes, incluidas la seguridad, la actualización del software y la garantía de tiempo de actividad [10].

La informática en la nube ha facilitado el acceso a datos y a su almacenamiento. Millones de personas consumen algún tipo de servicio o aplicativo web. De estos, la gran mayoría se encuentran alojados en una nube, con el objetivo de brindar disponibilidad inmediata e ininterrumpida a la información.

El incremento de la información en la red, así como de las tecnologías que permiten la creación de datos de mayor tamaño, ha dado pie a que las empresas se vean en la necesidad de incrementar la capacidad de almacenamiento, de procesamiento y la capacidad de resguardar, de manera íntegra, la información en sus centros de datos. Este incremento ha impactado en los costos y presupuestos de las empresas, también impacta en el mantenimiento de la infraestructura tecnológica. Debido a eso, la solución de migrar servicios a la nube es una medida que adoptan para poder seguir manteniendo sus servicios operando y brindando a los usuarios más y mejores servicios.

Es ese fenómeno que lleva a investigar sobre las compañías que brindan servicios en la nube y que se han convertido en los líderes mundiales de este tipo de negocio. Para ello, se consultó el cuadrante de Gartner edición anual 2021, el cual ha estado midiendo la situación de mercado de productos tecnológicos por más de 13 años. En dicho informe, se sitúa a las empresas Amazon, Microsoft y Google como algunos de los principales líderes y referentes en productos de tecnología. [21]

Los servicios de nube de Amazon funcionan desde el año 2006 y en su cartera de servicios han brindado a sus clientes la capacidad de alquilar mediante suscripciones la capacidad de procesamiento de datos, almacenamiento, reproducción de contenido, bases de datos y servicios de redes. Amazon proporciona capacidad informática escalable mediante el servicio Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2), que es un servicio web que proporciona una capacidad informática de tamaño variable (servidores en los centros de datos de Amazon); los cuales pueden ser utilizados para crear y alojar sistemas de Software. Con esto, las empresas pueden eliminar las inversiones

en hardware y obtener beneficios como el de una implementación sencilla de *software* en los centros de datos de Amazon. Se puede crear y administrar varios servidores virtuales, lo que hace que el uso sea muy escalable [13]. Son muchas las funciones que proporciona Amazon EC2, por ejemplo, consultar instancias de bases de datos, realizar autenticación, brinda soluciones de almacenamiento, y soluciones de firewalls.

Microsoft Azure, creada por Microsoft, es una plataforma de nube con más de 200 productos y servicios que permite a los usuarios un universo de nuevas alternativas de soluciones tecnológicas. Una inversión de más de un billón de dólares anuales en seguridad, para la protección de los datos de los clientes, la posicionan como la empresa líder en el mercado de productos tecnológicos.[14]

Dentro de los servicios que dispone Azure, se encuentran el alojamiento de aplicaciones en la nube, la capacidad de gestionar datos, gestión de sistemas de redes, sistemas de control de identidad y acceso, y también servicios de mensajería e integración con otras aplicaciones.

Google, con Google Cloud Platform, inició en 2011 y desde sus inicios ha trabajado con varios clientes entre los que destacan Intel, HTC, Spotify. Google Cloud brinda a sus clientes servicios de procesamiento, almacenamiento y bases de datos, redes, big data, Machine Learning, y seguridad por mencionar algunos.

De acuerdo con la información recopilada en los sitios web, de estos grandes proveedores de servicios de nube se logró constatar que la competencia en la entrega de servicios de valor para sus clientes es muy reñida; ya que comparten varios de esos servicios con la salvedad de algunas pequeñas variaciones en los precios. Por ejemplo, el precio de almacenamiento mensual por gigabyte de Amazon en su servicio de almacenamiento básico es de \$ 0.023, mientras que el de Google es de \$0.020.

Un aspecto muy importante de aclarar sobre este tema es que la nube representa un cambio a la tendencia tecnológica que se conocía hasta hace unos años atrás. Tendencia que muchas empresas de Latinoamérica aún conservan y se trata de *On-Premise*, con su traducción al español “en local”. El término hace referencia al tipo de instalación de una solución de *software*, la cual se lleva a cabo dentro de la infraestructura de la empresa y es conocida también como el modelo tradicional de aplicaciones empresariales. [15]

Bajo este modelo, la empresa es la responsable de todo aspecto relacionado con la disponibilidad, seguridad y administración del *software*. Para ello, es necesario contar con un departamento a cargo de estas tareas, denominado departamento de tecnologías de información. También es necesario una inversión económica en el *hardware*, en el licenciamiento para los programas, espacio físico para el acomodo de los servidores en sitio y, en algunos casos, la redundancia que puede ser de suministros como internet, eléctrico, incluso de almacenamiento de datos.[16]

On-Premise también implica componentes de costos que requieren autosuficiencia para factores tales como: la configuración del servidor en el sitio, *software* del servidor, administración del sistema, mano de obra y otros costos de infraestructura en comparación con una suscripción a un host centralizado (también conocido como Nube) donde estos costos pueden ir incluidos en el pago, todo a conveniencia del cliente y a la medida de su presupuesto.

Una comparación de costos entre la nube y los sistemas de aplicaciones locales reveló que la nube es más rentable para varios tipos y tamaños de organización, especialmente para las pequeñas y medianas empresas (PYMES). El componente más importante para los sistemas de aplicaciones locales es el costo continuo del personal para monitorear, mantener, apoyar y actualizar el sistema. Estos costos pueden ser entre el 50% y el 85% de los costos totales de la aplicación. [17]

Una evaluación del costo total de propiedad de un sistema de aplicación local en el 2018 revisó varias implementaciones SaaS frente a implementaciones locales y encontró que cuando se tiene en cuenta los costos de personal y de actualizaciones, es posible que esas empresas nunca alcancen su punto de equilibrio [17]. Las organizaciones de todos los tamaños pueden beneficiarse significativamente del uso de servicios en la nube, al tener en cuenta los beneficios, los costos y los intangibles claves: flexibilidad, escalabilidad, seguridad y la mitigación de los riesgos.

El ser humano por naturaleza tiende a tener un rechazo cuando se habla de cambio en los diferentes ámbitos de su vida y esto también aplica para la parte de la industria. Dentro de las compañías, la implementación de nuevas tecnologías siempre ha sido un reto porque tiende a mover a los diferentes profesionales de una compañía de su área de confort.

La nueva tendencia de la nube distribuida viene a cambiar el paradigma de cómo funcionan los departamentos de infraestructura de una organización, lo que hace necesario capacitar a los empleados o adquirir nuevo recurso humano dentro de las empresas [18]. Esto puede generar descontento en los trabajadores, ya que se ven obligados a adquirir conocimientos nuevos (lo cual implica llevar capacitaciones o certificaciones que toman tiempo destinado para otras actividades), con tal de no verse en desventaja técnica. También, otros empleados simplemente se encuentran en un periodo en el cual ya no desean adquirir nuevo conocimiento, lo que lleva a despidos y sustituciones de funciones.

Es de suma importancia tomar en cuenta que la implementación de nuevas tecnologías implica la adquisición de un gran aprendizaje y el cómo los colaboradores de la empresa lo adquieren es muy importante para tener un resultado próspero en la implementación de esta.

Como se ha mencionado anteriormente, en los servicios en la nube, el manejo de la arquitectura del *hardware* queda del lado del proveedor, lo cual genera varias preguntas del lado del cliente, tales como ¿cuál es el estándar de seguridad que se maneja? o ¿cómo se separa la información de un cliente a otro?

[19]. Es importante tomar en cuenta que la nube ofrece diferentes tipos de planes que contemplan el tema de la seguridad de la información acorde con el plan escogido y monto pagado. Por lo general, las grandes compañías cuentan con tipo de arquitectura aislada, lo cual les brinda una gran seguridad ya que los recursos dentro de los centros de datos no son compartidos.

Es importante tomar en cuenta que a la hora que se adquiere un servicio en la nube, no implica que se va a estar exento de los diferentes ataques que puedan generar los ciberdelincuentes. Dentro de toda la gama de servicios en la nube, el que nos brinda la opción de tener un mayor control de nuestra arquitectura de *hardware* sería infraestructura como servicio, pero, al ser un servicio prestado por terceros, tiene algunas limitantes técnicas. En estos temas de seguridad, los diferentes proveedores de la nube se encuentran en la vanguardia, ya que la mayoría de sus servicios manejan información sensible. Un punto importante de mencionar es que los diferentes proveedores ofrecen contratos gubernamentales, los cuales exigen utilizar frameworks como los ISO, COBIT y ITIL; lo cual los resguarda la integridad y seguridad de los intereses de los clientes.

En los departamentos de TI de las empresas, se manejan presupuestos para cubrir los gastos que implica el mantenimiento de la infraestructura, ya sea, que las empresas tengan la infraestructura *on-premise* o en la nube. Aquí es donde entra en juego lo que se conoce como CAPEX (por sus siglas en inglés), término para Gastos de Capital, indicando la cantidad de dinero gastada en la compra de bienes de capital de una empresa. OPEX (por sus siglas en inglés) sirve para Gasto Operacional, señalando el capital utilizado para mantener o mejorar los activos físicos de una empresa.

La mayoría de los gastos operativos OPEX son gastos deducibles dentro de una empresa de manera anual, lo cual hace que la compañía tenga como meta disminuirlo sin afectar el funcionamiento de la empresa o calidad de los entregables. Normalmente, los CAPEX son estos activos que tiene una vida útil de más de un año fiscal, que la amortización y depreciación reducen el costo; lo cual es contrario a un OPEX. Estos conceptos son de suma importancia dentro de una empresa, específicamente en el presupuesto dentro de una organización, dado que, dependiendo de cómo se registre la inversión en infraestructura, permitirá un mayor presupuesto disponible y un mejor crecimiento de la empresa.[20]

El gasto operativo dentro de las empresas es una herramienta del departamento de tecnologías de información que, bien empleada, puede generar un gran ahorro a nivel operativo y, a su vez, permitir que de los activos de la compañía no pierdan plusvalía a lo largo del tiempo. Hoy en día, la mayoría de equipo de cómputo dentro de las diferentes organizaciones se deprecia rápidamente y, gracias a este esquema presupuestario, las compañías en Latinoamérica

pueden pasar su CAPEX a OPEX dentro de las compañías. Así, ahorrar una amplia cantidad de dinero con la implementación de la nube distribuida.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En esta sección se exponen los resultados de la investigación sobre el tipo de impacto económico que las empresas de Latinoamérica experimentan al implementar la nube distribuida como herramienta de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC).

La cuarta revolución industrial, la transformación digital, la economía de la información y el comercio digital son algunas de las tendencias que emergieron en el mercado global en los últimos años. Y es que la tendencia es una inclinación hacia determinadas cosas, no se consideran de carácter obligatorio, sino opcional. Sin embargo, adoptar tendencias de mercado implica de cierta forma mantenerse vigente. Es por esto, que las empresas son las encargadas de determinar hasta qué punto adoptarán esas tendencias, porque estas tecnologías transforman muchos ámbitos empresariales. Transforman procesos, transforman organizaciones y las industrias están utilizando la tecnología de forma revolucionaria para desarrollar una mayor eficiencia operativa, ampliar sus servicios, mejorar su economía y ser más competitivos.

La adopción y el uso de la computación en nube, por parte de las empresas en Latinoamérica, es el vehículo para reducir la brecha tecnológica y competitiva; en comparación con otras empresas de otras zonas geográficas, debido a la capacidad que tienen estas últimas para reinventarse haciendo uso de las TIC. La economía de la computación en nube es tal que existe una distinción entre los que pueden hacer importantes inversiones de capital, para acceder y actualizar a las últimas tecnologías informáticas y los que no pueden hacer esa inversión. [22]

Las empresas que adoptan la nube experimentan los beneficios de la escalabilidad, la reducción de los costos, la mejora de la seguridad y las oportunidades de innovación. Los clientes pueden aprovechar los servicios en la nube, como el almacenamiento y el procesamiento de datos. Las pequeñas y medianas empresas (PYMES) pueden aprovechar una amplia gama de capacidades a través de la nube, para proporcionar información, bienes y servicios al mercado global.

Actualmente en Latinoamérica, la presencia empresarial en línea se incrementó durante la crisis del COVID-19, los sitios web empresariales crecieron un 800% en Colombia y México, y un 360% en Brasil y Chile. Debido a las restricciones de movilidad producto de la pandemia, muchas empresas incrementaron su presencia en línea para seguir prestando servicios y ofreciendo productos. Internet y la nube se convirtieron en una herramienta indispensable para mitigar los efectos de la crisis. Esto se puede comprobar por el aumento significativo de la cantidad de sitios web empresariales en Brasil, Chile, Colombia y México en marzo, abril y mayo de 2020, en comparación con el año anterior. [23]

A pesar de los datos del crecimiento en línea de las empresas, Latinoamérica presenta un índice de desarrollo de industrias digitales de 18.63%, significativamente inferior al de los países de la OCDE (33.54%), de América del Norte (43.21%) o de

Europa (35.75%). Si bien, el índice ha tenido una tasa de crecimiento similar a la observada en los países de la OCDE, la posición en el índice es un síntoma del rezago en este aspecto. [24]

Uno de los grandes desafíos que enfrenta la región se relaciona con la adopción de tecnologías digitales en el proceso productivo. Si bien, no se observan grandes brechas en indicadores básicos, tales como acceso a Internet y uso de banca electrónica por parte de empresas, en comparación con los países miembros de la OCDE, estas diferencias son más evidentes en indicadores como el uso de Internet en la cadena de aprovisionamiento y las ventas por canales digitales. [24]

Una empresa unicornio es una compañía tecnológica que alcanza un valor de mil millones de dólares en alguna de las etapas de su proceso de levantamiento de capital. La que acuñó el término fue Aileen Lee, estos “unicornios” solían ser un mito o una fantasía. No obstante, ahora parece que, por lo menos, se encuentran cuatro de este tipo de compañías al año, respaldadas por una nueva generación de tecnología disruptiva. [25] En la región existen 22 empresas de este tipo. La lista es liderada por Mercado Libre, la plataforma de comercio *online* tiene una valoración cercana a los 31.500 millones de dólares. En segundo lugar, se sitúa la plataforma brasileña de pagos digitales PagSeguro, también conocida como PagBank, con un valor de 13.300 millones de dólares. Le sigue la tienda de comercio electrónico B2W y Rappi, la aplicación de envíos colombiana destaca entre los unicornios mejor valuados de la región, con 3.500 millones de dólares. [26]

En cuanto al mercado digital en la región, en Latinoamérica las exportaciones de servicios suministrados digitalmente representan tan solo una participación del 2% del global. Según estimaciones, al 2018 el comercio mundial transfronterizo de bienes, Business-to-consumer (B2C) alcanzó los US\$ 412.000 miles de millones (lo que equivale al 2% del comercio mundial de bienes) y el de servicios suministrables digitalmente 2,7 billones (correspondiente al 50% del comercio mundial de servicios). Latinoamérica al 2018 representaba el 2% de las exportaciones mundiales de servicios suministrados digitalmente. De este total, el 42.3% correspondía a los países de América del Sur, mientras que el Caribe, Centroamérica y México representaban el 19%, cada uno. [27]

Con estos datos se puede constatar que la participación de las empresas Latinoamericanas en el mercado global requiere de una alta competitividad, por lo que es necesaria la inversión en infraestructura tecnológica que les permita aumentar significativamente la participación en un mundo conectado y globalizado. La implementación de nuevas tendencias tecnológicas es una apuesta segura de éxito.

Según el índice de comercio electrónico, elaborado por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Comercio y el Desarrollo (UNCTAD, 2019), Latinoamérica presenta un atraso en comparación con otras regiones en su nivel de preparación para el comercio electrónico. Las áreas donde se observan mayores atrasos son la confiabilidad postal y la bancarización. [28]

A pesar de esto, existe un mercado específico que ha presentado un crecimiento importante: el mercado financiero tecnológico o (Fintech) en inglés. El 56% del mercado financiero tecnológico se concentra en Brasil y México. Al 2018, la región representaba el 1% del total del mercado de fintech en el continente americano. Entre 2013 y 2018 el tamaño de mercado aumentó de \$640 millones de dólares, alcanzando los US\$ 660 millones en 2018.

Brasil, México y Chile son los tres mercados más grandes en el sector de Fintech (en conjunto sumaban 79% en 2018). El liderazgo de Brasil posiblemente es explicado por el marco regulatorio desarrollado que impulsa a las plataformas de tecnologías digitales financieras, especialmente las dedicadas al financiamiento colectivo (crowdfunding) y plataformas de pago de persona a persona (Marketplace/P2P lending). [29]

Según el BID, la tendencia a utilizar computación en nube es una realidad en el sector privado y ellos estiman que el 80% de las empresas emplean algún tipo de servicio en la nube. Entre las motivaciones más importantes está el ahorro, que según el informe sobre las "Oportunidades tecnológicas y recomendaciones para la modernización de los Sistemas Integrados de Administración Financiera en América Latina y el Caribe" del BID, el ahorro estimado podría alcanzar el 50% del presupuesto asignado a TI y adicionalmente, es posible reducir los costos de mantenimiento y de actualización de sistemas y tecnologías que se trasladan al esquema de la nube.

Otro ejemplo muy notorio que menciona el informe es que estos costos consumen el 70% del presupuesto de TI del gobierno de los Estados Unidos, que, según la estimación de la Oficina de Gestión y Presupuesto del gobierno (OMB, por sus siglas en inglés) en el 2018, las agencias del gobierno de Estados Unidos ahorraron desde US\$500.000 hasta US\$10 millones al año por la adopción de la nube en sus procesos [30].

En el mismo contexto en América Latina y el Caribe, en promedio, el 60% del presupuesto de TI de los gobiernos está dedicado al mantenimiento de capacidades existentes, mientras que en los países de la OCDE este promedio es del 55%, lo que presenta una buena oportunidad para la reducción de costos de mantenimiento; por ende, un gran ahorro [31].

Un análisis importante para una eventual decisión de uso de la nube tanto en el sector público, como también en el sector privado, es la clasificación de la información disponible en una institución o empresa: la información menos sensible o no confidencial es candidata para la inmediata migración a la nube, mientras se avanza en la evaluación del resto de la información y en la definición de medidas de seguridad y protección para las mismas [32].

De todas formas, se estima que la seguridad de la información mantenida en la nube debe ser igual o mayor que la lograda en plataformas operadas directamente por el sector público y privado (*on premise*), pues las inversiones en seguridad realizadas por los proveedores de servicios en nube son de alta calidad para que grandes organizaciones puedan utilizarlos. Además, los clientes están protegidos por contratos legales.

Al examinar las políticas para el uso de nubes de algunos países como Brasil (estado de São Paulo) y Colombia, se observa que el modelo de nubes híbridas y distribuidas es una tendencia

inicial, en especial para los que ya tienen grandes centros de datos y desean todavía amortizar las inversiones ya realizadas en infraestructura.

De esta manera, se lograría mantener servicios y datos críticos en una infraestructura interna propia, por lo menos durante un período de evaluación y conocimiento operativo de todo el ambiente en nube contratada [30].

La computación en nube cambia el modelo económico financiero de los gastos en TI de un perfil de gastos de capital o CAPEX (capital expenditure) a un perfil de gastos operativos u OPEX (operational expenditure), por el cual una institución paga por datos almacenados, procesados y otros servicios y facilidades de escalabilidad, con facturación periódica de los contratos. Esta modalidad reduce la inversión y sube el gasto operativo corriente [1], es por eso que en algunos países como Colombia, México, República Dominicana y Uruguay tienen políticas gubernamentales para que las instituciones públicas utilicen servicios en nube [33].

El despliegue de servicios de los gobiernos en plataformas electrónicas tuvo un avance significativo en la región. La OEA define como “Gobierno Electrónico” al uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para mejorar la atención a los usuarios. Este despliegue ha sido para mejorar cualitativamente los servicios e información que se ofrecen a los ciudadanos. Esto, es confirmado por un artículo de investigación publicado por la empresa Intel, el cual se titula “Computación en la nube para el sector de gobierno” que menciona que la principal tendencia del uso de la nube en el sector público se enfoca principalmente en la consolidación de datos y de aprovisionamiento eficiente de la información. A medida que se busca mayor eficiencia y entrega de mejores servicios públicos, los departamentos de los estados de gobierno se están volviendo más interdependientes. Esta intensificación obliga a realizar cambios hacia una matriz de servicios de TI compartidos por múltiples departamentos y agencias de gobierno. [34]

Por lo tanto, en Latinoamérica se ha notado un incremento en el trámite de los servicios públicos que se gestionan mediante el uso de las tecnologías. Trámites que son solicitados a través de internet, desde plataformas web, o aplicaciones móviles. A continuación, se elabora una tabla comparativa con el fin de mostrar la evolución de esas solicitudes de servicios públicos en línea en Latinoamérica, en un tiempo que comprende los años del 2014 al 2018.

Tabla 1 – Porcentaje de servicios transaccionales en línea, por tipo, del 2014 al 2018 en Latinoamérica.

Servicios/Años	2014	2016	2018
Pago impuestos sobre la renta	36	70	82
Pago servicios públicos	9	67	82
Registro de un nuevo negocio	24	48	76
Pago de multas	18	39	55

Tramite de certificados de matrimonio	18	27	36
Tramite de certificados de nacimiento	18	21	36
Registro de vehículos	12	9	36
Cedulas de identidad	3	6	27
Licencia de conducir	0	6	18

Fuente: Elaboración propia 2021.

Los servicios en línea más ampliamente implementados en la región son el envío del impuesto sobre la renta, el pago de servicios públicos y el registro de un nuevo negocio. Los trámites como los certificados de nacimiento o matrimonio son transaccionales en línea en menos del 40% de los países de la región y se encuentran en mayor desventaja los trámites relacionados con la cédula de identidad y la licencia de conducir.

Gran parte de los avances en gobiernos electrónicos se debe a las transformaciones que hacen los países de América del Sur, el índice de participación electrónica evalúa la presencia de herramientas de información, consultas públicas y la participación directa de los ciudadanos en línea, en los procesos de toma de decisiones. En los portales de los gobiernos nacionales, al 2018, la región en promedio alcanzó un índice de 0.594, mientras que países como Dinamarca, Finlandia y Corea alcanzaron puntajes de 1, el puntaje más alto posible. Los puntajes más altos en el índice a nivel regional los tuvieron Brasil, Colombia, México, Uruguay, Perú, Chile y Costa Rica. A nivel subregional, destaca América del Sur.[35]

La implementación de la nube a lo largo de Latinoamérica cuenta con casos de éxitos de los diferentes principales proveedores de servicio de nube. La implementación de la nube es un pilar clave para el éxito económico tomando en cuenta los diferentes modelos de negocios y el cómo lo adaptaron para lograr obtener una ventaja de mercado y consolidarse hoy en día.

Pampa Energía es un grupo económico argentino con gran reconocimiento, enfocado en la energía. En 2016, Pampa adquirió un nuevo reto con la adhesión de los activos de Petrobras. Las dos empresas contaban con diferentes sistemas y cada uno con muchas complejidades para poder intercomunicarlos, por lo que se decidió optar por una solución para unificar las dos plataformas y que a su vez fuera eficiente. La base de datos con la que se contaba estaba implementada con SAP. Al ellos contar con la base de datos, lo necesario era adquirir *hardware*, pero esto no les ofreció las comodidades y flexibilidades deseadas. Por estos factores, optaron por adquirir Infraestructura como Servicios (IaaS) y Software como Servicios (SaaS). Dentro de las opciones analizadas, tomaron la decisión de adquirir dichos servicios a la empresa Amazon (AWS), dada la experiencia y el soporte que esta presentaba a nivel internacional. Pampa Energía resalta que el proveedor de servicio cumplió y sobrepasó sus expectativas. Entre sus beneficios se destacaron la rapidez con la que se realizó el montaje de lo que necesitaban, y la versatilidad que presentó al sugerir opciones de mejoras. También resaltan la reducción de los costos operativos mes a mes, que, con la asesoría de AWS fueron cada vez menores por la optimización de la plataforma. Otro aspecto resaltado fue la migración de SAP a Cloud, como una de las más relevantes migraciones que hubo en Latino América. Como empresa, hoy en día, siguen en busca

de mejoras, abogando por una mayor automatización y mejores servicios electrónicos que, con la mano se AWS, están en camino de lograrlo según comentan en su informe de caso de éxito.[36]

Otro caso de éxito en la implementación del uso de la nube en Latinoamérica, en el ámbito financiero, es la compañía Banco FICOHSA, la cual cuenta con operaciones desde 1994 y se encuentra ubicadas a lo largo de Nicaragua, Guatemala y Panamá. La compañía por medio de soluciones en la nube comercializadas por Microsoft Azure transformó sus operaciones y realizó una mejora en el servicio al cliente manteniendo la continuidad de negocio con más de 700 operaciones y soluciones basadas en la nube. Utilizando la tecnología de Azure Virtual Desktop, en Honduras, logró superar los obstáculos relacionados a la pandemia de COVID-19, lo cual los llevó a ser uno de los clientes de Azure con más rápido crecimiento en Centroamérica. Logró generar un entorno de virtualización de escritorio completo y con los requerimientos de seguridad para los colaboradores de la empresa, ya que Azure Virtual Desktop facilita la realización del trabajo remoto, contribuyendo a disminuir el contagio del virus. Además, maximiza el ahorro y traduce los gastos de capital CAPEX a costos OPEX al cambiar la compra de equipo de cómputo por el arrendamiento de infraestructura, ayudando también a la deducción de los impuestos.[37]

Navent es una empresa líder en Latinoamérica en el ámbito de los anuncios clasificados, esta se encuentra estructurada en dos verticales (Jobs y Real Estate) con el fin de ayudar a las personas a encontrar un empleo y un hogar. Debido a que Navent había llegado al límite de su infraestructura instalada, se vio en la necesidad de optimizar su tecnología con la finalidad de mantener la calidad del servicio. Debido a esto, se dio una migración hacia Google Cloud y se logró el escalamiento en su infraestructura y así mantener el crecimiento y la continua innovación de la empresa. Debido a la migración de Navent a Google Cloud, se lograron determinar varios resultados reflejados en la empresa, los cuales son: mejorar el tiempo de respuesta del servicio de Zonajobs en un 20 %, sin la necesidad de optimizaciones extra y enfrentar la gran cantidad de búsquedas en la vertical llamada Jobs; sin la necesidad de invertir en una extensa gama de servidores y equipos de infraestructura *on-premiso*. Esos resultados le permitieron a la empresa crecer rápidamente, disminuir los costos que se destinaban a la infraestructura, así como también reducir las horas trabajo destinadas al trabajo operativo permitiendo a los trabajadores enfocarse en el rendimiento de sus aplicaciones y servicios.[38]

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La nube se convirtió en la principal herramienta para las empresas que buscan la innovación y la mejora continua. Gracias a ello, el trabajo colaborativo se potenció y la productividad ha aumentado considerablemente en las empresas que han adoptado el uso de esta. Como herramienta o aliada de TI ha ido adquiriendo fuerza y relevancia a

medida que las empresas han tomado conciencia de la necesidad de ahorrar dinero y aumentar la competitividad en el mercado.

Es recomendable que las empresas que todavía no han iniciado el proceso de cambio o transición al uso de las tecnologías en la nube puedan ir probando sus bondades y cuantificando el ahorro poco a poco. Así, se pueda ir consolidando cada día más el uso de las nubes distribuidas.

Algunas empresas, como se menciona en este artículo, han incrementado sus ingresos anuales y, al mismo tiempo, se ha requerido de la creación de nuevos puestos de trabajo. Esto se debe al proceso de automatización de las pequeñas y medianas empresas. En lugar de gestionar las operaciones de forma individual, la dirección de la empresa tiene la posibilidad de controlar la información de forma centralizada desde las aplicaciones, generando mayor velocidad y eficiencia en los procesos y en la capacidad de respuesta para sus clientes internos y externos.

Posiblemente, a corto plazo exista un déficit de profesionales preparados para el manejo de dichas tecnologías por el creciente uso. Es por eso, que se pueden ir tomando cartas en el asunto por parte de las universidades y empresas certificadoras en Costa Rica, para que tengamos la mano de obra calificada que cada día van requiriendo las empresas que se encuentran en esta transformación digital.

Se puede concluir también que los 3 grandes líderes del mercado Microsoft Azure, Amazon, Amazon Web Service y Google Cloud Platform de la computación de la nube cuentan con una amplia gama de servicios, como por ejemplo los conocidos como “Plataforma como servicio”, “Infraestructura como servicio” y Software como servicio”, que presentan una variedad de formas para realizar interconexiones de dichos servicios entre sí. Esto hace de la tecnología una gran apuesta para la innovación empresarial y tecnológica de cada una de ellas.

Esta innovación, que se da dentro de la nube computacional hace que los diferentes usuarios y empresas realicen una mejora continua de los productos y servicios ofrecidos a sus clientes. La amplia variedad de servicios, de precios y nivel de soporte con los que cuentan estos grandes líderes hacen que los usuarios tengan una gran fidelidad hacia estos gigantes de la tecnología mencionados anteriormente.

Esto es ratificado por los mismos clientes a través de la descripción de los casos de éxito que cada empresa presenta al usar la tecnología de la nube. Estos clientes han demostrado la facilidad de acelerar y han demostrado la facilidad que les brindan los líderes del mercado en la materia para la optimización de los diferentes servicios con los que cuenta la empresa.

Otra importante conclusión es que la nube distribuida permite que los centros de datos se ubiquen en cualquier lugar, lo que resuelve problemas técnicos como la atencia, y también desafíos regulatorios como la soberanía de datos, entre otros.

La evaluación e implementación de nubes distribuidas proporciona mayor rendimiento y compatibilidad entre plataformas, infraestructuras y aplicaciones existentes y nuevas. Además, mejora la disponibilidad, la tolerancia a fallos y mejora la redundancia, lo que aumenta la disponibilidad de los servicios 24/7.

El proveedor de la nube asume la responsabilidad de gestión del servicio, desde la operación hasta sus actualizaciones y la evolución del producto; con lo que las empresas salen beneficiadas en su quehacer tecnológico y se convierte en una fuerza motriz para su avance en el mercado al poder, las empresas, conectar con nuevos clientes y mercados de diferentes regiones o países sin importar su tamaño.

De los principales factores que influyen en la adopción e implementación de la nube, en empresas privadas y públicas en Latinoamérica se lograron identificar algunos más importantes. Uno de ellos es la competitividad, dado que la región necesita mantener y mejorar la competitividad con respecto a otras regiones del mundo. Aunque se ha trabajado en implementar mejoras haciendo uso de las tecnologías, entregando más y mejores servicios, países como EEUU o países de la OCDE aventajan la región.

Otro factor que se logró identificar esta relacionado con la situación mundial de la pandemia por COVID-19. Esta situación ha llegado a transformar muchas cosas y de forma muy acelerada, entre ellas, la forma en que las empresas brindan sus servicios haciendo uso de las tecnologías, a través de sitios web y aplicaciones para teléfonos inteligentes. Esto se refleja en las estadísticas de la presencia en línea de las empresas, durante los últimos 18 meses y el avance de los gobiernos electrónicos.

Un tercer factor es la masificación de consumo de servicios por parte de las personas. Por ejemplo, las transacciones que se realizan para pago de impuestos o servicios públicos, las solicitudes de documentos formales, los servicios de entrega de comida y encomiendas, y la forma de comprar productos en línea han incluido para que las empresas inviertan en innovar servicios de TI para poder cubrir la demanda de los consumidores.

En cuanto a las empresas líderes del mercado de servicios de tecnología (Amazon, Google, Microsoft), se puede constatar que se fortalecen mucho más y posicionan sus productos en una región que esta invirtiendo en tecnología; con lo cual han incrementado su presencia en la región brindando servicio a empresas latinoamericanas y dando soluciones tecnológicas para mejorar la demanda de servicios. Los clientes más notorios de estos servicios son las entidades financieras, las empresas que se dedican a la venta masiva de productos como Mercado Libre y también los gobiernos que empiezan a migrar a la nube los servicios de mayor demanda.

Es recomendable prestar bastante atención a la tendencia mundial para poder llegar a más lugares y poder atraer mayor cantidad de clientes. Si bien es cierto, este tipo de tecnologías les brinda facilidad a las empresas a realizarlo, también las pone en un reto mayor en cuanto al servicio al cliente y capacidad de respuesta en el mundo tecnológico, que si no es bien gestionado, las puede llevar al fracaso.

VI. TRABAJOS FUTUROS

Partiendo del desarrollo de esta investigación, se sugiere dar seguimiento al comportamiento del mercado de las TIC

apoyándose en el cuadrante de Gartner y compararlo con respecto a años anteriores, con el fin de contrastar la evolución y el posicionamiento de las empresas líderes del mercado de nube distribuida.

Adicionalmente, es muy importante poder dar seguimiento a una empresa de Latinoamérica que haya migrado servicios a la nube, para poder contrastar su evolución económica través del proceso de migración a la nube distribuida.

Se sugiere dar seguimiento a la evolución en el sector público implementando las nuevas tecnologías y compararlas a través de los años, con base en los servicios que brindan a la población, la capacidad para atender solicitudes en línea y la transversalidad de la información.

Así mismo, se propone, investigar sobre el impacto que generan las transformaciones tecnológicas, en cuanto a oferta laboral de los ingenieros en sistemas, ¿cuál es su nuevo papel para afrontar un mercado laboral más automatizado y que se vuelve más eficiente? y sobre el papel de la educación superior adaptando los planes de estudio, de acuerdo con los cambios tecnológicos y necesidades de las empresas.

REFERENCIAS

- [1] A. Queue, «The NIST Definition of Cloud Computing,» pp. 6-7, 2010.
- [2] M. Robuck, «Huawei establishes Latin America cloud beachhead with new data center in Chile,» *Fierce Telecom*, 30 08 2019.
- [3] «Cloud Services in Latin America Set to Exceed \$7.4 Billion by 2022 Powered by IoT and Cognitive Intelligence,» *PR Newswire US*, 16 04 2018.
- [4] B. W. Research and Markets, «Latin America Cloud Infrastructure as a Service Market Forecast to 2023,» 30 04 2019.
- [5] S. Rajan and A. Jairath, “Cloud Computing: The Fifth Generation of Computing”. In: *2011 International Conference on Communications Systems*, 10.1109/CSNT.2011.143
- [6] Pise, V. H. (2019). Cloud Computing - Recent Trends in Information Technology. *ANWESH: International Journal of Management & Information Technology*, 4(1), 27–29.
- [7] Garg, P., Goel, S., & Garg, S. (2017). Investigation of Cloud Computing Security Issue. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 8(5), 2117–2120.
- [8] Mohd Talmizie Amron, Roslina Ibrahim, & Nur Azaliah Abu Bakar. (2021). Cloud computing acceptance among public sector employees. *Telkommika*, 19(1), 124–133. <https://doi.org/10.12928/TELKOMNIKA.v19i1.17883>
- [9] Khayer, A., Jahan, N., Hossain, M. N., & Hossain, M. Y. (2021). The adoption of cloud computing in small and medium enterprises: a developing country perspective. *VINE: The Journal of Information & Knowledge Management Systems*, 51(1), 64–91. <https://doi.org/10.1108/VJKMS-05-2019-0064>
- [10] Patiño-Vanegas, J. C., & Valencia-Arias, A. (2019). Modelo para la Adopción de Cloud Computing en las Pequeñas y Medianas Empresas del Sector Servicios en Medellín,

- Colombia. *Información Tecnológica*, 30(6), 157–165. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000600157>
- [11] Ramos, J., Ribeiro, R., Safadinho, D., Barroso, J., Rabadão, C., & Pereira, A. (2021). Distributed Architecture for Unmanned Vehicle Services. *Sensors* (14248220), 21(4), 1–33. <https://doi.org/10.3390/s21041477>
- [12] R. Hernández Sampieri, *Metodología de la Investigación*, 6ta ed., McGraw Hill, 2014, pp.4–18.
- [13] Amazon. AWS auto scaling. 2018. en: [aws.amazon.com/ autoscaling/](https://aws.amazon.com/autoscaling/). Accesado 20 Junio. 2018.
- [14] Microsoft. Productos Azure en: azure.microsoft.com/es-es/services/ Accesado 20 Junio. 2018.
- [15] Fisher, C. (2018) Cloud versus On-Premise Computing. *American Journal of Industrial and Business Management*, 8,
- [16] Choudhary, V. (2019) Cloud Service: Implications for Investment in cloud services. The Paul Merage School of Business, University of California.
- [17] Marcin G. (2018) Software-as-a-Service; A Comprehensive Look at the Total Cost of Ownership of Software Applications,” *Software-as-a-Service Executive Council*.
- [18] Alzadjali, K., & Elbanna, A. (2020). Smart Institutional Intervention in the Adoption of Digital Infrastructure: The Case of Government Cloud Computing in Oman. *Information Systems Frontiers*, 22(2), 365–380. <https://doi.org/10.1007/s10796-019-09918-w>
- [19] KUMAR, R., & GOYAL, R. (2019). Assurance of Data Security and Privacy in the Cloud: A Three-Dimensional Perspective. *Software Quality Professional*, 21(2), 7–26.
- [20] Mavenir. (9 C.E., Summer 2017). Con un desarrollo de soluciones Cloud RAN, los operadores móviles pueden ver 49 % de ahorros en CAPEX y 31 % de ahorros anuales en OPEX, según revela estudio de Mavenir. *Business Wire* (Español).
- [21] Gartner Inc. (2021). Gartner 2021 Magic Quadrant for Enterprise Architecture Tools. Form www.gartner.com/en/research/methodologies/magic-quadrants-research
- [22] Gutierrez, H. and D. Korn. 2019. Facilitando the Cloud: Data Protection Regulation as a Driver of National Competitiveness in Latin America. *Inter-American Law Review* 45. Available at: <https://inter-american-law-review.law.miami.edu>.
- [23] CEPAL (2020), Universalizar el acceso a las tecnologías digitales para enfrentar los efectos del COVID-19, Informe Especial COVID-19 N 7, agosto, Santiago.
- [24] R. Katz (2020), “El Ecosistema digital y la digitalización de la producción en América Latina y el Caribe: Medición e impacto económico, inédito.
- [25] Aileen Lee, Welcome to the unicorn club: Learning from billion-dollar startups. Available at: <https://techcrunch.com/2013/11/02/welcome-to-the-unicorn-club/>
- [26] Statista con base en macro trends, TechCrunch, Ycharts, 2020.
- [27] Herreros S. (2020) con base en UNCTADSTAT, 2019.
- [28] UNCTAD, “B2C E-commerce index”, 2019.
- [29] CEPAL con base en “Reaching New Heights. The 3RD Americas Alternative Finance Industry Report”, Centre for Alternative Finance. University of Cambridge, Judge Business School, 2018.
- [30] BID, “Oportunidades tecnológicas y recomendaciones para la modernización de los Sistemas Integrados de Administración Financiera en América Latina y el Caribe”, 2019, Disponible en: <http://www.iadb.org>.
- [31] OCDE/BID “Panorama de las administraciones públicas de América Latina y el Caribe 2017”. París, Francia 2017. Disponible en: <https://publications.iadb.org/en/publication/15675/panorama-de-las-administracionespublicas-america-latina-y-el-caribe-2017>
- [32] Zaballos, A. y E. Rodríguez 2018. “Cloud Computing, Opportunities and Challenges for Sustainable Economic Development in LAC. Washington, D.C.: BID”. Disponible en: <https://publications.iadb.org/en/publication/12960/cloud-computing-opportunities-andchallenges-sustainable-economic-development>.
- [33] GEALC (Gobierno Electrónico de América Latina y el Caribe). 2016. “Boletín e-Gobierno Red GEALC, octubre”. Red GEALC.
- [34] Intel Corporation. Computación en la nube para el sector de gobierno: Planificación para generar innovación y valor. Artículo disponible en: <https://www.intel.la/content/dam/www/public/lar/xl/es/documents/articles/215-intel-gcloud-white-paper-p10-spa.pdf>
- [35] UN, E-government survey 2018.
- [36] © Amazon Web Services Inc. (2021). Caso de Éxito: Pampa Energía. 06/07/2021, de © 2021, Amazon Web Services, Inc. o sus empresas afiliadas Sitio web: <https://customers.microsoft.com/es-es/story/1384289696884177278-ficohsa-banking-capital-markets-azure-english>
- [37] © Microsoft 2021. (2 de julio de 2021). Most importantly, with Azure Virtual Desktop, we were able to retain employees during such a sensitive time. . 05/07/2021, de Microsoft Sitio web: <https://customers.microsoft.com/es-es/story/1384289696884177278-ficohsa-banking-capital-markets-azure-english>
- [38] © Google Cloud . (2021). La nube de Google como potencializador para innovar. 8/07/2021, de Google Cloud Sitio web: <https://cloud.google.com/customers/navent/?hl=es-419>