

Revista de Ciencias Sociales



Revista de Ciencias Sociales (RCS)
Vol. XXVII, Número Especial 3, 2021. 219-233 pp.
FCES - LUZ • ISSN: 1315-9518 • ISSN-E: 2477-9431

Como citar APA: López Coello, A. J., Puris Cáceres, A. Y., Zhuma Mera, R., y Oviedo Bayas, B. (2021). Blockchain: Medio de seguridad, reducción de costos e identificación de errores para organizaciones ecuatorianas. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVII(Número Especial 3), 219-233.

Blockchain: Medio de seguridad, reducción de costos e identificación de errores para organizaciones ecuatorianas

López Coello, Anthony Jahir*
Puris Cáceres, Amilkar Yudier**
Zhuma Mera, Rodrigo***
Oviedo Bayas, Byron****

Resumen

El presente estudio tuvo como finalidad analizar la eficiencia de Blockchain como medida de seguridad, reducción de costos e identificación de errores a través de una investigación del estado del arte de dicha tecnología que pueda servir como guía para empresas ecuatorianas. Asimismo, contribuye al análisis del desarrollo de Blockchain en los últimos cinco años, así como su uso a través de una plataforma de simulación que permita comprender la operación de las etapas correspondientes a la cadena de bloques. La investigación es bibliográfica-documental, empleando como método de indagación un metaanálisis, que acorde a criterios de inclusión y exclusión predefinidos se obtiene información adecuada del tema. Se desarrolló una comparación técnica de dos organizaciones cuya diferencia entre ambas, fue la utilización de Blockchain para el manejo de datos, mediante informes técnicos de dichas organizaciones o portafolios estadísticos. Los resultados permitieron determinar las regiones, años y tendencias respecto al mercado y rentabilidad de la cadena de bloques, así como su posible adopción en empresas ecuatorianas. Se concluye, en un despliegue de la tecnología donde se describen los pasos a seguir para emplear Blockchain en una organización, con material informativo y educativo para individuos o empresas que deseen entrar en este mundo.

Palabras claves: Tecnología Blockchain; medio de seguridad; reducción de costos; arquitectura; organizaciones ecuatorianas.

* Ecuador. Ingeniero en Telemática. E-mail: anthony.lopez2015@uteq.edu.ec  ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9779-1053>

** Doctor en Ciencias Técnicas. Docente de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador. E-mail: apuris@uteq.edu.ec  ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7288-7451>

*** Máster en Conectividad y Redes de Computadoras. Ingeniero en Sistemas. Profesor Titular y Coordinador de Carrera en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador. E-mail: ezhuma@uteq.edu.ec  ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3086-1413>

**** Doctor en Tecnologías de la Información y Comunicación. Master en Eléctrica mención Conectividad y Redes de Telecomunicaciones Director de Investigación de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador. E-mail: boviedo@uteq.edu.ec  ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5366-5917>

Recibido: 2021-02-15 · **Aceptado:** 2021-05-05

Blockchain: A means of security, cost reduction and error identification for Ecuadorian organizations

Abstract

The purpose of this study was to analyze the efficiency of Blockchain as a security measure, cost reduction and identification of errors through an investigation of the state of the art of said technology that can serve as a guide for Ecuadorian companies. Likewise, it contributes to the analysis of the development of Blockchain in the last five years, as well as its use through a simulation platform that allows understanding the operation of the stages corresponding to the blockchain. The research is bibliographic-documentary, using a meta-analysis as an inquiry method, which, according to predefined inclusion and exclusion criteria, provides adequate information on the subject. A technical comparison of two organizations was developed whose difference between them was the use of Blockchain for data management, through technical reports from said organizations or statistical portfolios. The results made it possible to determine the regions, years and trends regarding the market and profitability of the blockchain, as well as its possible adoption in Ecuadorian companies. It concludes, in a deployment of technology where the steps to follow to use Blockchain in an organization are described, with informative and educational material for individuals or companies that wish to enter this world.

Keywords: Blockchain technology; means of security; costs reduction; architecture; Ecuadorian organizations.

Introducción

El mundo digital ha producido eficientemente, innovadoras y estrechas relaciones con los clientes a nivel mundial a través del uso efectivo de dispositivos móviles, *IoT* (*Internet* de las cosas), redes sociales, análisis y tecnología en la nube para generar modelos que permitan tomar mejores decisiones (Dorri, Kanhere y Jurdak, 2017; Ortiz-Colón, Ortega-Tudela y Román, 2019; Varguillas y Bravo, 2020; Briñez, 2021). Blockchain, como tecnología empresarial, se introdujo recientemente y está revolucionando el mundo digital, brindando una nueva perspectiva a la seguridad, resistencia y eficiencia de sistemas (Minoli y Occhiogrosso, 2018). Aunque inicialmente fue popularizado por *Bitcoin*, según Underwood (2016), Blockchain es mucho más que una base para la moneda criptográfica; ofrece una forma segura de intercambiar cualquier tipo de bien,

servicio o transacción.

El crecimiento industrial y empresarial depende cada vez más de asociaciones de confianza. Sin embargo, la creciente regulación, ciberdelito y fraude, están inhibiendo la expansión (Fahlevi, et al., 2019). Para abordar estos desafíos, *Blockchain* permitirá cadenas de valor ágiles, innovaciones de productos, relaciones estrechas con los clientes, y una integración rápida con *IoT* y tecnología en la nube, que admitan solucionar estos problemas de carácter ético.

Además, *Blockchain* proporciona un costo comercial más bajo con un contrato confiable y monitoreado, sin la intervención de terceros que pueden no agregar valor directo. Facilita contratos, compromisos y acuerdos inteligentes, con características de seguridad cibernética inherentes y sólidas (Chai, Chen y Wang, 2020).

En este sentido, la presente investigación es un esfuerzo por abrir el camino para

presentar y demostrar el uso de la tecnología *Blockchain* en múltiples aplicaciones industriales o empresariales para el Ecuador, teniendo como objetivo analizar la eficiencia de *Blockchain* como medida de seguridad, reducción de costos e identificación de errores, para las organizaciones ecuatorianas.



Fuente: Hyperledger (2021).
**Figura I: Logo del Proyecto
Hyperledger**

1. Fundamentación teórica

Proyecto *Hyperledger*, es una comunidad de código abierto centrada en el desarrollo de un conjunto de marcos, herramientas y bibliotecas estables, para implementaciones de *Blockchain* de nivel empresarial. La cual sirve como un hogar neutral para varios marcos de contabilidad distribuidos, incluidos *Hyperledger Fabric*, *Sawtooth*, *Indy*, así como herramientas como *Hyperledger Caliper* y bibliotecas como *Hyperledger Ursa*. Además, este proyecto que lleva el mismo nombre de su empresa (ver Figura I), colabora con más de 250 empresas miembros, incluidos los líderes mundiales en finanzas, banca, Internet de las cosas, cadenas de suministro, fabricación y tecnología.

2. Metodología

Los tipos de investigación empleados fueron: Investigación bibliográfica y aplicada, utilizando los métodos deductivo, analítico y la observación. Asimismo, el estudio fue realizado en tres secciones enlazadas directamente a los metros, tipos y técnicas de investigación. Estas secciones comprenden el metaanálisis de investigación, operación y simulación, así como la comparación técnica. A continuación, en los Cuadros 1 y 2, se muestran los materiales utilizados para el diseño de la investigación: *Software* y *Hardware*.

Cuadro 1
Software utilizado para el desarrollo del estudio

Software	Descripción
Sistemas Operativos	Windows 10
Editor y lector de textos	Microsoft Word, Acrobat Reader

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Cuadro 2
Hardware utilizado para el desarrollo del estudio

Hardware	Descripción
Computador de Escritorio	2,85 GHz Intel Core i5-8400 16 GB RAM Chip Gráfico Integrado Intel UHD 630 1TB - HDD

Fuente: Elaboración propia, 2021.

2.1. Conceptos importantes a considerar

a. **Blockchain:** Es una tecnología revolucionaria y muy segura, que permite optimizar procesos administrativos a través de su estructura de cadena de bloques, contando con una red de consenso entre varios usuarios que forman parte de Blockchain (Drescher, 2017).

b. **Hash de datos:** Es un número aleatorio, único e irreplicable que sirve como identificador de cada bloque que conforma la cadena Blockchain (Drescher, 2017).

c. **Minería de datos:** Acción realizada por potentes ordenadores para realizar cálculos matemáticos complejos (Georges, 2017).

d. **Confianza e integridad:** Son aspectos de un sistema que determinan su efectividad dentro de su área de trabajo (Drescher, 2017).

El aporte de estos autores, tanto Drescher (2017) como Georges (2017), permite conseguir una perspectiva más amplia, así como una comprensión más precisa al momento de entrar al mundo de esta tecnología y su operación.

2.2. Criterios de inclusión y exclusión

Con la finalidad de implementar el método de investigación a través de un metaanálisis, se consideraron algunos criterios de inclusión y exclusión predefinidos, tal y como se pueden apreciar en el Cuadro 3, que permitieron realizar un filtrado de información con el fin de conseguir bases bibliográficas adecuadas al tema tratado en este estudio.

Cuadro 3
Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
Estudios de hasta 5 años de publicación	Duplicaciones
Libre acceso dentro de las plataformas	Bloqueado por el autor
Estudios relacionados a criptomoneda	Investigaciones sin datos
<i>Blockchain y Event Logs</i>	

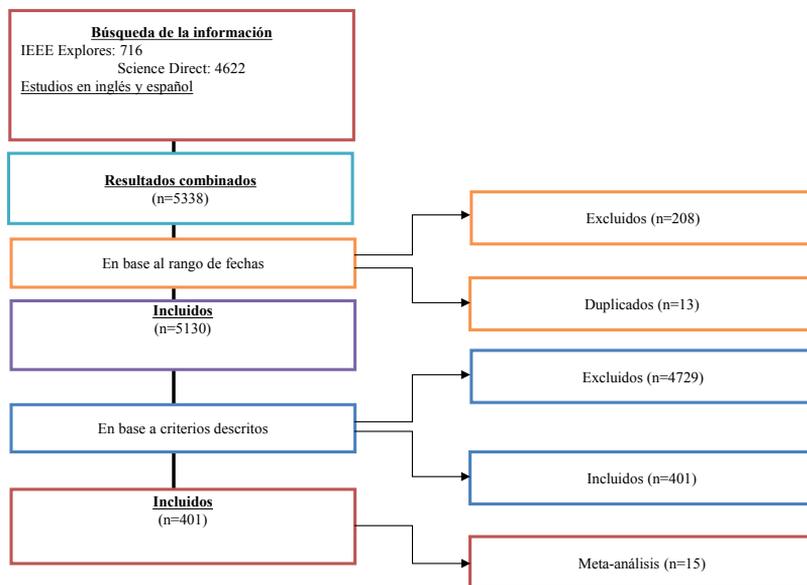
Fuente: Elaboración propia, 2021.

3. Desarrollo y procedimiento

3.1. Datos obtenidos del metaanálisis

El metaanálisis, consiste en la selección de estudios que sirvan como referencia para respaldar el estado del arte de la investigación siguiendo la normativa PRISMA para metaanálisis, basada en los artículos de

Hutton, et al. (2015); así como de Hutton, Catalá-López y Moher (2016), para lo cual se respetaron los criterios de inclusión y exclusión en los hallazgos de estos estudios referenciales (ver Figura II). Lo que aportan estos autores al estudio es una base sólida y estructurada al organizar datos con base en los criterios propios de la investigación.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Figura II: Datos del Metaanálisis

3.2. Análisis de funcionamiento a través de una arquitectura

La arquitectura de esta aplicación basada en *Blockchain*, se utilizó para comprender el funcionamiento de la cadena de bloques por capa donde:

Capa 1: Procesamiento de datos: Es el mecanismo mediante el cual *Blockchain* garantiza y mantiene la consistencia y durabilidad de los datos.

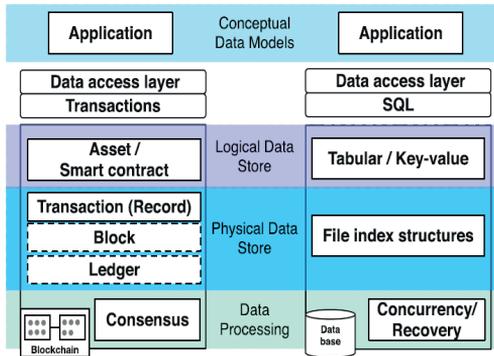
Capa 2: Almacén de datos físicos: Un almacén de datos físicos visto desde una perspectiva convencional, implica comprender diferentes estructuras de índices, las cuales deben estar altamente optimizadas para buscar y recuperar elementos de datos (Paik, et al., 2019).

Capa 3: Almacén de datos lógicos: Aquí se concreta un modelo conceptual de los

datos en una forma materializada como tablas relacionales para que las aplicaciones puedan interactuar con el almacén de datos (Paik, et al., 2019). La discusión de los autores respecto a esta capa, es que las aplicaciones basadas en *Blockchain* deben estructurarse de tal manera que los protocolos estandarizados que maneja internamente la capa pueda mantener una interacción ininterrumpida con el propio almacén.

Capa 4: Acceso a datos: Mecanismo de acceso a los datos envuelto en declaraciones SQL para emitir operaciones de lectura y escritura de datos, y la práctica de administrar operadores de crear, leer, actualizar y eliminar (Paik, et al., 2019).

Esta arquitectura de aplicación basada en *Blockchain* y su funcionamiento, se puede apreciar en la Figura III.



Fuente: Paik, et al. (2019).

Figura III: Arquitectura de aplicación Basada en Blockchain

3.3. Simulador Blockchain Demo

El simulador empleado para comprender la operación de los elementos que conforman una cadena de bloques, mismos que se detallan a continuación:

a. Hash: Es una combinación de números y letras ubicados aleatoriamente, y la función que desempeña en la cadena de bloques, es igual a una huella digital de un conjunto de datos digitales.

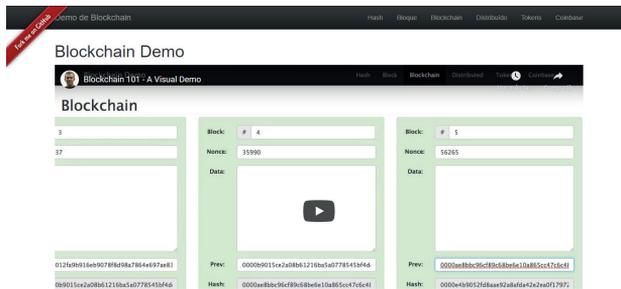
b. Bloque: Parte de la cadena de bloques que contiene la información y se compone de los datos y el *hash* que identifica ese bloque.

c. Blockchain: La cadena de bloques como tal, es la operación conjunta de un bloque y un *hash*, donde el bloque contiene

el *hash* del bloque siguiente y el anterior, con el fin de acoplarse a la cadena. Este acople de los bloques dentro de la cadena se da a modo de un rompecabezas, donde todas las piezas encajan formando una sola estructura, esto es lo que permite que la cadena de bloques sea inalterable.

d. Blockchain distribuida: Es la red *Blockchain* como tal, donde toda la información almacenada o registrada es copiada a cada nodo de la red *Blockchain* con la finalidad de mantener la integridad y disponibilidad de los datos.

A continuación, en la Figura IV, se muestra el interfaz del simulador *Blockchain Demo*.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Figura IV: Interfaz del Simulador Blockchain Demo.

3.4. Comparación técnica enfocada al manejo de datos

La comparación técnica fue realizada entre dos empresas, diferenciadas por su

forma de manejar datos, siendo *Swisscom*, la organización que emplea *Blockchain* para el manejo de datos administrativos; y *Telconet S.A.*, que emplea un sistema de gestión de información convencional, tal como se puede apreciar en el Cuadro 4.

Cuadro 4
Comparación Técnica de características en empresas objeto de estudio

	Swisscom Blockchain					Telconet S.A. Sistema GE				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Seguridad				X				X	
Eficiencia					X					X
Desarrollo				X		X				
Rentabilidad					X				X	
Automatización					X					X
Innovación					X	X				
Competencia					X					X

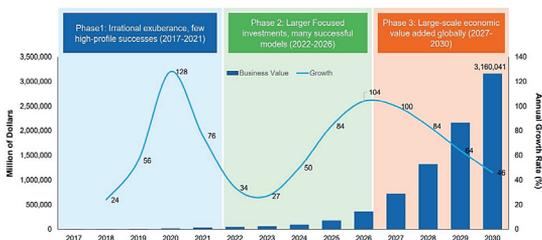
Fuente: Elaboración propia, 2021.

Se evaluó a criterio personal, con base en los informes técnicos y portafolios, en escala de uno al cinco: El nivel de seguridad, eficiencia, desarrollo, rentabilidad, automatización, innovación y competencia entre estas dos empresas. Esta evaluación permite conocer el nivel de aporte que tiene la tecnología *Blockchain* dentro de las empresas que simplemente usando un sistema de gestión de archivos.

3.5. Inversión y rentabilidad de Blockchain

El Instituto de Consultoría Empresarial y de Investigación, Gartner, informó que se esperan inversiones por encima de \$3,1 billones en tecnología *Blockchain* para el 2030, tal como se puede evidenciar en el Gráfico 1, demostrando una fuerte tasa de crecimiento en soluciones *Blockchain* para los siguientes años (Lovelock, et al., 2017).

Business Value-Add of Blockchain: \$3.1 Trillion by 2030

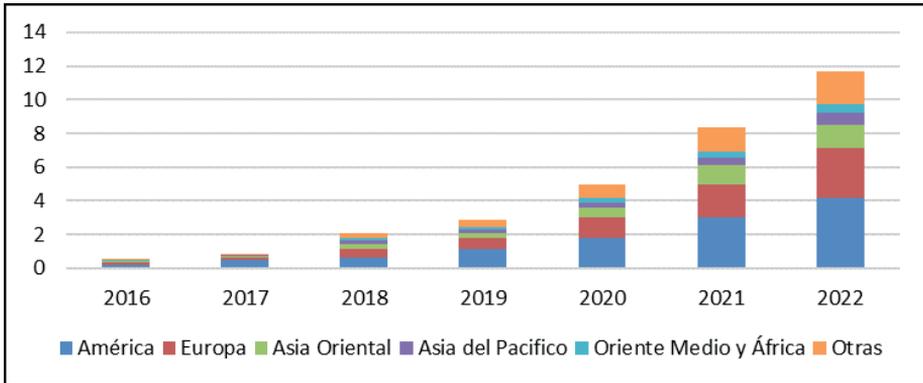


Fuente: Lovelock, et al. (2017)

Gráfico 1: Estadística del crecimiento de Blockchain y estimación para el año 2030

Por su parte, la experta en investigación industrial global de *hardware*, Liu (2019), demuestra la inclinación del mercado *Blockchain* hacia la región americana,

estimándose un gasto aproximado de \$4,200 millones USD, en soluciones *Blockchain* para el año 2022 (ver Gráfico II).



Fuente: Liu (2019).

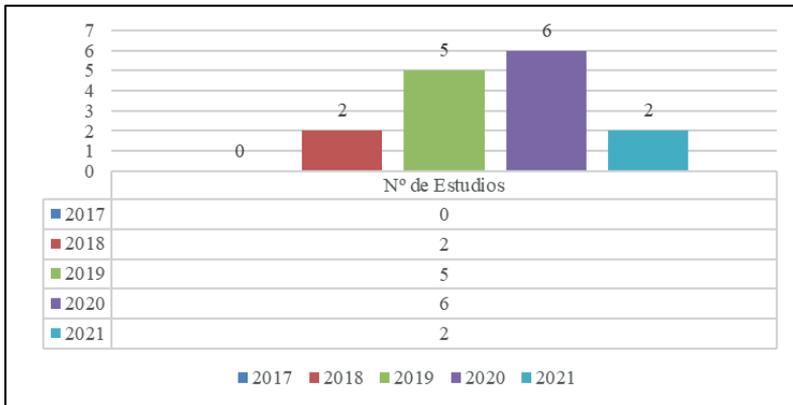
Gráfico II: Estadística del mercado de Blockchain a nivel regional

4. Resultados y discusión

4.1. Histograma de frecuencias para publicaciones por año

seleccionados por el metaanálisis y siguiendo los criterios de inclusión y exclusión, con el fin de conocer el año con mayor frecuencia de publicaciones realizadas, tal como se aprecia en el Gráfico III.

La estadística corresponde a los estudios



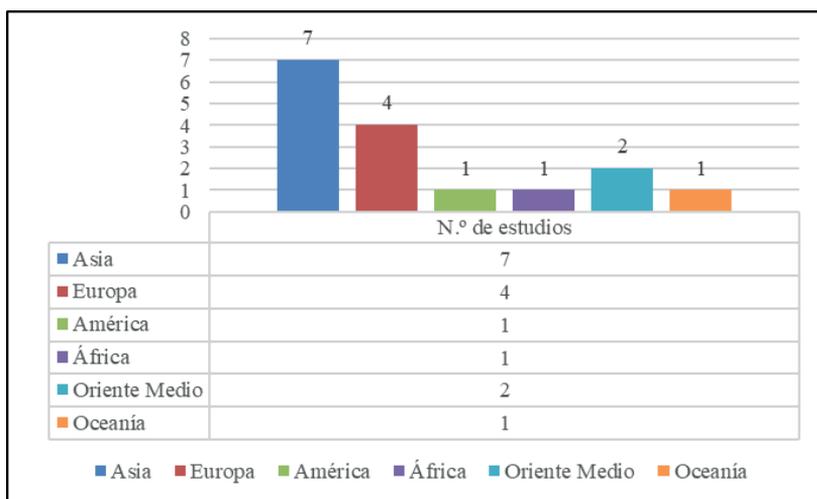
Fuente: Elaboración propia, 2021.

Gráfico III: Histograma de Frecuencia por años de publicación

Teniendo en cuenta los criterios, el año con mayor cantidad de publicaciones fue el 2020, correspondiendo a 6 estudios de los 15 seleccionados en el metaanálisis, esto se debe principalmente al desarrollo que ha tenido *Blockchain* en estos últimos años, por lo que se han desarrollado una gran cantidad de casos de uso para diferentes sectores laborales. Este histograma da a entender que a medida que las empresas crecen y sus requisitos de manejo de datos aumenta, *Blockchain* también evoluciona para resolver estas cuestiones.

4.2. Histograma de frecuencias para publicaciones por región

Al igual que los años, la región con mayor cantidad de publicaciones también cuenta con su histograma, tal y como se puede observar en el Gráfico IV. Así, la región con mayor cantidad de publicaciones, respetando los criterios de inclusión y exclusión fue la asiática.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

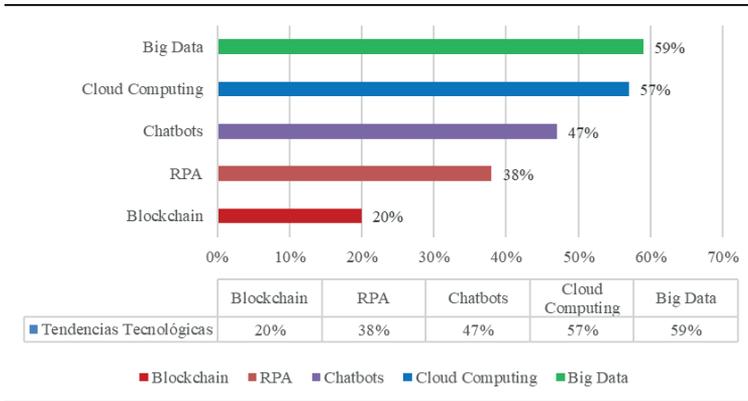
Gráfico IV: Histograma de frecuencia por región de publicación

La pregunta para este caso sería: ¿Por qué no América?, la respuesta es que la gran mayoría de estudios publicados en la región americana no respetaban los criterios de inclusión y exclusión de este estudio, al estar casi en su totalidad bloqueadas por el autor. Sin embargo, esto da una perspectiva de que un significativo número de autores están dispuestos a compartir sus hallazgos con el fin de aportar a los nuevos casos de uso que se desarrollan, así como a proyectos y estudios

relacionados.

4.3. Tendencia tecnológica en Ecuador

La encuesta desarrollada a 167 empresas en el mes de diciembre del año 2020, por parte de la firma de consultoría Ernst & Young, en conjunto con la revista tecnológica ITahora, muestran la estadística de tendencias de adopción tecnológica en Ecuador, tal y como se puede visualizar en el Gráfico V.



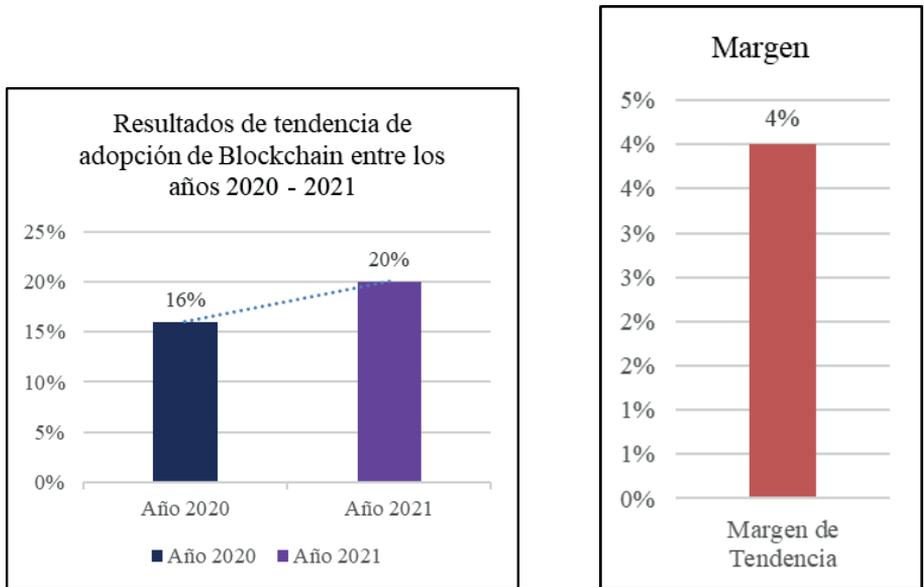
Fuente: León (2020).

Gráfico V: Porcentajes de tendencias tecnológicas con mayores posibilidades de adopción

La estadística demuestra, que la tecnología con mayores posibilidades de adopción dentro del país es *Big Data*, dejando a *Blockchain* en último lugar con solo un 20% de posibilidades de adopción, esto se debe principalmente al desconocimiento de la tecnología en Ecuador, por lo que los empresarios no se arriesgan a comprometerse con una tecnología que no conocen (León, 2020).

Aunque el margen de adopción de *Blockchain* en Ecuador es considerablemente bajo, ha demostrado un ligero crecimiento

este último año (León, 2020). La encuesta se lleva realizando por dos años consecutivos y el margen entre el año 2020 al 2021 en cuanto a adopción de la tecnología *Blockchain* se refiere, es de un 4%, tal como se muestra en el Gráfico VI (León, 2020). Esto se debe a que los pocos empresarios que están conociendo la tecnología, ven oportunidades de crecimiento empresarial, gracias a los diferentes casos de uso para distintas áreas laborales que se publican con frecuencia, por lo cual, los empresarios están adoptando un nuevo enfoque respecto a *Blockchain*.



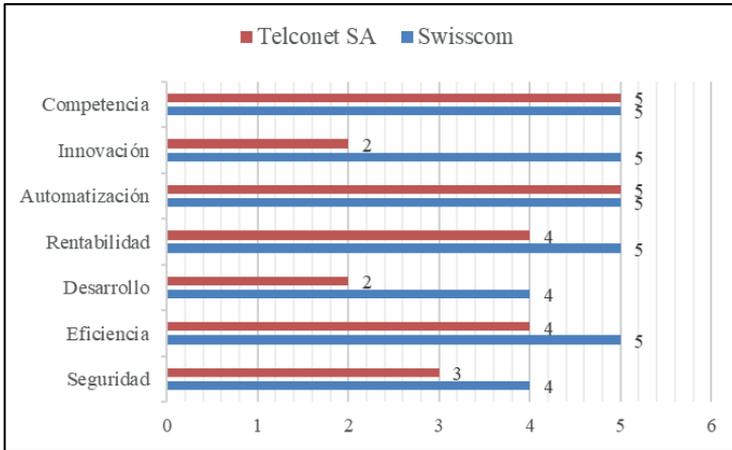
Fuente: León (2020).

Gráfico VI: Resultados de tendencia de adopción de Blockchain entre los años 2020 – 2021 y margen de crecimiento

Tal vez, *Blockchain* no sea la tecnología más demandada dentro del Ecuador, sin embargo, el pequeño crecimiento de adopción en ciertas empresas da la perspectiva de que en el país también se tiene demanda por sistemas que puedan manejar los datos empresariales con mayor seguridad.

4.4. Características enfocadas al manejo de datos

La siguiente estadística que se observa en el Gráfico VII, corresponde a la comparación técnica de las dos empresas utilizadas como objeto de estudio, donde se evaluaron características referentes al manejo de datos dentro de cada organización, mismas que se detallan a continuación.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Gráfico VII: Características evaluadas de la comparación de las dos empresas

a. Seguridad: *Blockchain* tiene el puntaje más alto gracias a su almacenamiento de datos realizada de forma descentralizada a comparación de un sistema de gestión empresarial convencional.

b. Eficiencia: *Blockchain* domina debido a su gran capacidad para cumplir con sus funciones de manera adecuada.

c. Desarrollo: Los propios informes de la empresa *Swisscom* lo han demostrado. Su desarrollo es bastante alto, puesto que explotan los beneficios de la cadena de bloques adecuadamente, lo que les ha permitido expandirse como empresa.

d. Rentabilidad: *Blockchain* simplifica procesos, eso implica mejoras en la eficiencia, ahorro de tiempo y reducción de gastos.

e. Automatización: En esta categoría, ambos sistemas cumplen con su cometido, automatizar procesos, por eso las dos empresas tienen un alto nivel en automatización.

f. Innovación: *Swisscom* domina en gran margen, gracias al uso de la cadena de bloques para varios de sus procesos, los cuales han permitido desarrollar diferentes técnicas y aplicaciones basadas en *Blockchain*, las mismas que son distribuidas a un mercado

para que otras empresas puedan beneficiarse de esta tecnología.

g. Competencia: En esta categoría, las dos empresas tienen la puntuación más alta, y esto se debe a que ambas tienen una gran posición en el mercado de la región donde operan.

Esta comparación técnica entre las dos empresas, refleja la perspectiva y la comprensión de las ventajas que implica el uso de *Blockchain*, como lo es el caso de *Swisscom*, que ha crecido junto a esta tecnología logrando desarrollar aplicaciones que en la actualidad forman parte del ingreso económico de la empresa.

4.5. Despliegue de la tecnología *Blockchain* para organizaciones

Durante este estudio se ha mostrado la tecnología *Blockchain*, su desarrollo, seguridad, eficiencia, innovación, entre otros; no obstante, todos estos procesos siguen un orden lógico cuando una empresa requiere la implementación de *Blockchain* para cualquier proceso dentro de la empresa. Entonces a

manera de recurso informativo, se realizó un despliegue de la tecnología y lo que necesita una empresa antes de implementar la cadena de bloques dentro de sus procesos empresariales.

Estos pasos sirven para cualquier tipo de empresa, ya sea a nivel local o global, y para

las empresas ecuatorianas resultará en una especie de manual o información a tener en cuenta si se desea implementar esta tecnología (ver Figura V). El despliegue de la tecnología fue realizado con el soporte del sitio *web* 101 *Blockchains* (Rodríguez, 2019).



Fuente: Rodríguez (2019).

Figura V: Orden lógico para despliegue de la tecnología

El orden lógico a seguir se muestra en la Figura V y la información correspondiente al despliegue de la tecnología se encuentra en el documento completo correspondiente a este estudio bibliográfico, realizado por Rodríguez (2019).

En general, los análisis demuestran que el año con mayor cantidad de publicaciones es el 2020 y la región es la asiática. Las encuestas de tendencias indican que la adopción de *Blockchain* es muy baja en Ecuador, pero mantiene un crecimiento que ligeramente va subiendo con los años y el desarrollo, así como evolución de esta tecnología.

Conclusiones

Si bien comprender aspectos básicos y panoramas referentes a la tecnología *Blockchain* resulta extenso, se tienen técnicas y métodos que permiten filtrar la información que se necesita, debido a eso se realizó un

análisis sistemático del estado del arte de la tecnología descrita en este estudio, a través de un metaanálisis que acompañado de criterios de inclusión y exclusión permitieron obtener información útil y verídica que fue usada como material de referencia para comprender los conceptos, operación y beneficios de la tecnología usada como objeto de estudio.

Además, para comprender el funcionamiento de la tecnología y cómo trabajan internamente sus parámetros, se puede optar por el uso de simuladores y para saber si una tecnología en desarrollo es funcional, una de las maneras efectivas para conocerlo es mediante una comparación técnica, en el caso de este estudio se compararon dos empresas diferenciadas únicamente por el empleo de *Blockchain*, para el manejo de datos, pudiendo comprobar el impacto y el desarrollo que obtuvo la empresa que utiliza *Blockchain* para sus procesos administrativos y empresariales, logrando así un desarrollo significativo que permitió evolucionar a la empresa en

conjunto con la tecnología, pudiendo mejorar económicamente gracias a la creación de distintas aplicaciones y llegando a un sector empresarial más amplio.

Referencias bibliográficas

- Briñez, M. (2021). Tecnología de información: ¿Herramienta potenciadora para gestionar el capital intelectual? *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVII(1), 180-192. <https://doi.org/10.31876/rcs.v27i1.35305>
- Chai, H., Chen, X., y Wang, H. (2020). Special issue: Blockchain technology application. *Frontiers of Engineering Management*, 7, 467-470. <https://doi.org/10.1007/s42524-020-0141-1>
- Dorri, A., Kanhere, S. S., y Jurdak, R. (2017). Towards an optimized BlockChain for IoT. In *Proceedings of the Second International Conference on Internet-of-Things Design and Implementation* (pp. 173-178). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3054977.3055003>
- Drescher, D. (2017). *Blockchain basics: A non-technical introduction in 25 steps*. The Apress Business Team. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-2604-9>
- Fahlevi, M., Saparudin, M., Maemunah, S., Irma, D., y Ekhsan, M. (2019). Cybercrime business digital in Indonesia. *The 4th International Conference on Energy, Environment, Epidemiology and Information System (ICENIS 2019)*. *E3S Web of Conferences*, 125, 21001. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912521001>
- Georges, J. (2017). La tecnología de cadena de bloques, o blockchain, es una que tiene que conocer. En EquiSoft (Ed.), *La cadena de bloques (blockchain) Una tecnología disruptiva con el poder de revolucionar el sector financiero. Un informe técnico de EquiSoft* (p.3). EquiSoft. http://blockchainaragon-cp446.wordpress.com/wp-content/uploads/2019/02/la-cadena-de-bloques_equisoft.pdf
- Hutton, B., Catalá-López, F., y Moher, D. (2016). La extensión de la declaración PRISMA para revisiones sistemáticas que incorporan metaanálisis en red: PRISMA-NMA. *Medicina Clinica*, 147(6), 262-266. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2016.02.025>
- Hutton, B., Salanti, G., Caldwell, D. M., Chaimani, A., Schmid, C. H., Cameron, C., Loannidis, J. P. A., Straus, S., Thorlund, K., Jansen, J. P., Mulrow, C., Catalá-López, F., Gotzsche, P. C., Dickersin, K., Boutron, I., Altman, D. C., y Moher, D. (2015). The PRISMA extension statement for reporting of systematic reviews incorporating network meta-analyses of health care interventions: Checklist and explanations. *Annals of Internal Medicine*. <https://doi.org/10.7326/M14-2385>
- Hyperledger (2021). Advancing business blockchain adoption through global open source collaboration. *Hyperledger*. <https://www.hyperledger.org/>
- León, D. (26 de enero de 2020). Encuesta Tendencias y Prioridades Tecnológicas de mayor impacto en el Ecuador para el 2021. *EY Ecuador*. https://www.ey.com/es_ec/consulting/encuesta-tendencias-y-prioridades-tecnologicas-de-mayor-impacto-
- Liu, S. (2019). Worldwide spending on blockchain solutions from 2016 to 2022, by region. *Statista*. <https://www.statista.com/statistics/800561/worldwide-blockchain-solutions-spending-by-region/#statisticContainer>

- Lovelock, J.-D., Reynolds, M., Granetto, B., y Kandaswamy, R. (2017). Forecast: Blockchain business value, worldwide, 2017-2030. *Gartner Research*. <https://www.gartner.com/en/documents/3627117>
- Minoli, D., y Occhiogrosso, B. (2018). Blockchain mechanisms for IoT security. *Internet of Things, 1-2*, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.iot.2018.05.002>
- Ortiz-Colón, A. M., Ortega-Tudela, J. M., y Román, S. (2019). Percepciones del profesorado ante la alfabetización mediática. *Revista de Ciencias Sociales (Ve), XXV(1)*, 11-20
- Paik, H.-Y., Xu, X., Dilum, H. M. N., Lee, S. U., y Lo, S. K. (2019). Analysis of data management in blockchain-based systems: From architecture to governance. *IEEE Access*, 7, 186091-186107. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2961404>
- Rodríguez, N. (7 de abril de 2019). ¿Cómo implementar Blockchain? Empodera tu negocio. *101 Blockchains*. <https://101blockchains.com/es/implementar-tecnologia-blockchain/>
- Underwood, S. (10 de 2016). Blockchain beyond Bitcoin. *Communications of the ACM*, 59(11), 15-17. <https://doi.org/10.1145/2994581>
- Varguillas, C. S., y Bravo, P. C. (2020). Virtualidad como herramienta de apoyo a la presencialidad: Análisis desde la mirada estudiantil. *Revista de Ciencias Sociales (Ve), XXVI(1)*, 219-232. <https://doi.org/10.31876/rcs.v26i1.31321>