



## **Blockchain una solución tecnológica para enfrentar la era digital**

Miguel Angel Ortiz Mahecha<sup>1</sup>

Negocios Internacionales

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas Universidad El Bosque, Bogotá.

Colombia - maortizmah@gmail.com

Director(a)

Dra. Yamile Andrea Montenegro Jaramillo

Trabajo de grado para obtener el Título de Negociador Internacional, de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad El Bosque, Bogotá. 2022.

## **Resumen**

El propósito de esta investigación es revisar y profundizar en el concepto de blockchain, identificando las actividades empresariales donde es implementado, como los posibles efectos que está generando este tipo de tecnología. El estudio es de carácter exploratorio cualitativo documental, la unidad de análisis fueron documentos y artículos publicados en revistas indexadas en diferentes bases de datos, donde se encontró, que la tecnología blockchain es una tecnología disruptiva, tiene una gran aplicabilidad para diferentes actividades empresariales, resaltando actividades encaminadas a buscar una mayor eficiencia, confiabilidad y transparencia en sus procesos, aplicable a sectores como el agrícola, financiero, telecomunicaciones y medicina, además teniendo en cuenta que dada su estructura, es adaptable a un gran número de actividades empresariales, siendo las mencionados previamente, las que actualmente tienen una mayor aplicabilidad.

Blockchain, presenta características altamente diferenciales a otro tipo de tecnologías como seguridad, privacidad y descentralización, generando mayor confianza entre sus usuarios al eliminar los proveedores de confianza que actualmente son necesarios para llevar a cabo una operación, dado que de manera automatizada, obliga a cumplir las condiciones preestablecidas para poder continuar con el proceso, evitando de esta manera cualquier tipo de codicia o alteración humana que busque modificar algún tipo de información, lo que genera que se presente como una tecnología emergente, con gran aplicabilidad y confianza, que además genera un importante cambio en la era digital que actualmente viven a nivel organizacional diferentes empresas, eliminando todos los procesos ineficientes que lleva a cabo una empresa, presentando nuevas oportunidades para diferentes actividades organizacionales que buscan ser más competitivas.

## **PALABRAS CLAVES**

Blockchain, Descentralización, Privacidad y Seguridad.

## **ABSTRACT**

The purpose of this research is to review and deepen the concept of blockchain by identifying the business activities where it is implemented, as well as the possible effects that this type of technology is generating. The study is of a documentary qualitative exploratory nature, the unit of analysis were documents and articles published in journals indexed in different databases, where it was found that blockchain technology is a disruptive technology, it has great applicability for different business activities, highlighting activities aimed at seeking greater efficiency, reliability and transparency in its processes, applicable to sectors such as agriculture, finance, telecommunications and medicine, also taking into account that given its structure, it is adaptable to a large number of business activities, the aforementioned being previously, those that currently have greater applicability.

Blockchain, presents highly differential characteristics to other types of technologies such as security, privacy and decentralization, generating greater trust among its users by eliminating the trusted providers that are currently necessary to carry out an operation, since in an automated way, it forces compliance the pre-established conditions to be able to with the process, thus preventing any type of greed or human development that seeks to modify some type of information, which generates that it is presented as an emerging technology, with great applicability and trust, which also generates an important change in the digital age that different companies are currently experiencing at the organizational level, eliminating all the inefficient processes carried out by a company, presenting new opportunities for different organizational activities that seek to be more competitive.

## **KEYWORDS**

Blockchain, Decentralization, Privacy, Security

## INTRODUCCIÓN

Actualmente el siglo XXI es una época altamente conectada, donde la tecnología constantemente avanza a pasos descomunales, siendo esta la principal razón por la que cada vez una adaptación tecnológica es más significativa, trascendiendo a un punto en el que buscar nuevas alternativas que ayuden a solucionar diferentes problemas a nivel empresarial, captando valor de una forma más moderna y eficiente que la tradicional, es más indispensable (Najmaei, 2015), y con la llegada de la pandemia se pudo ratificar la importancia de la digitalización, para resolver necesidades y problemas organizacionales competentemente, existiendo segmentos y sectores como los financieros, políticos, comerciales, etc., que aún no cuentan con alternativas totalmente seguras, inalterables, transparentes y confiables que permitan una total tranquilidad a los usuarios de saber que los procesos, si están siendo ejecutados como se debería (Karbiner, 2020).

Por estas razones, la tecnología blockchain, toma un papel importante en el mundo empresarial actual, y al mundo al que se avanza, ya que es una solución *descentralizada*, segura, inalterable y transparente con un gran campo de aplicaciones en diferentes sectores empresariales, que puede ser implementada por cualquier persona u organización que busque solventar algún tipo de problema como lo puede ser la corrupción, falsificación de identidades, los altos costos, falta de seguridad y demoras que pueden tener las operaciones empresariales contemporáneas, ya que al ser una red abierta, no hay una entidad que la administre, sino es una red de nodos manejada por miles de usuarios que revisan, vigilan y registran de una manera única y ordenada todas las transacciones y proceso necesarios para realizar una actividad determinada, logrando evitar que la información sea distorsionada o modificada, de una manera ágil y efectiva, siendo “más que una base de datos, es un sistema de almacenaje de información fuera del sistema convencional, una herramienta para crear una sociedad más transparente, eficaz y veraz” (Canal PlayGround, 2018, 5m6s).

## **Pregunta de investigación**

*¿Cuáles son las principales actividades empresariales, en las que se está usando la tecnología blockchain y su efecto en la gestión organizacional?*

## **Objetivo general**

- Determinar las actividades empresariales en las que se está usando la tecnología blockchain y su efecto en la gestión organizacional.

## **Objetivos específicos**

- Revisar el concepto de blockchain.
- Identificar cuáles son los beneficios de la implementación de la tecnología blockchain en las empresas.
- Identificar actividades empresariales en las que se encuentra mayormente implementado el blockchain.

## **Metodología**

El método aplicado para esta investigación de tipo exploratoria cualitativa fue documental, debido a que se puede evidenciar, la falta de investigación científica, acerca del impacto que tienen a nivel empresarial e institucional la tecnología blockchain, el propósito fue profundizar en el concepto de blockchain, identificando las principales áreas y usos que actualmente las empresas le están dando a la tecnología blockchain, y dadas estas características, se utilizó, un muestreo no probabilístico por conveniencia, siendo la unidad de análisis documentos, artículos y literatura científica publicada en revistas indexadas en las bases de datos Redalyc, ProQuest y Scielo.

A partir de los hallazgos en estas bases de datos, se aplicaron filtros con las palabras clave blockchain, blockchain y empresa, concepto blockchain, blockchain e industria, usos blockchain, obteniendo un promedio de 220 artículos, los cuales fueron filtrados por características tales como idioma (inglés y español) en una ventana de observación desde el

2017 a la fecha, se obtuvieron documentos a texto completo, evaluados por pares. Una vez estos filtros fueron aplicados la muestra se redujo en más de un 65%, llegando finalmente a un total de 46 manuscritos.

En esta etapa de la investigación, la literatura obtenida y que podría tener relevancia en el proceso de investigación, fue separada y la técnica de análisis de los documentos consto de revisión de contenido situado en los resúmenes e introducciones de dichos trabajos, con el objetivo de identificar los documentos o literatura que más se adecuara a los objetivos de investigación, una vez separada toda esta literatura, se hizo lectura a los documentos, recopilando información adicional en las páginas web de la respectivas referencias y citas de los documentos, con el objetivo de poder profundizar e identificar de una manera más concisa y estable, los aspectos principales de la investigación.

### **Revisión de literatura**

Para el presente estudio se hace relevante conocer el contexto actual de la tecnología blockchain a nivel empresarial, entendiendo como diferentes empresas han estado implementando e integrando en sus procesos organizacionales, y con el objetivo de dar una idea, de cómo y cuáles han sido las razones de esta transición, se presenta información relacionada con blockchain y empresa, procesos tradicionales empresariales, e innovaciones que se han ido presentando en relación con estos aspectos.

### **Blockchain y empresa**

Actualmente, blockchain se presenta como una tecnología altamente disruptiva, especialmente en el sector empresarial, por el alto potencial transformador que se espera que tenga, dadas las características funcionales y la amplia gama de sectores en los que puede ser aplicada, siendo “capaz de rediseñar nuestras interacciones en los negocios, la política y la sociedad en general” (Atzori, 2015, p.4), mediante procesos basados sin un tercero de confianza, y transacciones automatizadas.

Autores como Chang, Yi-Chian, y Wu (2019), exponen en su trabajo, explorar la aplicabilidad de la tecnología blockchain en el proceso de trabajo empresarial, mediante un diseño de reingeniería, con el objetivo de aprovechar los beneficios de esta tecnología, manifestando:

Los procesos comerciales tradicionales sufren una gran cantidad de problemas relacionados con los intermediarios, la latencia de la información y la confianza, lo que, a su vez, dificulta la eficiencia general del proceso. La tecnología blockchain emergente puede tener potencial para mitigar esos problemas al revolucionar los procesos comerciales a través de las fronteras empresariales en varias industrias (Chang, Yi-Chian, y Wu, 2019, p 1).

Son por este tipo de implicaciones, que la tecnología blockchain, permite una serie de ventajas para minimizar procesos tediosos de la manera tradicional, que por lo general llevan bastante tiempo, costos muy altos, productividad deficiente y experiencias negativas para los usuarios, y dado el rápido desarrollo de tecnologías emergentes, muchas industrias se ven obligadas a reformarse en términos de comportamiento organizacional, procesos comerciales, estrategia de gestión y adopción tecnológica.

Existe un interés creciente en cómo aplicar blockchain para crear y mejorar la transparencia en las organizaciones empresariales, Sharma, Chen, & Park (2018), en su trabajo, destacan el sentido cambiario, derivado de la adopción de nuevas tecnologías emergentes, que tienen un impacto y pueden generar una posible ventaja competitiva en el desempeño empresarial, entendido en relación a cómo se utiliza la tecnología blockchain en las organizaciones y cómo impacta en los modelos de negocio, declarando:

Blockchain también se puede aplicar junto con la funcionalidad de contrato inteligente, ya que redacta contratos ejecutables con los términos acordados entre las partes (comprador y el vendedor). Por lo tanto, blockchain permite que las transacciones sean rastreables, transparentes y confiables sin la necesidad de una autoridad central o partes intermediarias (Sharma, Chen, y Park 2018, p. 3).

Estos factores facilitan y mejoran el rendimiento, digitalizan la negociación de contratos, aceleran los procesos empresariales, además de permitir mejorar la eficiencia operativa, reduciendo costos, fraude, errores, menores proveedores de confianza, y mejora la toma de decisiones, mediante análisis oportunos estratégicos sistematizados (Giesel & Nobre, 2021).

### **Sistema tradicional empresarial**

Autores como Cohen, Amorós, & Lundy (2017), hacen alusión al Sistema tradicional empresarial, expresando que todas aquellas empresas que ofrecen un servicio o producto basado en una relación de confianza entre un comprador y un vendedor, está expuesta al impacto que brinda blockchain en los negocios, argumentando que existen cuatro tipos de imperfecciones en esta relación, a saber: Empresas ineficientes, mecanismos de precio defectuosos, asimetrías en la información y aspectos externos.

En conjunto con todos estos aspectos negativos, enfocados a las empresas tradicionales, hay un amplio campo de oportunidades para la creación e implementación de tecnologías emergentes radicales, con modelos innovadores, que presenten una mayor sostenibilidad empresarial, no solo por la disrupción del mercado, sino también por ofrecer nuevas oportunidades para crear valor, mejorando las condiciones sociales y económicas empresariales (Cohen & Winn, 2005).

Empresas que funcionan bajo modelos tradicionales, donde sus operaciones comerciales se basan en relaciones complejas en el ámbito interno empresarial, en distintas actividades como lo puede ser la fabricación, producción o comercialización de un producto, junto con todo el papeleo tedioso, flujos de documentos, que implica un consumo de tiempo ineficiente (Brunner, 2017), generan malas experiencias a los usuarios de la operación, obteniendo resultados mediocres e ineficientes, esto es una clara expresión de la pérdida de tiempo que genera la relación tradicional de la empresas a la hora de llevar a cabo una transacción comercial o productiva (Treiblmaier, 2018)

En este apartado, de la gestión de los procesos tradicionales empresariales, trabajos como los de Wong & Chin (2009), el cual buscaba mediante una revisión de una extensa revisión de literatura, desarrollar valores y conceptos centrales de un sistema conceptual OIM (Organizational innovation management), luego identificar factores críticos de OIM, validados mediante diferentes industrias, resaltando la importancia de una adecuada gestión de la innovación organizacional, como comprender los factores críticos que esta conlleva, convirtiéndose en un elemento esencial “para mantener y mejorar la competitividad, asegurando el futuro organizacional de la empresa” (Wong y Chin, 2009, p. 1), además buscar implementar sistemas que permitan optimizar recursos a través de la identificación de actividades innecesarias y el uso eficiente del tiempo, es una herramienta útil para los tomadores de decisiones, quienes pueden proponer y promover políticas que mejoren los indicadores financieros a fin de generar una ventaja competitiva empresarial (Recalde & Porporato, 2021).

Temas como la bioseguridad son desafíos importantes para las organizaciones, que exploran la posibilidad implementar nuevas alternativas, con el objetivo de proteger sus sistemas de datos frente a ciberataques, ya que, de manera coordinada, fundamentada y utilizando técnicas y procedimientos cada vez más sofisticados, hay personas u organizaciones, que buscan violar la privacidad y robar la mayor cantidad de datos posible (Allouche et al., 2021).

Trusted Anonymous Data Exchange (TRADE), es una red de intercambio descentralizado y confiable de datos basada en blockchain que permite a los miembros intercambiar información de una manera fácil, segura y automatizada en un hilo privado, sin comprometer su identidad corporativa, aprovechando los contratos inteligentes para garantizar los niveles de confianza y anonimato necesarios para permitir la colaboración entre las partes con las que se está interactuando (Muppidi, 2018).

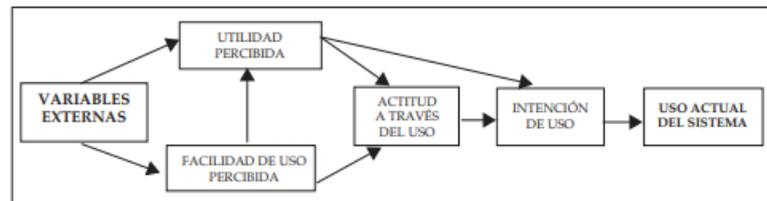
## Marco teórico

### Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM)

Este modelo formulado por Davies (1989), se basa principalmente en referentes teóricos de investigación, con el objetivo de conocer y explicar las causas de aceptación y adopción tecnológica de un nuevo desarrollo por los usuarios, a través de dos variables que son la utilidad percibida y la facilidad de uso (Varela, 2004). Ver figura 1.

#### Figura 1.

*El modelo de aceptación tecnológica*



Fuente: Davis et al (1989).

La utilidad percibida (UP), mide de manera subjetiva, el beneficio que ofrece la nueva tecnología en un contexto específico es así como, de esta manera, indica el grado en que un consumidor cree que, usando un sistema en particular, mejorará su desempeño en el trabajo (Featherman et al., 2010), y la facilidad de uso percibida, señala hasta qué grado una persona cree, que, usando un sistema en particular, realizará menos esfuerzo para desempeñar sus tareas (Varela, 2004).

Según este modelo, estas dos variables tanto la utilidad percibida como la facilidad de uso, inciden de manera directa en los usuarios y son determinantes, conducen a la probabilidad de que las personas se den la oportunidad de usar nuevas tecnologías, pero además, hay variables externas que afectan la actitud hacia el uso de manera real, con un percepción a favor o en contra (Varela, 2004), un claro ejemplo es la incidencia del *Riesgo Percibido*, que es un factor que genera incertidumbre sobre las posibles consecuencias en el uso de un producto o servicio (Sallaberry, Hammes, & Flach, 2019).

## **La gestión de la innovación organizacional**

Actualmente con el rápido desarrollo de Internet, muchas industrias se ven obligadas a reformarse en términos de comportamiento organizacional, procesos comerciales, estrategia de gestión y adopción tecnológica (Chang, Yi-Chian, & Wu, 2019), debido a que la digitalización presenta y seguirá presentando un fuerte impacto para la sociedad y la manera en la que se relacionan con el entorno, donde la innovación tecnológica, cada vez es más necesaria si se desea tener un efecto positivo en el posicionamiento de la empresa, ya que la innovación es uno de los caminos para mantener un desempeño empresarial creciente y prometedor, además de ser un elemento esencial para mantener competitividad y asegurar el potencial futuro de una organización (Wong & Chin, 2009), es por esta razón, que mantener una adopción tecnológica, y una innovación continua, tiene un importante beneficio para el crecimiento e incluso la supervivencia de la empresa si no se quiere dejar de ser rentable y con el tiempo tender a desaparecer.

Cada día la tendencia a un mundo digitalizado, junto a la sistematización toma más importancia en el sector organizacional (Černý y Gogola, 2020), se busca automatizar y optimizar todos los procesos posibles en una empresa, dado los múltiples beneficios que tiene tanto económicos como en productividad, debido a que cada vez el ser humano es más obsoleto frente a la capacidad de producción que posee la tecnología, y factores como seguridad, privacidad, transparencia se vuelven más importantes en la identidad de una empresa (Rust, 2019), los procesos persona a persona buscan ser eliminados, por la gran complejidad que lleva a cabo ponerlos en práctica, puesto que son costosos y demorados, estos inconvenientes, buscan ser reemplazados por tecnologías que permitan una efectividad, crecimiento y estabilidad de una manera más simple, eficaz y transparente, dado que el continuo crecimiento tecnológico, está revolucionando gran parte de las industrias.

## Resultados

### Blockchain

El origen de blockchain, de una u otra manera, comparte una estrecha relación con la creación del Bitcoin en 2008, como respuesta a un movimiento que buscaba reemplazar a las grandes instituciones centrales a través de un sistema donde se protegiera la privacidad e información personal por medio del anonimato, dado que “los gobiernos centrales estaban utilizando los recursos de los particulares para salvar entidades financieras en crisis” (Sánchez, 2020, p.10).

Es por esta razón, que surgió la necesidad de un sistema que permita la exclusión del agente intermediario de las transacciones, donde dos o más partes interesadas, puedan realizar movimientos directamente entre sí sin la necesidad de un tercero de confianza, ya que el “comercio en internet ha pasado a depender casi exclusivamente de las instituciones financieras que actúan como terceros de confianza para procesar los pagos electrónicos”, (Nakamoto, 2008, p. 1), según Tapscott y Tapscott (2016), blockchain es una tecnología que, probablemente "tendrá el mayor impacto en el futuro de la economía mundial” (Tapscott y Tapscott. 2016, p. 16), y donde varios autores prevén el potencial impacto de esta tecnología en la economía mundial, mediante la implicación de cambios en las organizaciones y en la forma de hacer negocios (Mc Kendrick, 2017; Tapscott y Tapscott, 2017), es por esta razón que esta tecnología tiene un potencial disruptivo para los modelos de negocios existentes en diversos sectores económicos (Momo, Schiavi, & Behr, 2018).

Esta tecnología disruptiva, ha logrado trascender los límites de las criptomonedas y es utilizable en muchas áreas de la sociedad con un alto potencial como la salud, finanzas, telecomunicaciones y la cadena de suministros y muchos otros (Černý, Gogola, 2020), con la capacidad de transformar sistemas tradicionales a través de la incorporación de nuevas soluciones por medios tecnológicos, resolviendo problemas que el entorno empresarial lidia actualmente, como lo pueden ser, los altos costos, tiempos prolongados, una rápida escalabilidad, posicionamiento, seguridad y privacidad, son por estos motivos, lo que genera, que la composición estructural de la tecnología blockchain, asegure la integridad y

confiabilidad de los registros de transacciones sin tercero como proveedor de servicios de confianza (Rojas, 2018), logrando que los participantes almacenen y verifiquen la información con la estructura de la red, utilizando tecnologías de seguridad incluyendo hash, firma digital y criptografía (Zhao, Fan, y Yan, 2016).

### **Principios esenciales de la economía blockchain**

Desde el inicio de esta nueva tecnología se han formulado una serie de principios, que ayudan a comprender los fundamentos de la revolución de las blockchains, sus beneficios y ventajas que tiene el implementarla a nivel interno organizacional (Tapscott y Tapscott, 2017), y es que la gran visión de blockchain, no se limita solo a una cuestión económica, sino que tenía un propósito más grande, aunque no buscaba reinventar el modelo empresarial tradicional, ni la institucionalidad, se preveía que generaría una segunda generación de internet, una nueva era digital, “en relación con la ingeniería informática, matemáticas criptografía y economía de comportamiento, a diferencia de la primera economía digital, nacida de una combinación entre la informática y la tecnología de la comunicación” (Tapscott y Tapscott, 2017, p. 35).

Estos principios, hacen especial relevancia, a buscar comprender la economía del blockchain y posibles usos y demandas que pueden surgir, a partir de su uso:

- **Integridad en la red:** Busca dar solución a un problema muy conocido en el intercambio comercial, el double-spend problem, el cual consiste en buscar gastar la misma unidad de dinero digital dos veces, pero hoy en día, este problema se resuelve con la validación de terceros que autorizan la operación como grandes bancos o compañías de tarjetas de crédito, donde esta operación puede tardar días y hasta semanas en algunos lugares del mundo, pero con blockchain, la red registra el momento en el que se hace la primera operación en la que se gasta una unidad monetaria, rechazando las futuras transacciones que se intenten realizar con la misma unidad, todo esto en cuestión de muy poco tiempo.

- **Poder distributivo:** Cada vez la privacidad es más y más vulnerada por grandes instituciones que sin consentimiento y a su voluntad almacenan, analizan y suministran información y datos a conveniencia, con blockchain, la red está protegida del control de una entidad, por su misma naturaleza constitutiva, lo que genera que la privacidad no se vea vulnerada por una institución u organización que busque un beneficio propio.
- **Valor como incentivo:** Este principio, no solo ataca la inflación arbitraria, sino que protege la información y privacidad de los usuarios, ante ataques informáticos o empresas que busquen usar la data para beneficio propio, incentivando con recompensas, la integridad y perduración de la red en el transcurso del tiempo.
- **Seguridad:** Pirateo, robo de identidad o de información, fraude, ciberataques, programas maliciosos, son problemas a los que los usuarios y empresas se enfrenta día a día, todo esto debilita la seguridad y confiabilidad de los consumidores, pero con blockchain, que utiliza una forma avanzada de criptografía PKI, que es una tecnología para autenticar usuarios y dispositivos en el mundo digital (SSH, 2021), todos estos problemas se ven socavados, ya que al ser una red de nodos iguales, significa que todos los integrantes o usuarios tienen que usar la misma criptografía, lo que la hace inhackeable frente algún ataque cibernético o malicioso.
- **Privacidad:** Este principio, hace referencia al poco control que hoy en día, las personas tienen sobre los datos o información personal, ya que la gente debería poder controlar sus propios datos, teniendo el absoluto control de decidir cuándo y de qué manera comunicar, pero hoy en día, grandes instituciones y empresas, han recolectado toda clase de información confidencial, sobre las personas e instituciones, muchas veces sin el consentimiento de las mismas, realizando un injustificado espionaje en internet, pero con blockchain, el anonimato es uno de los aspectos más relevantes, no se tiene que proporcionar ningún tipo de identidad o información personal para ser parte de la red de blockchain.

- **Inclusión:** Actualmente, existe un gran porcentaje de la población a nivel mundial que no sólo no tiene acceso a la tecnología, sino también carece, del acceso al sistema financiero y a las oportunidades económicas que brinda el sistema económico actual, pero blockchain, está diseñado para funcionar con los protocolos más elementales de internet, pero también podía funcionar sin internet si fuera necesario, mediante un apartado que se conoce como verificación de pago simplificada (SPV), que permite ser parte bien sea como productor o consumidor, sin necesidad de grandes requerimientos como lo son necesarios actualmente, lo que genera inversión, fomenta la empresa y la participación en el comercio global, como a su vez abarata muchísimo los costes de girar dinero a nivel mundial (Tapscott y Tapscott, 2017, pág.52).

### **Beneficios de la tecnología blockchain a nivel empresarial.**

Blockchain, es la “tecnología disruptiva posiblemente más importante de la última década que está cambiando poco a poco el mundo de los negocios” (Kpmg, 2019, párr. 1), con el potencial de generar importantes ventajas competitivas a nivel empresarial, beneficiadas por el manejo de los proceso e información que la tecnología ofrece, generando mayor confianza entre las partes, simplificando los procesos, además solidificando la estructura tecnológica organizacional, a continuación, se exponen los 5 principales beneficios de la tecnología blockchain en las empresas:

- **Seguridad reforzada:** Si los datos manejados son sensibles o tienen una alta repercusión en la empresa, blockchain, puede aportar en la manera como son visualizados esta clase de información, creando un registro único, el cual no se puede modificar, además de un cifrado end-to-end, el cual consiste en un algoritmo que transforma los caracteres de texto estándar en un formato ilegible, de modo que sólo los usuarios autorizados puedan leerlos (IBM, 2021), previniendo de esta manera el fraude y actividades no autorizadas, teniendo en cuenta que la información se almacena en una red con diferentes servidores que contienen la misma información, haciendo casi imposible el

robo por parte de ataques informáticos, Además prevé el abordamiento de problemas de privacidad, dado que el anonimato es una de las características principales de esta tecnología.

- **Mayor transparencia:** Al blockchain, usar un registro distribuido en múltiples ubicaciones para las transacciones y datos que se registran en su red, todos los entes participantes de la red, con acceso autorizado, ven la misma información en tiempo real, brindando mayor transparencia, además que cada una de las transacciones que se registran son irreversibles, e inalterables, selladas con hora y fecha del momento que se realizaron, permitiendo ver el historial completo de una operación eliminando cualquier intento de engaño.
- **Trazabilidad instantánea:** Blockchain, crea un serial de auditoría documental, sobre la procedencia de un activo y cada uno de los pasos de su recorrido, mediante el almacenamiento de la información en la cadena, lo cual genera a las organizaciones una manera más simple de rastrear la información y procesarla, obteniendo resultados sobre la trazabilidad y de esta manera observando oportunidades de mejora y debilidades que se presenten en estos procesos.
- **Mayor eficiencia y velocidad:** Blockchain, optimiza los procesos tradicionales que involucran mucho papeleo, consumen demasiado tiempo, están expuestos a errores o codicias humanas, y además requieren la intervención de terceros como proveedores de confianza, todos estos procesos con la implementación de la tecnología blockchain, se pueden realizar de manera más efectiva y eficaz en las operaciones, la información se puede almacenar en la cadena de bloques junto con detalles de transacción, unificando varios registros.
- **Automatización:** Blockchain, incorpora en su estructura funcional contratos inteligentes, donde una vez se hayan cumplido las condiciones preestablecidas entre las partes, se procederá de manera automática a la siguiente fase, permitiendo automatizar las transacciones mediante este uso, que aumenta la eficiencia y acelera los procesos, reduciendo de manera consecuente, la

intervención humana y la dependencia de terceras partes, para la verificación de los términos de un contrato (IBM, 2021).

## **Sectores y aplicaciones del blockchain**

Actualmente, la tecnología blockchain, ha experimentado un crecimiento masivo por medio de varios conceptos innovadores y tecnológicos en diferentes campos y sectores industriales a nivel mundial, la cual ha logrado trascender a diferentes metodologías de uso, lo que significa que existen diferentes campos de aplicaciones a las que puede ser aplicada esta tecnología, resaltando que es una tecnología potencialmente disruptiva y tiene altas probabilidades de convertirse en un tema estratégico en varias industrias (Momo, Schiavi, y Behr, 2018). Sin embargo, la tecnología blockchain debe alcanzar primero un cierto nivel de madurez y aceptación, de ahí surge la necesidad de adoptar estándares y niveles que ofrezcan tranquilidad respecto a vertientes sobre los procesos utilizados a la hora de implementar la tecnología blockchain (Olivier & JeanFrançois, 2017).

### **Sector Agrícola**

Blockchain, está transformando la industria agroalimentaria, debido a que cuenta con la capacidad de resolver muchos de los problemas de confianza en el producto final que adquieren los consumidores, ya que el actual sistema de la cadena de suministros, es ineficiente y poco fiable, ya que involucra a numerosos actores como agricultores, procesadores, transportistas, centrales de compra, distribuidores y supermercados, lo que dificulta la gestión de datos e información, y como resultado, este proceso no termina siendo lo suficientemente transparente y eficiente, y con el rápido crecimiento de la demanda en la seguridad alimentaria y en los hábitos de consumo, se hace indispensable sistemas confiables de trazabilidad alimentaria, que permita monitorear y rastrear todos los aspectos más importantes de los alimentos, como todos los procesos que conlleva la producción de los mismos (Mela & Herrera, 2019).

Autores como Lin, Shen, Zhang y Chai (2018), proponen un sistema que permita la trazabilidad de alimentos de una manera confiable, autoorganizado, abierto para todas las

personas y que a su vez sea ecológico basado en la tecnología blockchain, donde se involucran todos los componentes del entorno agrícola, reduciendo la intervención humana en gran medida, a través de dispositivos que permitan reemplazar la grabación, monitoreo y verificación manual de los datos de los productos lo mayormente posible, reduciendo costos y mejorando la eficiencia en cuestión de tiempos, en comparación al sistema actual.

Borrero (2019), a través de una prueba de concepto, busca dar a conocer una mayor comprensión de la tecnología blockchain, para aprovechar al máximo su potencial en el sistema agroalimentario, que ayude a los productores a mejorar la transparencia sobre el origen y los procesos incorporados en la producción de un producto, para dar una mayor transparencia y fiabilidad a los consumidores, a la vez optimizando los procesos con los que se maneja actualmente, ya que expone que estos procesos son eficientes, con altos costos en certificaciones de calidad, errores, fraude y corrupción en la manipulación de información o datos.

Borrero (2019) logró demostrar qué es factible poner información básica de la transformación del producto, en la cadena de bloques, a través de un contrato inteligente en la blockchain que es un programa que se ejecuta de acuerdo a los criterios establecidos, ejecutándose únicamente si todas estas condiciones han sido cumplidas, con esta prueba, demostró que este sistema es más eficiente, más seguro, más transparente y evita una mayor intervención de intermediarios por ende se generan menores costos y una mayor eficiencia, como a su vez una mayor dificultad a la hora de alterar algún tipo de información, generando mayor confianza en todos los actores desde la semilla hasta el consumidor final, pasando por toda la cadena de suministros.

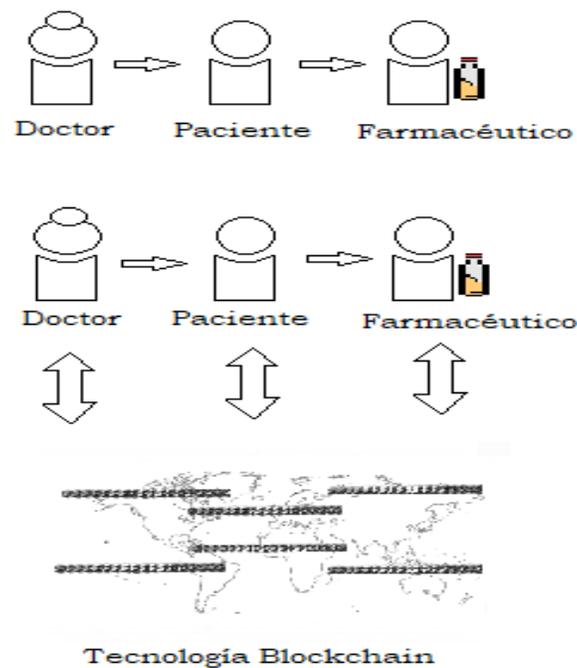
## **Medicina**

Blockchain, se extiende a la aplicabilidad en la salud médica, permitiendo transformar el sistema actual, a través de los beneficios dada su composición estructural, la cual alude a un sistema de atención más transparente, seguro, eficiente y con una mayor optimización en los diferentes procesos entre pacientes, proveedores y entidades.

Los casos de uso en este sector, se extiende a una gran variedad de posibilidades, dado que actualmente, los servicios de salud deben buscar una armonía entre la atención al cliente con la privacidad, el acceso y la veracidad de la información, con un control de costos adecuado a estos procesos, es por esto por lo que Blockchain, logra brindar a una gran privacidad al usuario, al mismo tiempo que un fácil acceso y un seguimiento confiable de la información asegurando la integridad, autores como Tian, He y Ding (2019), proponen un sistema mediante *Hyper Ledger Fabric* una plataforma que buscan crear aplicaciones en la blockchain (Kaleido, 2022), almacenar los datos de los pacientes de una manera cifrada mediante registros electrónicos subidos en la blockchain, antes que comience el diagnóstico y tratamiento del paciente, con este sistema se continúan cumpliendo las bases de integridad, seguridad y privacidad de los datos médicos de los usuarios, y se evita dañar la disponibilidad de los datos, que de la manera tradicional, está expuesta a modificaciones o alteraciones o pérdida total de esta información. Como se expone en la figura 2.

**Figura 2.**

*Circuito abierto basado en blockchain*



Fuente: (Engelhardt, 2017)

Engelhardt (2017), expone también aplicaciones tecnología blockchain para la atención médica, atacando temas como lo son la reducción del fraude en los medicamentos recetados, un desafío bastante claro para los diferentes entes médicos, dado que normalmente estos entes no cuentan con la total información médica del paciente, por lo que les es casi imposible verificar la veracidad de la información que se les está suministrando, dando cabida a alteraciones, falsificaciones y duplicados en órdenes de medicamentos, la cual pone en riesgo la salud de miles de personas.

Este tipo de problemas los puede resolver blockchain, logrando cerrar el ciclo, identificando la veracidad de una orden, la información se almacena en un bloque de la blockchain donde se le es asignada las especificaciones exactas, y cada parte interesada como el usuario, médico y hasta la farmacéutica tiene acceso, con el objetivo de comparar y verificar la exactitud de las condiciones del bloque, que deben coincidir, evitado que se presente algún tipo de alteración; al ser comparada esta información, rápidamente el farmacéutico determina si la receta es elegible para ser surtida, generando un proceso transparente e inalterable (Engelhardt, 2017).

### **Sector Financiero**

La tecnología blockchain, ha generado un fuerte impacto en el sector financiero, al permitir sistemas no controlados por un ente regulatorio, que facilitan el intercambio de monedas digitales completamente descentralizadas, con emisiones finitas de monedas y pagos detectables y rastreables en plataformas descentralizadas que no está controlada por un organismo único.

De acuerdo con Hasil-E-Hayaat, Khatri y Dixit (2018), la tecnología blockchain, está ofreciendo la oportunidad de desarrollar nuevos modelos de negocio y de confianza a empresas pequeñas, permitiéndoles transformar y expandir su negocio a través de una mayor y eficiente escalabilidad, proporcionando servicios más avanzados, dado que por su estructura, mejora los sistemas bancarios en su integridad estructural, generando una mayor eficiencia en diferentes temas como lo pueden ser los pagos y transferencias, que a nivel

actual, continúan generando demasiada ineficiencia en los clientes, por el tiempo que toma en hacerse efectiva una transacción, además de las altas tarifas y comisiones que cobran las empresas financieras (Fisa Group, 2022); una mayor seguridad, dado que el registro queda guardado en la blockchain, lo cual lo hace inalterable, mejorando el seguimiento y la gestión de los recursos, y mejora acelera la eficiencia en cuanto a financiación internacional, permitiendo que todos los documentos necesarios, sean aprobados en tiempo real, donde todas las partes implicadas tendrán a disposición los documentos para su revisión y aprobación, eliminando a terceros de confianza ( bancos, entidades financieras, etc.) ya que los pagos se manejan únicamente entre las dos partes implicadas a través de contratos inteligentes sin la posibilidad de ser alterados, donde una vez se cumplan con las condiciones estipuladas se ejecutan de manera instantánea.

De acuerdo con Sepúlveda (2019), los procesos internos a nivel institucional se encuentran en procesos de adaptaciones y cambios, dado por la alta ineficiencia que está presente en el sistema actual, que hacen que el sistema sea lento y tedioso para los usuarios, pero con la tecnología blockchain, muchos de estos aspectos se ven resueltos, dado que no solo funciona para realizar transacciones económicas en cuestión de minutos, sino que también provee la posibilidad de implementar sistemas de negocios totalmente transparentes, almacenar y transferir documentos e información importante sin el peligro de que sea modificada o alterada por algún ente externo, en este mismo escenario, Pokrovskaja (2017) amplía el uso adecuado de la tecnología blockchain, mejorando la seguridad y equidad en las transacciones, que resultan especialmente importante para las diferentes partes que realizan una operación, con el objetivo de garantizar mediante los algoritmos basados en blockchain, la confiabilidad de cualquier transacción, creando un sistema más transparente y correcto que integre una permanente seguridad en los procesos (Pokrovskaja, 2017).

## **Telecomunicaciones**

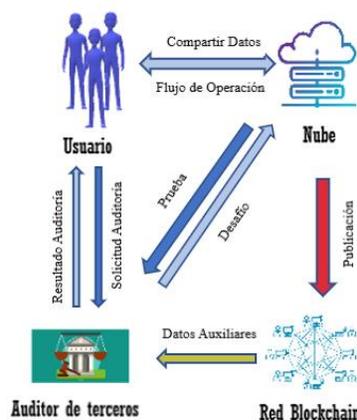
La tecnología blockchain, se incorpora en el sector de telecomunicaciones, en distintos escenarios, donde dadas sus características, brinda mejores opciones en temas de seguridad y privacidad, tanto en los procesos, plataformas y aplicaciones que busque

adaptarse, perfilándose como un gran variable en la seguridad de comunicaciones y redes para individuos como para instituciones gubernamentales, públicas y privadas, que dados su condiciones, manejan una gran cantidad de datos sensibles en diferentes ámbitos, donde de acuerdo con la Agencia NotiPress (2019), blockchain presenta fuertes implicaciones al combatir la corrupción y alteraciones en el manejo de los recursos que puede presentar una institución gubernamental, pública o privada.

De acuerdo con Tian y Wang (2020), uno de los principales factores que la industria ha enfocado los últimos años, es la seguridad de almacenamiento en la nube, debido a que en ocasiones los datos son manipulados o atacados por falta de seguridad en la base, estos se dañan o tienden a perderse, por lo que diseñaron una estrategia de registro basada en blockchain para respaldar la verificación selectiva de la integridad de los datos y archivos que se registren, y sea lo suficientemente capaz de resistir los ataques de usuarios maliciosos, todo esto bajo un enfoque de auditoría externa, por medio de etiquetas de registro en los bloques de la blockchain, la cual permite verificar la completa integridad de los datos registrados en la nube de forma remota, donde los resultados través de enfoques teóricos y experimentales, establecen que este esquema puede presentar una auditoría efectiva en los registros de almacenamiento compartido en la nube. Como se expone en la figura 3.

### Figura 3.

*Modelo de auditoría pública para registros en almacenamiento compartido en la nube a través de blockchain.*



Fuente: (Tian & Wang, 2020)

Aunque estos no son todos los sectores o campos de aplicaciones, en los que puede ser utilizada o implementada la tecnología blockchain, son unos de los principales sectores, con campos de usos actualmente funcionales, existiendo proyectos llevado a cabo por grandes empresas a nivel mundial, que buscan ser pioneros en la utilización de esta tecnología, dado que cada vez, hay una mayor adopción por parte de empresas, instituciones y personas, teniendo en cuenta esta perspectiva, los principales beneficios y en general las características estructurales de la tecnología blockchain, esta se puede adaptar a un sin fin de industrias, las cuales busquen mejorar sus procesos de eficiencia, transparencia y competitividad en el mercado.

## **Discusión**

Blockchain, se presenta como una tecnología emergente y altamente disruptiva, con la capacidad de transformar el sistema tradicional empresarial, por sus múltiples beneficios, beneficios que carece el modelo tradicional que presenta una gran cantidad de problemas que dificulta los procesos operacionales de una empresa, volviéndola más obsoleta frente a las condiciones del mercado, el cual está constantemente avanzando, y es necesidad de una empresa, adaptarse si quiere sobrevivir a las duras condiciones que este cada vez marca de una manera más pronunciada el mercado global, por lo que es primordial adoptar sistemas o procesos, los cuales generan una mayor eficiencia, productividad, seguridad, privacidad y transparencia a nivel interno, aspectos que hacen relevantes la identidad de una empresa.

También hace relevante mencionar, la perspectiva de algunos trabajos como los de Chang, Yi-Chian, y Wu (2019), que se relacionan de una manera indirecta a los objetivos de la investigación, dado que aunque el trabajo de estos autores, busque responder otro tipo de objetivos, la implicación en este estudio de investigación, hace especial relevancia al mencionar como los procesos comerciales tradicionales de algunas empresas, implican una gran cantidad de problemas relacionados con intermediarios de confianza, efectividad, transparencia y velocidad, dificultan la eficiencia empresarial en los procesos de una empresa, con un punto de inflexión, mencionando cómo la tecnología blockchain podría

mitigar estos procesos dadas las características estructurales y beneficios que posee, con trabajos como los de Sharma, Chen, y Park (2018), que se complementan al destacar en su trabajo, la tendencia derivada a la implementación de nuevas tecnologías, que tienen la capacidad de generar una ventaja competitiva en las actividades empresariales, y cómo impactan los modelos actuales de negocio, con blockchain como principal actor que ejecuta transacciones transparentes y confiables, insinuando la digitalización y sistematización como medio que acelera la actividad empresarial, con menores errores y de una manera automatizada, ejecutable cada vez que ciertas condiciones preestablecidas se hayan realizado correctamente.

Continuando con la coincidencia e importancia de algunos trabajos, se mencionara el trabajo de autores como Cohen, Amorós, y Lundy, (2017), que a través de una perspectiva radical, mencionan que todo Sistema tradicional empresarial, enfocado en una relación de confianza, está expuesto al impacto que ofrecen la implementación de tecnologías emergentes radicales como blockchain, que genera nuevos modelos empresariales más innovadores con mayor sustentabilidad empresarial y una mejor propuesta de valor a los clientes y usuarios, que mejora las condiciones económicas y sociales a su alrededor.

Es importante mencionar, que aunque se puede denotar la importancia de una innovación organizacional con procesos que sean más efectivos y transparentes, blockchain, presenta grandes limitantes, dado que se encuentre en una etapa temprana, con posiciones altamente marcadas a favor y en contra, y aunque no se puede olvidar que esta tecnología, es una nueva herramienta técnica, que induce a la transformación digital de muchos sectores organizacionales que existen hoy en día, aún tiene un largo camino por recorrer, existen muchos obstáculos por superar, como el hecho que al ser relativamente nueva, necesita diferentes campos del saber, mucho más técnicos y exactos que los conocimientos promedios para ser implementada correctamente, además de nuevas infraestructuras técnicas en temas de equipos y sistemas, para que su adopción, sea masivamente aceptada por empresas y personas.

De acuerdo al modelo TAM, que busca conocer y explicar las causas de aceptación y adopción tecnológica de un nuevo desarrollo por los usuarios, a través de variables como la utilidad percibida y la facilidad de uso (Varela, 2004), blockchain tiene que lograr superar todos estos retos, con el objetivo de demostrar a las personas y empresas, los beneficios que ofrece en diferentes contextos, como ayudará a mejorar el desempeño, y cómo incidirá en la realización de menos esfuerzos para la realización de ciertas acciones, y aunque haya factores como riesgos percibidos, que hacen alusión a las posibles consecuencias de usar una nueva tecnología, es claro que blockchain, presenta un significativo cambio en la era digital que actualmente se vive, impactando a un gran número de industrias, obligándoles a adaptarse a estas nuevas tendencias si quieren permanecer en el mercado.

Así, el impacto para futuras investigaciones radica en dar a conocer y profundizar el concepto de blockchain, identificando cuáles son sus beneficios a nivel organizacional, y que actividades empresariales actualmente están implementada esta tecnología, que pese a tener retos técnicos como fundamentales, que inciden en una resistencia al cambio, por motivos desde bajo conocimientos técnicos, percepciones, temor a lo desconocido o razones netamente financieras, presenta una constante adopción cada vez más fuerte, donde un gran número de multinacionales, poco a poco han ido incursionando, siendo el principal limitante en la investigación, que pese al gran crecimiento en los últimos años, se evidencia en un fuerte vacío en la literatura, que produce mayor desconocimiento acerca del tema, evidenciando, la falta de artículos de investigación y literatura científica, acerca de la tecnología blockchain y su impacto tecnológico actual en las empresas, especialmente a nivel organizacional e institucional, principalmente en la región de América Latina, exceptuando algunos países como Brasil, que en los últimos años han generado procesos investigativos asociados a este concepto.

## **Conclusiones**

- Con base en el objetivo principal de este estudio, que pretendía determinar las actividades empresariales en las que se está usando la tecnología blockchain y su efecto organización, se puede establecer que actualmente blockchain tiene un gran

campo de aplicabilidad, utilizándose en diferentes actividades organizacionales como sector agrícola, financiero, medicina y telecomunicaciones, pero también con posibilidad de adaptarse a muchas otras, dadas sus características estructurales, las cuales permiten ajustarse a la gran mayoría de industrias.

- Blockchain se presenta como una tecnología emergente y disruptiva, y de acuerdo con muchos autores, con la capacidad de transformar por completo el sistema tradicional, sistema el cual dificulta los procesos operacionales de una empresa volviéndola más obsoleta frente al mercado, ya que incorpora procesos poco eficientes, que en comparación con blockchain, la cual es capaz de ejecutar transacciones transparentes y confiables, también genera un enfoque dirigido a la digitalización y sistematización empresarial, con menores tiempo, errores y falsificaciones.
- Dada la estructura composicional de blockchain, su integridad en la red, el poder distributivo, el valor como incentivo, su seguridad, privacidad e inclusión, la tecnología blockchain se proyecta como una de las tecnologías mas prometedoras en el sector organizacional, brindando características como mayor trazabilidad de la información, seguridad reforzada, transparencia, eficacia, velocidad y automatización a los procesos empresariales, por lo que genera nuevos modelos empresariales más innovadores un con una propuesta de valor más robusta a los usuarios y por ende una mejor sustentabilidad empresarial.

En síntesis, la tecnología blockchain, ha logrado trascender su aplicabilidad, utilizándose en diferentes sectores organizacionales como los mencionados anteriormente, dadas las grandes ventajas a nivel organizacional que conlleva implementarla en comparación al sistema tradicional, pero es importante tener en cuenta que al ser una tecnología relativamente nueva, hay muchos factores fundamentales y técnicos que tiene que ser superados, como lo puede ser el riesgo percibido, o un mayor grado de conocimientos y sistemas técnicos para su correcta implementación, buscando que esta tecnología sea adoptada masivamente, y aunque aun quedan grandes retos por superar, es claro que blockchain se presenta como una nueva herramienta técnica que induce a la transformación

digital, y presenta un significativo cambio hacia la era digital que actualmente se vive, impactado de manera directa, la gran mayoría de industrias obligándoles a adaptarse a las nuevas tendencias digitales, donde además se pueden observar a grandes compañías a nivel mundial, que de manera progresiva empiezan a adoptar estos cambios e incursionar en esta tecnología.

### **Declaración ética**

El autor declara que este trabajo de grado se acoge a los principios, preceptos, definiciones e indicaciones establecidos en la “Política de propiedad intelectual” vigente en la Universidad El Bosque (Acuerdo No. 12746 de 2014), así como la Circular No. 06 de 2002 de la Dirección nacional de derechos de autor.

Al tenor de lo anterior el autor Miguel Angel Ortiz Mahecha ratifica que su trabajo es original y cumple con todo lo reglamentario sobre derechos de autor, siendo Miguel Angel Ortiz Mahecha el único responsable del contenido y las ideas planteadas en el presente manuscrito.

## REFERENCIAS

- Agencia NotiPress. (2019). *Integración de blockchain a diferentes aspectos de las sociedades en el mundo*. <https://www.mypress.mx/negocios/integracion-de-blockchain-a-diferentes-aspectos-de-las-sociedades-5726>
- Allouche, Y., Tapas, N., Longo, F., Shabtai, A., & Wolfsthal, Y. (2021). *TRADE: TRusted Anonymous Data Exchange: Threat Sharing Using Blockchain Technology*. <https://arxiv.org/abs/2103.13158>
- Atzori, M. (2015). Blockchain technology and decentralized governance: Is the state still necessary?. *New York: Social Science Research Network*, 4-8. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2709713>
- Berbain & Côme. (2017). La blockchain: concept, technologies, acteurs et usages. *Dans Annales des Mines - Réalités industrielles*, 2017(3), 6-9. <https://doi.org/10.3917/rindu1.173.0006>
- Borrero, J. D. (2019). *Sistema de trazabilidad de la cadena de suministro agroalimentario para cooperativas de frutas y hortalizas basado en la tecnología Blockchain*. *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 2019(95), 71-94. <https://doi.org/10.7203/ciriec-e.95.13123>
- Brunner, A. (2017). *Financiamiento comercial interrumpido: un caso de uso de blockchain*. Board. <https://www.capco.com/Capco-Institute/Journal-45Transformation/Trade-finance-disrupted-A-blockchain-use-case>
- Canal PlayGround. (30 de marzo del 2018). *Antanas Mockus en Confesiones*. [Archivo de Vídeo]. YouTube. [https://youtu.be/de\\_4nTCHtJs](https://youtu.be/de_4nTCHtJs)
- Černý M., y Gogola, M. (2020). Potenciál technologie blockchain. *Revista científica Sciences: Comprehensive Works*, 8(2), 224-235.
- Chang S.E., Chen, Y.-C. y Wu, T.-C. (2019), "Exploring blockchain technology in international trade: Business process re-engineering for letter of credit", *Industrial Management & Data Systems*, 119(8), 1712-1733. <https://doi.org/10.1108/IMDS-12-2018-0568>
- Cohen B., Amorós, J. E., y Lundy, L. (2017). The generative potential of emerging technology to support startups and new ecosystems. *Business Horizons*, 60(6), 741-745. <http://doi.org/10.1016/j.bushor.2017.06.004>
- Winn, M. I. (2005). Market imperfections, opportunity, and sustainable entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, 22(1), 29-49. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2004.12.001>
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *JSTOR*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>

- Engelhardt, M. A. (2017). Hitching Healthcare to the Chain: An Introduction to Blockchain Technology in the Healthcare Sector. *Technology Innovation Management Review*, 7(10), 1-14. <https://timreview.ca/article/1111>
- Featherman, M. S., Miyazaki, A.D. y Sprott, D. E. (2010). Reducing online privacy risk to facilitate e- service adoption: The influence of perceived ease of use and corporate credibility. *Journal of Services Marketing*, 24(3), 219-229. <https://doi.org/10.1108/08876041011040622>
- Fisa Group. (2022). ¿Cómo la Banca puede aprovechar la tecnología blockchain?. <https://www.fisagr.com/blogs/la-banca-aprovecha-la-tecnologia-blockchain.html>
- Giesel, H. D., y Nobre, f. S. (2021). Implications of blockchain and transparency for business sustainability: an integrative review. *Revista de Administração Mackenzie*, 22(6), 1-30. <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eram210033>
- Hasil-E-Hayaat, Priya, A., Khatri, A., y Dixit, P. (2018). Rise of Blockchain Technology: Beyond Cryptocurrency. *Communications in Computer and Information Science*, 889(1). [https://doi.org/10.1007/978-981-13-2035-4\\_25](https://doi.org/10.1007/978-981-13-2035-4_25)
- IBM. (2021). ¿Qué es el cifrado end-to-end?, *IBM*. <https://www.ibm.com/mx-es/topics/end-to-end-encryption>
- IBM. (2021). Beneficios de blockchain, *IBM*. <https://www.ibm.com/mx-es/topics/benefits-of-blockchain>
- Kaleido. (2022). Build on Hyperledger Fabric the Easy Way. <https://www.kaleido.io/resources/build-hyperledger-fabric-networks-easily-with-kaleido>
- Karbiner, M. N. (2020). *Diseño de modelos de negocios descentralizados anti frágiles basados en blockchain*. [Tesis de Maestría, Universidad Siglo 21]. <https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/bitstream/handle/ues21/19596/Tesis%20Marcelo%20Nicolas%20Karbiner%20%20Nico%20Karbiner.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- KPMG. (2019). *Cinco beneficios de blockchain en las empresas*. KPMG. <https://home.kpmg/mx/es/home/tendencias/2019/08/cinco-beneficios-de-blockchain-en-las-empresas.html>
- Lin, J., Shen, Z., zhang, h., y Chai, Y. (2018). Blockchain and IoT based Food Traceability for Smart Agriculture, *Conference on Crowd Science and Engineering*, 1(3), 1-6. <https://doi.org/10.1145/3265689.3265692>
- Mela, J. L., y Herrera, E. J. (2019). Tecnologías Blockchain y sus aplicaciones, *Visión Antataura*, 3(2), 1-11. <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/225/225971010/html/index.html>

- Momo, F. d., Schiavi, G. S., y Behr, r. (2018). Business Models and Blockchain: What Can Change?, *ANPAD*, 23(2), 228-248. <https://doi.org/10.1590/1982-7849rac2019180086>
- McKendrick, J. (2017). *Why blockchain may be your next supply chain*. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/joemckendrick/2017/04/21/why-blockchain-may-be-your-next-supply-chain/?sh=6067e85913cf>
- Muppidi, S. (2018). Trusted Anonymous Data Exchange (TRADE) Threat Intelligence Sharing with Blockchain. *Computer Science- Cryptography and Security*, 1(1), 1-26. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2103.13158>
- Najmaei, A. (2015). Business Model Value Creation, Value Capture, and Information Technologies, *ResearchGate*, 1(12), 549-557. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-5888-2.ch052>
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. <file:///C:/Users/migue/Downloads/bitcoin.pdf>
- Olivier, P., y Jean-François, L. (2017). Pourquoi la normalisation s'intéresse-t-elle à la blockchain?. *Annales des Mines - Realidades industriales*, 2017(3), 94-97. <https://doi.org/10.3917/rindu1.173.0094>
- Pokrovskaja, N. (2017). Tax, financial and social regulatory mechanisms within the knowledge-driven economy. Blockchain algorithms and fog computing for the efficient regulation. *International Conference on Soft Computing and Measurements*, 1(), 709-712. <https://doi.org/10.1109/scm.2017.7970698>
- Recalde, J. T., & Porporato, M. (2021). Costos Basados en las Actividades (ABC): aplicación de una herramienta para la gestión estratégica en empresas de servicios. *Revista Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, 17(32). <https://doi.org/10.18270/cuaderlam.v17i32.3448>
- Rojas, L. R. (2018). *Análisis de la tecnología blockchain, su entorno y su impacto en modelos de negocios*. [Tesis de grado, Universidad Técnica Federico Santa María]. <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/47346/3560900251199UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rust, K. (2019). Block-chain Reaction: Why Development of Blockchain is at the Heart of the Legal Technology of Tomorrow. *Cambridge University Press*, 1(19), 58-60. <https://doi.org/10.1017/s1472669619000124>
- Sallaberry, J. D., Hammes, D., y Flach, L. (2019). Benefit and risk perceived as determinants of the use of cryptocurrencies in Modeling of Structural Equations. *Revista contabilidad y negocios*, 14(27), 118-137. <https://doi.org/10.18800/contabilidad.201901.008>

- Sánchez, J. A. (2020). Blockchain y contratos inteligentes: aproximación a sus problemáticas y retos jurídicos, *Legal Information Management*, 19(1), 58-60. <https://doi.org/10.18601/01234366.n39.08>
- Sharma, P. K., Chen, M. Y., y Park, J. H. (2018). A software defined fog node based distributed blockchain cloud architecture for IoT. *IEEE Access*, 6(10), 115–124. doi:10.1109/ACCESS.2017.2757955
- SSH. (2021). What is PKI (Public Key Infrastructure)?. *SSH Academy*. [https://www.ssh.com/academy/pki#:~:text=Public%20Key%20Infrastructure%20\(PKI\)%20is,a%20particular%20user%20or%20device](https://www.ssh.com/academy/pki#:~:text=Public%20Key%20Infrastructure%20(PKI)%20is,a%20particular%20user%20or%20device).
- Tapscott, A., y Tapscott, D. (2016). *Blockchain Revolution*. Penguin Random House LLC.
- Tapscott, A., y Tapscott, D. (2017). *How blockchain will change organizations*. Penguin Random House LLC.
- Tian, H., y Wang, J. (2020). Public auditing of log integrity for shared cloud storage systems via blockchain. *Wireless Net*. <https://doi.org/10.1007/s11276-020-02373-5>
- Tian, H., He, J., y Ding, Y. (2019). Medical Data Management on Blockchain with Privacy. *Journal of Medical Systems*, 43(26), 1-6. <https://doi.org/10.1007/s10916-018-1144-x>
- Varela, L. A. (2004). Modelo de aceptación tecnológica (TAM) para determinar los efectos de las dimensiones de cultura. *Revista de Educación Mediática y TIC*, 11(1), 1-17. <https://doi.org/10.21071/edmetec.v1i1.13508>
- Wong, S.-Y., y Chin., K.-S. (2009). Organizational innovation management: An organization-wide perspective, *Industrial Management & Data Systems*, 107(9), 1290-1315. <https://doi.org/10.1108/02635570710833974>
- Zhao, L., Fan, S., y Yan, i. (2016). Overview of business innovations and research opportunities in blockchain and introduction to the special issues. *Financial Innovation*, 2(28), 1-7. <https://doi.org/10.1186/s40854-016-0049-2>