



Revista Ciencias Económicas

<https://revistas.ues.edu.sv/index.php/rce>



Blockchain, generalidades y aspectos a considerar para el caso de El Salvador

Blockchain, generalities and aspects to consider for the case of El Salvador

Bryan Alexander García Cabrera

Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Económicas, Estudiante de la Escuela de Economía

Revista de Ciencias
Económicas (2023)
Vol. 1, Núm 1 · pp. 55-61

DOI: 10.5281/zenodo.10627423

Palabras clave

Blockchain
Bitcoin
El Salvador
Innovación tecnológica

Keywords:

Blockchain
Bitcoin
El Salvador
Technological innovation

Correspondencia:
gc17011@ues.edu.sv

Presentado: mayo de 2023
Aceptado: junio de 2023



INTRODUCCIÓN

En el Semanario Económico IX del corriente año, se desarrolló los aspectos generales para comprender el funcionamiento del bitcoin, la criptomoneda que, en El Salvador, a partir del Decreto Legislativo No. 57 de fecha 09 de junio de 2021, que se refiere a la Ley Bitcoin, se convirtió en moneda de curso legal.

RESUMEN

Este trabajo realiza un análisis breve de los antecedentes, conceptualizaciones y mecanismos para realizar transacciones en Blockchain en El Salvador, y plantea los retos para la implementación de esta tecnología en el país.

ABSTRACT

This paper makes a brief analysis of the background, conceptualizations and mechanisms to perform Blockchain transactions in El Salvador, and presents the challenges for the implementation of this technology in the country.

En esta oportunidad, el artículo, desarrolló algunos aspectos operativos de dicho activo digital, y dejó como generalidades la tecnología subyacente, como es el caso del *Blockchain*, o cadena de bloques. Siendo necesario exponer de forma lógica dicha tecnología como es el caso de sus antecedentes, sus definiciones teóricas, la forma en que se utiliza y su operatividad en diferentes campos.

Teniendo en cuenta que esta tecnología es un proceso que permite realizar cualquier transacción, debe entonces analizarse los diversos usos y aplicaciones que se le puede dar a esta tecnología y como esta se utiliza para la operatividad de los criptoactivos.

Las tecnologías disruptivas como el *Blockchain*, son un conjunto que integran la economía digital en la actualidad, y es un entorno que debe tenerse en gran consideración para contar con una visión clara de los retos que tiene la economía salvadoreña para escalar la ola de innovaciones tecnológicas que trae consigo la Industria 4.0, reconociendo las características estructurales que posee El Salvador.

De acuerdo con lo anterior este análisis contiene de forma breve antecedentes, conceptualizaciones, los mecanismos para realizar transacciones y se plantea las necesidades para El Salvador.

Antecedentes

Si bien la consolidación y el conocimiento masivo al público de lo que es *Blockchain* surge junto a las criptomonedas, de forma específica en Bitcoin con la publicación del artículo, *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System* bajo la autoría del seudónimo Satoshi Nakamoto en el año 2008; los trabajos pioneros en dicha tecnología se desarrollaron décadas atrás. Así mismo, el aporte más sobresaliente en el desarrollo de una tecnología de privacidad basada en sistemas Criptográficos, es el realizado por David Lee Chaum, quien es doctor en ciencias de la educación y experto en criptografía, y se destaca por ser el primero en introducir el primer sistema de pagos basado en dinero digital, materializada en con DigiCash, nombre de la moneda digital y empresa, que surgió formalmente en 1989 (Ari Olvera Blog, 2021). Lee Chaum presentó sus ideas en materia de Blockchain en su tesis doctoral denominada, *Computer Systems Established, Maintained, and Trusted by Mutually Suspicious Groups* (Sistemas informáticos establecidos, mantenidos y de confianza por grupos mutuamente sospechosos) (Techopedia, 2023). En ella, expone los elementos centrales que en la actualidad son la base de la

tecnología Blockchain, salvo por el PoW (*Proof of Work*), propuesto por (Nakamoto, 2008), como un algoritmo con el que se puede alcanzar consenso y validar transacciones entre los participantes.

No obstante a lo anterior, el origen propio del Blockchain data del 31 de octubre de 2008, fecha en la que aparece la publicación de la persona (o grupo de personas), Satoshi Nakamoto, con la que nace la criptomoneda Bitcoin, teniendo como tecnología subyacente para su funcionamiento el Blockchain, (Nakamoto, 2008, p.1) propone un “sistema de pago electrónico basado en pruebas criptográficas en lugar de confianza, que permita a dos partes dispuestas a realizar transacciones directamente entre sí, sin la necesidad que exista un tercero (intermediario) que asegure la confianza en la transacción [...] buscando una propuesta al problema del doble gasto”.

Marco Conceptual sobre Blockchain

El *Blockchain* o cadena de bloques, es una tecnología que permite llevar a cabo un registro de transacciones que se encuentra fragmentado por una serie de bloques secuenciales de información los cuales están vinculados entre sí por algoritmos criptográficos, denominados *hash*¹ (Romero-Aguilar, 2019). El código criptográfico es el enlace por el que un bloque se enlaza al bloque inmediatamente anterior, dando seguridad al *distributed ledger*, permitiendo que toda modificación no autorizada sea en exceso difícil e inclusive, imposible de realizar, ocultar u ofuscar (ACT-IAC, 2017).

El *Blockchain* opera mediante un mecanismo denominado *distributed ledger* (libro mayor distribuido), siendo por lo general de carácter público y permite distribuir el registro de transacciones entre diversos usuarios sin importar que, si estos se conocen entre sí, pero dichas transacciones se van agregando luego de que son confirmadas

1. La criptografía se refiere a la práctica de técnicas de comunicación segura ante la presencia de terceros. De tal manera, que es precisa la utilización de una clave de tal forma que el receptor de la información la conozca y con ella pueda decodificar el mensaje, así, si este es interceptado no corre el riesgo de comprometerse su contenido. (ACT-IAC, 2017)

por los participantes. Cabe exponer dicho mecanismo fue concebido con una característica fundamental, *descentralizar* el registro que realizan las instituciones financieras tradicionales el Banco Central como organismo central de la gestión pública monetaria, asimismo, del sistema bancario y no bancario que son los que participan en el sistema de pago de la mayoría de países. En otras palabras, dicha técnica busca potenciar la correcta operación de los sistemas de pago (ACT-IAC, 2017); En donde, los participantes interactúan en una red *peer-to-peer* (P2P), que se propone como una solución al problema de doble gasto² que se presenta en un sistema financiero tradicional por la intermediación y en cambio acá, no se requiere la intermediación entre los involucrados y a su vez, almacena una copia del *distributed ledger* en sus ordenadores (Nakamoto, 2008).

Taylor Pearson, es una destacada figura en inversiones de Criptoactivos, autor de *The end of Jobs*, expone que tanto el Blockchain y las criptomonedas se encuentran en la intersección de la criptografía, los sistemas distribuidos, la economía y la política, que se muestra en la Figura 1.

2. Se refiere al riesgo que un individuo puede utilizar el valor de su activo en más de una ocasión, causado por la falta de control en los registros bancarios (CEPAL, 2021).

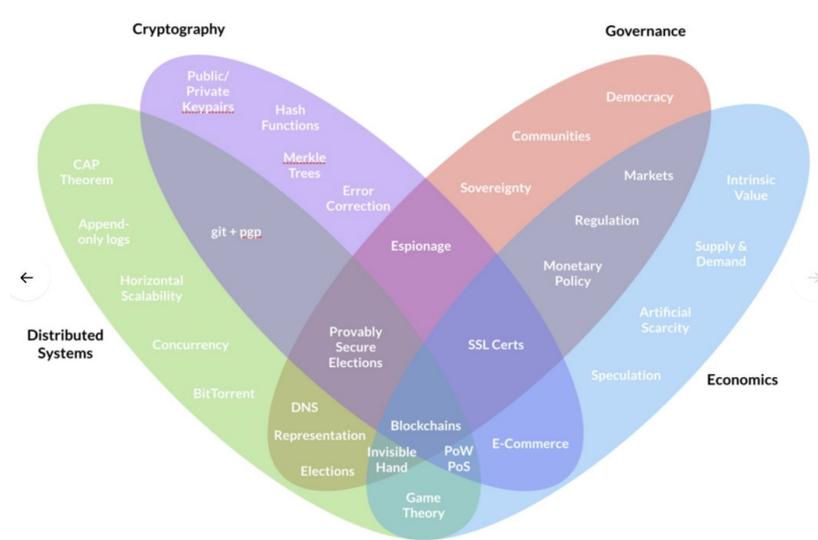
Pearson, plantea que en este sentido, por lo general la población considera que los fenómenos económicos y políticos son fácilmente comprensibles, mientras que la Criptografía y sistemas distribuidos son complejos y difíciles de entender. Pero, para (Pearson, 2017), precisamente se consideran complejos porque en la actualidad son tecnologías desconocidas para la mayor parte de la sociedad, como en su momento fue la informática, o cada una de las ingenierías. Por ejemplo; mientras que los hechos políticos y económicos no pueden precedirse con exactitud, a pesar que se tienen herramientas como la econometría para realizar estimaciones y pronósticos. En su publicación, Pearson destaca el estrecho vínculo entre los 4 elementos que son la Criptografía, los sistemas de distribución, la economía y la política respecto al *Blockchain*.

Transacciones con Blockchain

El modelo de funcionamiento del Blockchain está basado en la confianza de forma directa entre los usuarios prescindiendo de intermediarios. Cada bloque creado se firma de manera digital por su propietario, incluyéndose los datos relevantes de la transacción, una marca de tiempo (*timestrap*), y el hash del bloque anterior que hace posible la

Figura 1

Intersección del Blockchain entre criptografía, los sistemas distribuidos, la economía y la política.



Nota. Tomado de Pearson (2017)

Blockchain, generalidades y aspectos a considerar para el caso de El Salvador

concatenación, obtenido mediante el algoritmo PoW. El hash posee dos características de gran relevancia, la primera, es la no repetición; mientras que la segunda es la unicidad de la huella, consistiendo en que al aplicarse el método al mismo conjunto de datos, el hash obtenido será el mismo (CEPAL, 2021). La ilustración 2 permite visualizar de mejor forma el proceso de encadenamiento.

Blockchain en la actividad económica

Tal como se mencionó en los antecedentes, el *Blockchain* surge junto a las criptomonedas como la tecnología subyacente que permite su creación y operabilidad, pero, se ha posicionado como una de las tecnologías de la Industria 4.0, mostrando una capacidad destacable en innovación para una amplia cantidad de áreas en las que puede emplearse, las cuales se pueden agrupar en cuatro rubros (Swan, 2015):

Activos monetarios: Moneda, pagos, remesas, finanzas, valores e instrumentos financieros.

Propiedad: Terrenos, bienes raíces y registros de títulos de vehículos.

Contratos: Acuerdos comerciales, licencias,

registro, testamentos y fideicomisos, acuerdos de asociación y registro de propiedad intelectual.

Credenciales de identidad: Pasaporte, Visa, licencia de conducir y registros de nacimiento.

La tecnología Blockchain tiene diversas aplicaciones que abarcan el funcionamiento de la sociedad en su conjunto, se pueden exponer 7 áreas específicas (Álvarez, 2018):

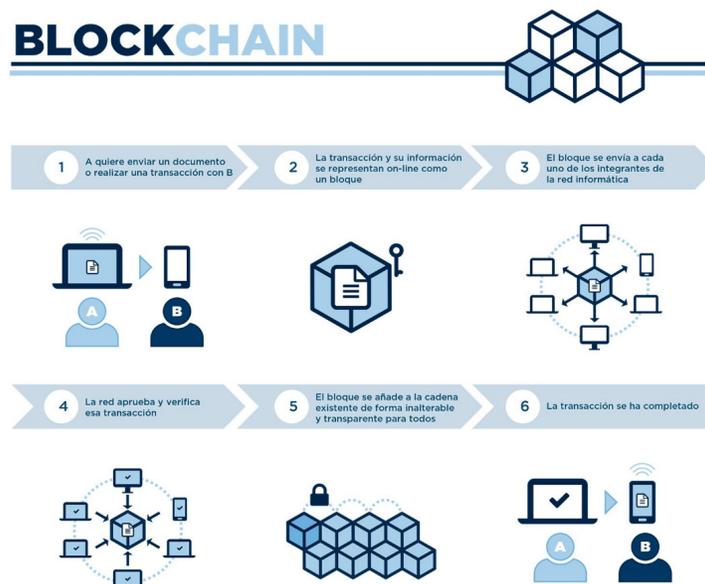
Escenarios integrados de IoT y Blockchain: En conjunto representan grandes oportunidades para el desarrollo de aplicaciones descentralizadas para la economía compartida.

Blockchain e Instituciones financieras: Potenciando su eficiencia, reduciendo los costos de gestión de sus transacciones y brindando seguridad informática ante posibles hackeos. Además, se propone para la compensación y liquidación de activos financieros, sistemas de pago, contratos y riesgos operacionales en el mercado financiero.

Contratos inteligentes: Con la tecnología *blockchain*, significan transacciones que van más allá de simples transacciones de compra y venta

Figura 2

Esquema de construcción del Blockchain



Nota. Tomado de <https://www.stocklogistic.com/blockchain-logistica/>

de criptoactivos, y pueden tener instrucciones más extensas incorporadas en ellos.

Aplicaciones sociales: En identidad digital, votación y la prestación de servicios públicos como educación y salud, así como la gobernanza eficiente y transparente.

Aplicaciones legales: Se presenta como un tema discutible dada la característica natural *descentralizadora* que tienen el *Blockchain*. Pese a ello, puede utilizarse para contratos inteligentes y registros de propiedad intelectual.

Cadenas de suministro: Puede proveer la misma información a todos los participantes del comercio internacional, suprimiendo la necesidad de una autoridad centralizada, reduciendo los trámites aduaneros en términos de cantidad y tiempo. Dentro de los usos específicos, está la procedencia y origen de los productos, optimización de las operaciones comerciales, automatización de procesos y contratos inteligentes, pagos comerciales y facilitar la detección de medidas discriminatorias (CEPAL, 2021).

Sustentabilidad: La transparencia y la visibilidad de la cadena de suministro de extremo a extremo puede ayudar a modelar el flujo de productos a partir de materias primas, fabricación y productos terminados, lo que permite nuevos tipos de análisis de operaciones, riesgos y sostenibilidad.

Otras aplicaciones: Tales como el seguimiento de activos y la industria automotriz.

Consideraciones sobre el Blockchain para el caso de El Salvador

Dentro de la población salvadoreña el término *Blockchain* ha resaltado en los últimos años, debido al establecimiento del Bitcoin como moneda de curso legal desde el mes de septiembre del año 2021, cuando se aprobó la Ley Bitcoin a través del Decreto Legislativo No. 57 (Asamblea Legislativa, 2021). Y con ello, la atención al *Blockchain*, ha sido considerable en especial (y única) la relación con la criptomoneda, a tal punto que puede llegar a pensarse que solo puede servir de tecnología

subyacente a los criptoactivos. El gobierno salvadoreño en noviembre de 2021 presentó al público el proyecto *Bitcoin City* en el cierre de *Bitcoin Week* de la que fue sede para dicho año; exponiéndose que dicho proyecto se ejecutaría en las faldas del volcán de Conchagua en el departamento de La Unión, en el que se espera llevar a cabo el minado de bitcoin (Secretaría de prensa, 2021).

Un aspecto medular de las tecnologías innovadoras relacionadas con la Cuarta Revolución Industrial: es el nivel educativo de la población, los beneficios económicos sesgados, el consumo de energía e impacto ecológico, en este caso es lo que interesa a la población. Según lo observado en los apartados que han precedido, para poder participar de una cadena de bloques, se requieren tener un alto nivel de competencias y habilidades, conocimientos que se adquieren de manera formal mediante una *formación académica planificada y de alta calidad*. A nivel general, la población salvadoreña no cuenta con el nivel de formación necesaria para poder utilizar la tecnología Blockchain, solo un reducido número de la población económicamente activa pudiera ser empleado para ella; esto de acuerdo a los datos de la EHPM, el promedio es de 7.1 años de estudios.

Desde el punto de vista de los *beneficios económicos* que podrían obtenerse mediante la minería de bitcoins estarían sesgados a un reducido porcentaje de la población, incluso transferido al extranjero por medio de personas naturales o jurídicas que tengan su origen en el sector externo, teniendo así un escaso efecto en la mejora de las condiciones de vida de la población, de la reducción a la pobreza, de nuevas y mejores condiciones de empleo, de una mayor recaudación tributaria³.

Otro aspecto a tomar en cuenta y con mayor crítica contra el *Blockchain* para el minado de criptomonedas y su uso en general, es la *huella ecológica que se deriva de los desmesurados*

3. Es importante destacar que Bitcoin City estaría exento del pago del Impuesto Sobre la Renta, tributos municipales, solamente IVA (Secretaría de prensa, 2021)

niveles de consumo de energía eléctrica que se requieren para su operación, fenómeno que se agrava en mayor medida al considerar que por lo general, las fuentes de energía utilizadas son no renovables (Digiconomist, 2022). Por lo que es necesario evaluar su impacto términos de impacto ambiental que podría tener por el uso de energía no renovable, la cual no es factible en el caso del volcán de Conchagua, según lo han expresado algunos expertos que han realizado sus estudios respectivos como el caso de Anita Posch, miembro de la Asociación Austríaca de Bitcoin, quien estuvo participando en las actividades de la semana del Bitcoin que se realizó en El Salvador.

Lo anterior, es importante dado los efectos ecológicos que se tienen al utilizar el *Blockchain* para el Bitcoin representan un evidente factor a tener presente, algunas estadísticas se presentan en la Figura 3.

Consideraciones finales

La tecnología *Blockchain* se presenta altamente innovadora y versátil, que sus características le permiten un alto nivel de seguridad en las transacciones y puede ser utilizada en un conjunto diverso de rubros de la actividad económica y en distintas fases de la cadena de valor. Sin embargo,

su uso principal desde su origen es fungir como tecnología subyacente para la operabilidad de criptomonedas, desde la creación de las mismas hasta las transacciones en que se utilizan.

Todo proyecto relacionado con esta tecnología, implica tener en cuenta los costos ambientales y el uso de recursos no renovables y a la vez las necesidades para su operación necesitan.

El territorio nacional, suele conocerse la cadena de bloques por lo general solo en su función de tecnología subyacente para criptoactivos, pero como se ha mostrado en el presente artículo, las aplicaciones son diversas; para poder llevarlas a cabo en El Salvador, tiene retos estructurales por superar y así estar en condiciones de enmarcarse en la Industria 4.0.

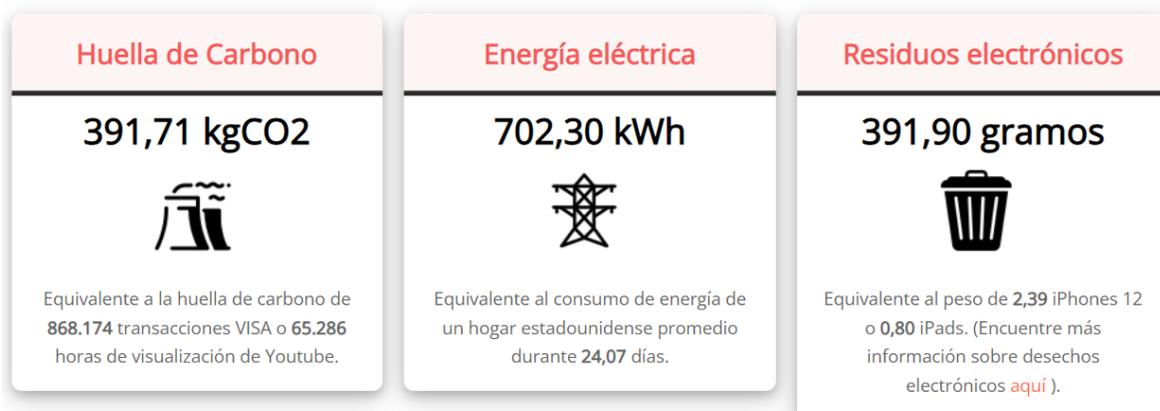
REFERENCIAS

ACT-IAC. (2017). *Enabling blockchain innovation in the U.S. Federal Government: A blockchain primer*. Obtenido de https://www.actiac.org/system/files/ACT-IAC%20ENABLING%20BLOCKCHAIN%20INNOVATION_3.pdf

Álvarez, L. (2018). *Análisis de la tecnología blockchain, su entorno y su impacto en modelos de negocios [Tesis de postgrado]*. Universi-

Figura 3

Huellas de transacción única de bitcoin



Nota. Tomado de Digiconomist (2022).

- dad Técnica Federico Santa María. Obtenido de <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/47346/3560900251199UT-FSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ari Olvera Blog. (24 de diciembre de 2021). *David Lee Chaum*. Obtenido de Ari Olvera Blog: <https://blog.ariolvera.com/2021/25-david-chaum>
- Asamblea Legislativa. (09 de junio de 2021). *Ley bitcoin*. Obtenido de Asamblea Legislativa de la República de El Salvador: <https://www.jurisprudencia.gob.sv/DocumentosBoveda/D/2/2020-2029/2021/06/E75F3.PDF>
- CEPAL. (2021). *Oportunidades y desafíos para la implementación del blockchain en el ámbito logístico de América Latina y el Caribe*. Obtenido de Facilitación, Comercio y Logística en América Latina y el Caribe (FAL): https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47098/1/S2100365_es.pdf
- Digiconomist. (6 de diciembre de 2022). *Índice de consumo de energía de Bitcoin*. Obtenido de <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>
- Mejía, J. C. (04 de enero de 2022). *"Me dijeron que el volcán (de Conchagua) está muerto y que no queda energía para usar", afirma experta en criptomonedas*. Obtenido de <https://www.elsalvador.com/noticias/negocios/bitcoin-city-es-un-plan-sin-proceso-democratico-bitcoiner-anita-posch/914715/2022/>
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. Obtenido de <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- ONEC. (2023). *Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples (EHPM)*. Obtenido de Oficina Nacional de Estadísticas y Censos: <https://onec.bcr.gob.sv/encuesta-de-hogares-de-propositos-multiples-ehpm/>
- Pearson, T. [TaylorPearsonMe] (17 de octubre de 2017). *Las cadenas de bloques y las criptomonedas se encuentran en la intersección de la criptografía, los sistemas distribuidos, la economía y la política*. Obtenido de Twitter: <https://twitter.com/TaylorPearsonMe/status/923998769045127168>
- Romero-Aguilar, R. (2019). *Entendiendo el blockchain*. Obtenido de Consejo Monetario Centroamericano: https://www.secmca.org/etiqueta_documento/investigaciones_otros_documentos/
- Secretaría de prensa. (20 de noviembre de 2021). *Presidente Nayib Bukele anuncia construcción de "Bitcoin City" en el cierre de Bitcoin Week "Feel The Bit"*. Obtenido de <https://www.presidencia.gob.sv/presidente-nayib-bukele-anuncia-construccion-de-bitcoin-city-en-el-cierre-de-bitcoin-week-feel-the-bit/>
- Swan, M. (2015). *Blockchain*. O'Reilly Media, Inc.
- Techopedia. (21 de junio de 2023). *Blockchain (Distributed Ledger)*. Obtenido de <https://www.techopedia.com/definition/30246/blockchain>