



¿*BLOCKCHAIN* ES MÁS  
QUE CRIPTOMONEDAS?,  
PRESENTE Y FUTURO

IS *BLOCKCHAIN* MORE  
THAN CRYPTOCURRENCIES?  
PRESENT AND BEYOND

GUSTAVO A. NORIEGA C.<sup>1</sup>

- 
- 1 Contador Público de la Universidad Externado de Colombia, Bogotá. Correo electrónico: [gustavo.noriega@est.uexternado.edu.co](mailto:gustavo.noriega@est.uexternado.edu.co); [Gustavo.a.noriega@gmail.com](mailto:Gustavo.a.noriega@gmail.com).  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4699-0620>.

Código JEL: M41; M42  
Fecha de recepción: 19/10/2020  
Fecha de aceptación: 4/02/2021  
DOI: <https://doi.org/10.18601/16577175.n29.04>

## RESUMEN

En este documento se revisa la definición de *blockchain* y su aplicación en las criptomonedas; cómo su ulterior desarrollo permitió aplicar el mismo principio en otras de mayor alcance, como el aseguramiento y la formulación de contratos inteligentes en relación con derechos y obligaciones asociados a criptoactivos y criptopasivos. Además, se analiza la lectura que de las *blockchain* tienen las instituciones financieras y académicas, sin dejar de lado sus características negativas, asociadas en mayor medida a la opacidad entre los intervinientes y al impacto que tiene sobre el ambiente su minería. Y también se resalta su tratamiento tributario en algunos países lo que contribuye a su formalización en forma progresiva.

*Palabras clave:* Aseguramiento; *blockchain*; criptomoneda; ethereum; partida triple; *smart contracts*.

## ABSTRACT

This document reviews the definition of Blockchain and its application in cryptocurrencies; as its subsequent development allowed the same principle to be applied in others of greater scope, such as the assurance and formulation of smart contracts in relation to rights and obligations associated with cryptoassets and liabilities. The reading that financial and academic institutions have of the Blockchain, without neglecting their negative characteristics, associated to a greater extent with the opacity between the intervening parties and the impact that their mining has on the environment. In addition, its tax treatment is highlighted in some countries, which contributes to its progressive formalization.

*Keywords:* assurance; blockchain; bitcoin; ethereum; triple entry; *smart contracts*.

## METODOLOGÍA

Se revisó la información respecto de cómo las *blockchains* están siendo tratadas en el entorno financiero y regional, según diversos autores, partiendo desde su definición hasta las nuevas acepciones, para establecer si su alcance se limita a su uso a través de monedas virtuales, o si se proyectan hacia su inclusión en transacciones que involucren otros tipos de activos de menor liquidez, o inclusive para asegurar la titularidad de bienes y obligaciones, y los riesgos asociados a estos; además de los cambios necesarios en el proceso formativo en ciencias contables para la apropiación de los nuevos enfoques tecnológicos.

## INTRODUCCIÓN

En la última década se ha vuelto recurrente escuchar hablar de *blockchain* para referirse a criptomonedas, así como de su proliferación; sin embargo, en este documento se pretende clarificar en primera instancia qué es *blockchain*, desde la descripción hecha por Nakamoto (2008) en medio de la crisis de las subprime, cuando lanzó su propuesta de un sistema de mercado basado en la prueba de trabajo y no en la confianza entre intervinientes en una transacción y una entidad que servía de garante a ambas partes, y esta era reconocida por el mercado como depositaria de fe de los derechos y las obligaciones contraídas.

Una vez fijada la referencia, a continuación se expone la penetración de esta tecnología en otros campos, casi como consecuencia natural de la aceptación de la primera criptomoneda, el bitcoin, como medio de pago y, en consecuencia, cómo su transformación a instrumento de valor, sujeto a variaciones de cotización producto de su exposición, permite que intervinientes en un mercado informado puedan basar sus negociaciones en ella, recorriendo aspectos como los mecanismos electorales, el aseguramiento, la contratación inteligente, la banca, la logística empresarial y la forma en que tanto la contaduría como la auditoría tienen de esta tecnología mucho que apropiarse, la primera para su reconocimiento y la última para su aseguramiento.

Se dedica un espacio a la intersección latente entre dos tecnologías disruptivas, la *blockchain* y la masificación de la Internet de las Cosas (Internet of Things –IoT–), teniendo presente que en apariencia cada una de ellas tiene fundamentos diferentes: la primera, descentralizada entre muchos usuarios de una alta exigencia de recursos informáticos y energéticos, y la segunda descentralizada en pequeños focos de bajo consumo, pero totalmente interconectados, cada una con sus propias necesidades de acceso a la internet y la ejecución de sus propios protocolos de certificación y actualización, de modo que se pueda conservar la validez de la verificación de los sucesos dentro de la cadena.

Por último, se destaca que esta tecnología no está exenta de dificultades, como la masificación de cualquier desarrollo cuyo avance trae consigo la regulación, buscando liberar las tensiones que se generan al notar que se abren vacíos que tarde o temprano son aprovechados por estructuras de financiación de actividades ilegales, y su apropiación mediante el recaudo de los impuestos (y aquí habrá que hacer distinciones geográficas porque hasta la fecha no ha habido uniformidad en su tratamiento), además de la afectación colateral que tiene el énfasis de la *blockchain* en el sustento de criptomonedas, y cómo su minería tiene una relación directa con el consumo de energía eléctrica, generando un incremento en la polución del aire e impactos en la salud humana.

## QUÉ ES *BLOCKCHAIN*

Al respecto Satoshi Nakamoto (2008)<sup>2</sup> señaló que el comercio electrónico a través de internet se basaba en entidades financieras que conectaban los dos extremos de una transacción en la que se intercambiaban bienes y servicios que eran entregados por unos y cobrados por otros, resaltando que si bien este sistema había funcionado con contadas excepciones, enfrentaba obstáculos casi insalvables como la disolución del acuerdo, puesto que el intermediario financiero no cuenta con mecanismos eficaces de resolución de conflictos relacionados con el monto y la frecuencia de grandes y pequeños pagos que, por lo general, están sujetos a instrucciones de programación de las plataformas corporativas, y que constituyen otro elemento del cuello de botella del sistema.

Todas esas particularidades que se ven reflejadas en los costos de transacción podrían ser obviadas por un comprador en el mostrador de una tienda, y con el dinero en efectivo satisfacer directamente sus necesidades, “Lo que se necesita es un sistema electrónico de pagos basado en una prueba criptográfica en lugar de la confianza, permitiendo a dos partes interesadas hacer transacciones entre ellos directamente sin la necesaria intervención de un tercero que los avale”<sup>3</sup> (Nakamoto, 2008: 1), pretendiendo dejar de lado al sector financiero después de la crisis de confianza originada por la administración que le había dado a las hipotecas entregadas sin la menor verificación, y la dudosa calificación otorgada por las agencias calificadoras en las cuales reposaba la responsabilidad de advertir la calidad de los instrumentos colateralizados creados alrededor de los títulos originales.

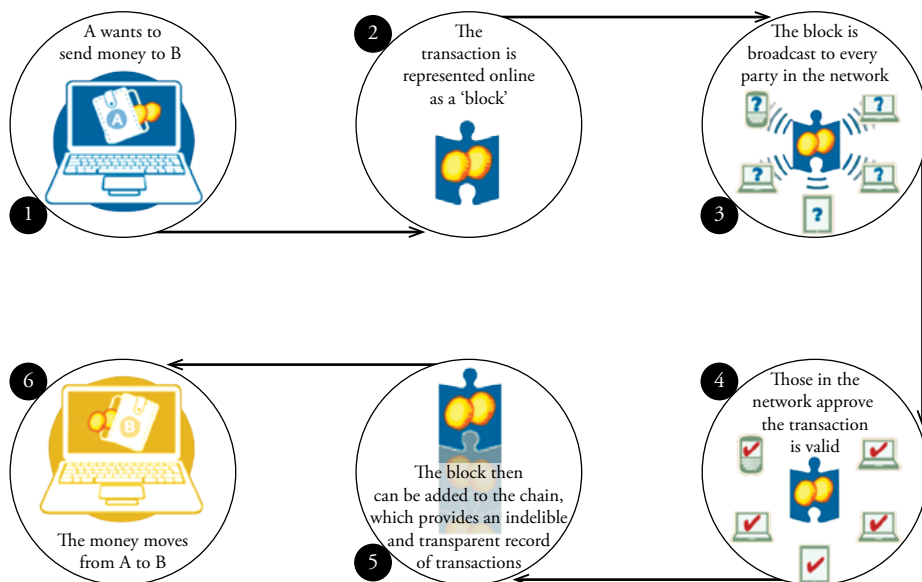
La *blockchain* planteada por Nakamoto es un uso particular de la tecnología llamada Distributed Ledger Technology (DLT) o Tecnología de Libro Mayor Distribuido, consistente en unidades descentralizadas que almacenan el registro de un hecho económico y generan un nuevo registro para conservar la historia de los sucesos; sin embargo, no es la única tecnología que se puede apalancar sobre este tipo de eventos; a través de DLT se van agregando registros a una cadena de hechos que reflejan la realidad virtual de la transacción, mediante una validación llamada mecanismo de consenso (Natarajan, Krause y Gradstein, 2017: 5); como se muestra en la figura 2 (Houben y Snyers, 2018: 17), una cadena de eventos se dispara de manera simultánea, y por el consenso de la red se determina su validez resolviendo el dilema de pagos múltiples sobre el mismo registro; en palabras de Nakamoto, la solución radica en el anuncio público de la transacción y en el reconocimiento uniforme de ese registro por cada uno de los nodos integrantes de la red, configurando el llamado consenso.

---

2 Se presume que es un seudónimo al cual recurrió un grupo de desarrolladores de software para realizar sus postulados. (Kenton, 2020).

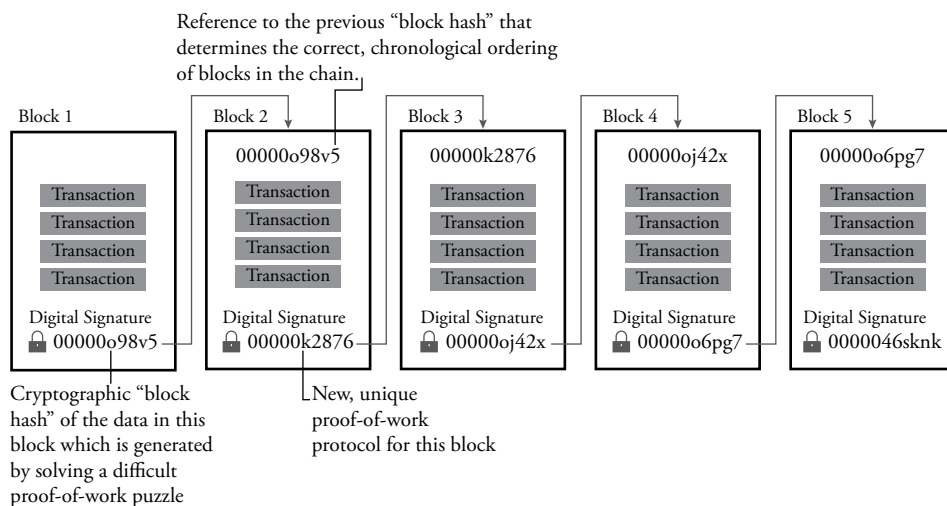
3 “What is needed is an electronic payment system based on cryptographic proof instead of trust, allowing any two willing parties to transact directly with each other without the need for a trusted third party” (trad. del autor).

Figura 1. Tecnología: los bancos buscan la clave del *blockchain*



Fuente: J. Wild, M. Arnold y P. Stafford. “Technology: Banks seeks the key to blockchain”, 1.º de noviembre de 2015, *Financial Times*, <https://www.ft.com/content/eb1f8256-7b4b-11e5-a1fe-567b37f80b64?segid=0100320#axzz3qK4rcvqp>.

Figura 2. Tecnología de Libro Mayor Distribuido



Fuente: Natarajan, Krause y Gradstein (2017: 9).

Una transacción a través de *blockchain* tiene la forma de la figura 2 en donde cada intervención es almacenada en cada bloque de la cadena, de modo que el destinatario evalúa la validez de la cadena de mayor número de bloques aceptados por la red, y su intervención da como resultado la inclusión del bloque 5 cerrando el paso a posteriores modificaciones de los bloques anteriores, porque para hacerlo tendría que generar el reproceso de cada uno de los cuatro bloques previos, y ellos son fruto de interacciones de nodos que están totalmente descentralizados, por lo que sería necesario replicar los protocolos individuales de prueba de trabajo en cada nodo, además de replicar esas modificaciones en cada una de las notificaciones hechas en el momento de añadir sus propios bloques, por lo que se hace prácticamente imposible alterar una cadena. Nakatomo (2008: 8) señala cómo la probabilidad de que un atacante de la red pudiera anticiparse a la generación de un bloque auténtico disminuye exponencialmente a medida que crece la cadena.

Ahora bien, las Pruebas de Trabajo (Proof-of-Work –PoW–) que se han mencionado con insistencia es uno de tantos métodos de generación de consenso, en donde los participantes de una red compiten por la solución de acertijos digitales mediante uso de enormes capacidades de cómputo, y el primero en resolverlo reclama el derecho de agregar el siguiente bloque; y en caso de competencia entre diferentes nodos, será el siguiente participante de la red al resolver su acertijo quien establezca para la red cuál de los pretendientes será reconocido como válido y podrá hacer valer su derecho (Rakovic, Atanasovski, Karamachoski y Gavrilojska, 2019: 4). Esto es lo que se ha denominado minería de criptomonedas, porque al obtener la solución reclama de la red un bitcoin como incentivo económico por el sostenimiento de la integridad del sistema (Natarajan, Krause y Gradstein, 2017: 6).

Para enfatizar la descripción es necesario decantar que dentro de la DLT existen dos vertientes claramente definidas: abiertas y cerradas. Las cadenas abiertas se caracterizan porque cualquier interviniente puede participar y basta con resolver los acertijos mencionados en los párrafos anteriores para ser aceptado y poder hacer minería o para transar dentro de ella; por otro lado, las cadenas cerradas poseen sus propias singularidades y para poder hacer parte de ellas se debe ser aceptado previamente (Natarajan, Krause y Gradstein, 2017: 11). En la tabla 1 se resumen las diferencias entre las cadenas mencionadas.

Por último, se mencionarán algunos de los mecanismos de consenso existentes. Además de la prueba de trabajo PoW, también existe uno llamado prueba de participación (Proof-of-stake –PoS–), que es menos demandante de recursos que el anterior y es habitual en cadenas cerradas; otro de ellos es la tolerancia a fallas prácticas bizantinas (Practical Byzantine Fault Tolerance –PBFT–) propio de ambientes asíncronos que involucra un protocolo de tres fases y un líder que actúa como minero; para finalizar, el llamado diversidad de minería multicanal, en donde los mineros activos añaden bloques de forma equitativa con un grado predefinido de injusticia para tener en cuenta la posibilidad de malfuncionamiento de algún nodo de la red (Rakovic, Atanasovski, Karamachoski, & Gavrilojska, 2019: 5).

Tabla 1. Diferencias entre las cadenas

Centralización	No propietario o administrador	Tiene algún grado de administración o control externo
Acceso	Cualquiera puede unirse	Solo los participantes preadmitidos se pueden unir a la red
Nivel de Confianza	Los miembros de la red no están sujetos a confiar en los otros	Requiere un mayor grado de confianza entre los integrantes (porque la colaboración entre ellos puede alterar el registro)
Apertura	El libro es abierto y transparente-compartido entre todos los miembros de la red	Son posibles diferentes grados de apertura y transparencia en el registro en el libro
Seguridad	Se consigue a través de una amplia distribución en una red de gran escala	Se distribuye entre el control de acceso en conjunto con DLT en redes de menor alcance
Velocidad	El lento procesamiento de las transacciones restringe su volumen	Mayor procesamiento de transacciones permite un mayor volumen de estas
Identidad	Identidad del usuario oculta o protegida por pseudónimos	El administrador verifica la identidad de los intervinientes
Consenso	Requiere PoW como consenso	Es posible una variedad de mecanismos de consenso (típicamente más fáciles y menos costosos que Pow)
Activos	Típicamente criptomonedas, pero admite la representación de tokens que pueden equivaler a cualquier activo	Cualquier activo
Propiedad Legal	Preocupaciones legales por la ausencia de propiedad porque no hay entidades legales en control del libro	Mayor claridad legal sobre la propiedad porque el propietario o administrador por lo general es una entidad legal
Ejemplos	BigCoin, Ethereum	R3's Corda, Hyperledger Fabric

Fuente: Natarajan, Krause y Gradstein (2017: 12).

## USOS ACTUALES Y FUTUROS DE LAS *BLOCKCHAINS*

En primer lugar se señala el potencial de las *blockchains* para realizar procesos electorales masivos. Las votaciones por medios electrónicos tienen sustento teórico en el llamado protocolo *FOO e-voting*, en el cual los autores describen un esquema práctico de votación secreta para elecciones a gran escala, en los que participan tres actores, los electores, el administrador y el escrutador, y se dice que la elección es secreta si se cumplen las siguientes condiciones: completitud, silencio, privacidad,

no reusabilidad, elegibilidad, justicia y verificabilidad, así como la demostración de cada una de estas condiciones definidas como teoremas (Fujioka, Okamoto y Ohta, 1992).

Ahora bien, dada la creciente popularidad del bitcoin, las *blockchains* se perfilan como una forma de mejorar la propuesta FOO e-voting, dado que una cadena de esa naturaleza no necesita de un Third Trusted Party (TTP), ni un centro de cómputo confiable, porque cada minero almacena un bloque de la cadena localmente y permite la supresión del tercero porque esta función la suple la cadena por basarse en su descentralización y robustez, reemplazando al tercero con un contrato inteligente, minimizando la posibilidad de enfrentar un ataque a la red o los intentos de colusión entre los intervinientes (Zhou, Liu, Jiang y Wang, 2020: 304).

Otro de los sectores en el que se ha identificado un enorme potencial para el uso de las *blockchains* es el asegurador, puesto que en él la infraestructura es muy lenta, en el entendido de que hay muchos intermediarios que tienden a elevar los costos además de hacer engorrosos los trámites (Johnson, 2017 [Fall]); en adición, señala que inicialmente tres grandes firmas lanzaron la iniciativa B3i con el fin de explorar y evaluar la posible adopción de esta tecnología en la industria, iniciativa a la cual se le sumaron progresivamente otras entidades hasta alcanzar quince en total, llegando a la conclusión de que es indispensable que alguna entidad reguladora defina los principios bajo los cuales se deberán aceptar o no las responsabilidades inherentes al servicio proveído, por cuanto la existencia de un único marco de referencia permitiría la expansión de las bondades de la tecnología en favor de una mejor atención a los usuarios y un mayor margen para ellas.

Por otro lado, las compañías aseguradoras tienen presente que por sí solos los cambios tecnológicos no son una solución a muchos de los problemas del negocio, y que los cambios que deberán implementar para maximizar el aprovechamiento de las *blockchains* no serán pocos, pues cuanto mayor sea el entendimiento deberán cambiar su perspectiva de “esperar y ver” por un compromiso consistente en el tiempo, comenzando con programas extensivos de capacitación de sus equipos y el reclutamiento de profesionales altamente capacitados que sepan evaluar las n+1 formas en las cuales las *blockchains* pueden ser incorporadas a la industria y en las que los procesos se pueden enfocar para estar a la par, o delante de los cambios esperados de su masificación (Grima, Spiteri y Románova, 2020).

Son varios los segmentos de la industria de aseguramiento que ya han tomado la iniciativa y han propuesto soluciones basadas en *blockchains*; en el sector salud se podría almacenar toda la historia clínica de un paciente en una cadena, Gem Health es una de ellas, que deje a disposición de sus clientes su información individual para que tengan la autoridad sobre el acceso a sus historias; el Massachusetts Institute of Technology (MIT) desarrolló Medrec, plataforma que recolecta los datos clínicos y ofrece acceso a grupos de interés con el propósito de imaginar el mejor servicio que se les podría brindar a los pacientes.

El aseguramiento de los hogares es un segmento que enfrenta ausencia o pérdida de información, porque habitualmente se recibe escrita y mediante el uso de



las *blockchains* se podría reducir el margen de error y evitar enormes erogaciones. Safeshare Global, en asocio con Vrumi, impulsó la creación de una *blockchain* en el Reino Unido para asegurar a clientes que alquilan habitaciones a personas que atienden por periodos sus negocios; esta aplicación estuvo entre las mejores de los Insurtech Startups at the Digital and Insurtech Awards in London (2017).

En la cadena de aseguramiento de vehículos todas las entidades participantes, desde el fabricante hasta el taller de mantenimiento, podrían estar vinculadas a una *blockchain*, generando una historia confiable e inalterable de cada uno; así, Kasko2go es un emprendimiento suizo pionero en este segmento, que se apoya fuertemente en la tecnología para ofrecer productos altamente personalizados y de máxima transparencia.

En aseguramiento de activos de alto valor las *blockchains* se pueden utilizar para garantizar la integridad de los productos, haciendo innecesaria la consulta a costosos especialistas: por ejemplo, Everledger utiliza *blockchains* para almacenar los registros de los equipos técnicos que caracterizan las piedras preciosas. Se destaca que una vez más se pretende involucrar a todos los eslabones de la cadena de suministro para garantizar la historia de cada piedra o prenda, entendiendo que el centro del negocio es tener la opción de exhibir legitimidad, legalidad y origen (Maganahalli, Acharya, Rashmi y Anisha, 2020: 1451).

Las aplicaciones mencionadas, y muchas otras, están basadas en los contratos inteligentes (*smart contracts*), y estos a su vez en las *blockchains* de una generación que se puede denominar posbitcoin, puesto que en la medida en que la tecnología ha evolucionado se ha encontrado que las posibles debilidades del bitcoin pueden ser subsanadas, integrando los elementos faltantes y minimizando las limitaciones identificadas en su operación; así, por ejemplo, el mecanismo de consenso pasaría de ser una forma predefinida de resolución de criptoacertijos que dirimen los conflictos entre los nodos intervinientes, a uno arbitrario que satisfaga los cinco elementos de los diferentes modelos de programación de la cadena: la escalabilidad, la estandarización, la completitud de desempeño, la facilidad de desarrollo y la interoperabilidad; este desarrollo se denomina Ethereum (Buterin, 2014: 13).

Ethereum permite este tipo de avance mediante la integración de un lenguaje de programación Touring-Complete<sup>4</sup>, abriendo la posibilidad de crear contratos a la medida de las necesidades en unidades llamadas cuentas, con sus propias particularidades, cumpliendo las únicas cuatro características de una cuenta en este ambiente: el nonce, que es un contador que asegura que cada transacción se pueda ejecutar una vez (once); el balance de la cuenta expresado en ether; el código del contrato de la cuenta, y su almacenamiento. Existen en su entorno dos tipos de cuenta: las de propiedad externa, sujetas a llaves privadas, las cuentas contrato, controladas por el dueño de la llave, y las cuentas externas, cuya singularidad

---

4 La completitud de Touring (en honor a Alan Touring) es una propiedad de un lenguaje de programación que, independientemente de su desempeño, de su mantenibilidad o de la riqueza de su ambiente, permite implementar con él cualquier algoritmo (GRUHN, 2020).

radica en que no tienen un código, y en las cuales cualquiera puede crear y firmar una transacción; cuando se recibe un mensaje en una cuenta contrato se activa el código, permitiendo acceder a su almacenamiento y generando un mensaje de respuesta o creando un contrato (Buterin, 2014: 13).

Un contrato inteligente suscrito bajo la tecnología Ethereum se implementa, se aplica y se ejecuta dentro de un ambiente de máquina virtual Ethereum, la cual contiene los compromisos definidos en forma digital, incluidas las formas en que los firmantes los cumplen; las máquinas virtuales están aisladas de la red, pero se ejecutan dentro de un nodo Ethereum, siguiendo los mismos códigos para hacerlas compatibles. Transan y facturan en Ether, la unidad base del ambiente, convertible a otras monedas dentro de la red de intercambio en la internet, y cada intervención o transacción dentro de ese entorno tiene un consumo en unidades llamadas Gas, que a su vez tiene dos consideraciones, el límite y el precio; el límite es la cantidad máxima de Gas que se está dispuesto a pagar por una transacción y el precio en unidades llamadas Gwei, es el precio unitario de Gas. Es el equivalente a la gasolina para un vehículo: cuánta gasolina estaría dispuesto a gastar para obtener algún beneficio sería el límite, y el precio sería el valor unitario del galón de gasolina (Liu, Muhammad, Lloret, Chen y Yuan, 2019: 592).

De acuerdo con el profesor Stein Smith (2020: 11) la suscripción de un contrato inteligente cumple las siguientes etapas:

1. La preparación de un contrato en compañía de los abogados y los expertos en el negocio.
2. Una vez alcanzada la aprobación del prospecto, los expertos en el proceso del negocio, en compañía de los profesionales en sistemas de cómputo, traducen el clausulado a instrucciones If Then dentro del ambiente de las *blockchains*.
3. Posteriormente, los financieros y los responsables de la negociación deben evaluar que la lógica prevista dentro del contrato refleje la realidad económica de la negociación.
4. Por último, se prueba la flexibilidad del acuerdo en la medida en que debe existir alguna forma de intervenir o desactivar el contrato en cuanto lo requieran las condiciones de mercado.

Los contratos inteligentes poseen la característica de propagar la información del mercado entre los intervinientes; empero, la creación de consensos descentralizados puede llevar a promover la colusión entre ellos en perjuicio de los nuevos entrantes, con el potencial de reconfigurar el mercado y la competencia; sin embargo, medidas como la separación entre los agentes generadores de consensos y los usuarios finales les permitiría a estos últimos obtener un mayor beneficio e incrementar el beneficio económico general (Cong y He, 2019: 1787).

El sector financiero, en particular la banca, no se ha quedado estancada viendo cómo de un modo tecnológico los desplazan del mercado, por eso ha adelantado diferentes iniciativas con el propósito de, por un lado, explorar cómo se pueden

integrar a este adelanto, y por otro, encontrar la forma de conservar el lugar que han tenido en el comercio global. Sin embargo, según Carson et al. (2018: 2) la tecnología de las *blockchain* aún debe resolver la paradoja de la competencia para establecer un estándar para la industria, lo cual permite que en actualmente el valor financiero recaiga en el protocolo y no en los productos que hay detrás (Citi, 2018: 89).

De acuerdo con Fernandes y Verschoore (2020: 330), la banca aún tiene a su favor que las *blockchains* arrastran una percepción negativa en cuanto se perciben como inseguras, fraudulentas y complejas; más aún, está abierta la posibilidad de que desarrollen nuevos métodos de pago internacional, que sea más seguro y más barato que los actuales, asegurando una solución ganadora que balancee las necesidades de los sectores de interés.

Una de las mayores apuestas del sector financiero está basada en Ripple (XRP) (Houben y Snyers, 2018: 35), creada en 2012 por Ripple Labs, que goza del respaldo de peces grandes del sector como son el Bank of America, Merrill Lynch, el Banco Santander y alrededor de 60 instituciones japonesas que representan el 80% de todo su mercado (Hassani, Huang y Silva, 2018: 3) y pretenden arrebatarle el mercado de las transferencias internacionales a la plataforma SWIFT<sup>5</sup>; más no son los únicos competidores en esta carrera, también participan en ella el HSBC, el Bank of England, Goldman Sachs y PNB Paribas, entre otros de menor tamaño.

En 2016 IBM visualizaba algunos nichos potenciales para la aplicación de *blockchains* en los mercados financieros (Finextra e IBM, 2016: 12), e identificaba cinco grandes segmentos: en primer lugar, el de intercambios, porque le permitiría a cualquier institución negociar a través de ellas, pero para aprovecharlas al máximo sería necesario que también participaran las grandes corporaciones, los industriales y comerciantes, así como las autoridades de aduanas; en segundo lugar, la plataforma de pagos, para materializar una verdadera herramienta ubicua de tiempo de servicio continuo que ofrezca una solución óptima a precios razonables; en tercer lugar el mercado de capitales, porque establecería negocios en T+0, elevando la eficiencia y minimizando el riesgo de contraparte porque no habría espacio entre la colateralización y el pago de una inversión, y ese es solo uno de los múltiples aspectos en los cuales se han realizado avances, Nasdaq y Deutsche Bank coinciden en que es uno de los más prometedores; en cuarto lugar, darle uso de regulador partiendo de la premisa de que la verificabilidad de cada uno de los eslabones de la cadena se podría enfocar en las *blockchains*, las responsabilidades en el control al lavado de activos, y por último los servicios no bancarios, como el que se desarrollará a continuación, las cadenas de suministro y la logística empresarial.

---

5 The Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunications (SWIFT) es una cooperativa que provee una plataforma de pagos privada y segura para sus miembros, asignando un único código que cataloga el país, la ciudad, el sector y la entidad financiera, abierta para personas naturales y jurídicas a nivel mundial (SETH, 2020).

El aprovechamiento social de las cualidades de las *blockchains* permitiría crear redes confiables en los miembros de las cadenas de suministro, incrementando la seguridad alimentaria y el soporte de actividades humanitarias, a la vez que promovería la igualdad social, invitando a las firmas a fortalecer sus políticas ambientales y sus estrategias, reduciendo su huella operacional y aprovechando mejor los recursos, lo que redundaría en que podrían ofrecer productos ecoamigables a los miembros del ecosistema cada vez más interesados en ellos (Rejeb y Rejeb, 2020: 369) a través de la divulgación en tiempo real en cadenas descentralizadas y abiertas de la calidad y estado de los productos (Kumar, Kumar y Anandh, 2020: 3449).

Quizás un elemento sobre el cual tendrá mayor impacto la implementación de los contratos inteligentes será la determinación del riesgo, entendiendo que su estimación ha estado sujeta a la percepción y análisis de grandes volúmenes de información (Morales Henao, 2018: 85) limitando las variables al entorno de negociación y a la verificación de la validez de los eslabones de la cadena y la autenticidad de las pruebas de procesamiento registradas.

Ahora bien, todas las aplicaciones mencionadas deben ser registradas y posteriormente auditadas para generar la información financiera que presente al público los resultados y el estado de las entidades que participan activamente del mercado, y en ese sentido las *blockchains* tienen más de un as bajo la manga, porque desde Paciolo no se había dado un salto significativo en la contaduría, como lo propone la integración de esta tecnología. Ya no se plantea hablar de partida doble sino de partida triple (Cai, 2019: 16), en la que en los bloques de la negociación entre dos partícipes se almacenará lo relativo al contrato entre ellos y en un tercero se almacenará el hecho económico detrás de ese contrato, e involucrará el tiempo como un registro válido para su almacenamiento contable, por cuanto la cronología será almacenada dentro de la cadena y permanecerá invariante, lo que redundará en una verificabilidad *bullet-proof* (Grigg, 2005). Sin perder de vista que, ante la ausencia de pronunciamientos contables formales, el reconocimiento de transacciones que involucren criptoactivos deben ser entendidas desde la perspectiva de los principios contables existentes en relación con los derechos y obligaciones subyacentes (E&Y, 2018: 17)

Tal es la expectativa que ha despertado la apropiación contable de las *blockchains* que las *big-four* han evaluado individual y conjuntamente los cambios que de ello se podrían desprender; para DTT (Deloitte, 2016: 5) se podrían reevaluar totalmente los procedimientos de auditoría, por cuanto al momento de realizar una transacción se crearía una huella digital dentro de la cadena que podría ser verificada en cualquier momento, haciendo trazable todos y cada uno de los eventos ocurridos dentro de una organización; EY se ha lanzado en ambas líneas, proveyendo servicios financieros sobre *blockchains* en el mercado asiático y fuertes inversiones en la implementación de su propia plataforma de verificación (EY Global, 2018), KPMG estableció una alianza con Microsoft Corp. con el mismo propósito de EY y PwC lanzó su servicio de activos digitales en 2016, y espera que para 2020 pueda incorporar *blockchains* en sus ambientes de producción (Liu, Wu y Xu, 2019: A20).

Sin importar lo demandante que será la renovación tecnológica asociada a las *blockchains*, lo que pueden tener claro la contaduría y la auditoría es que conceptos como los registros contables de consenso distribuido, los procedimientos inteligentes de auditoría y los registros contables de partida triple darán paso a la contabilidad y a la auditoría continuas, y el valor agregado de las *blockchains*, en comparación con otros aplicativos ERP, se fundará en sus elementos intrínsecos: inmutabilidad, consenso, descentralización y encriptación (Smith, 2018).

Por último, la conjunción de dos grandes cambios tecnológicos, como la Internet de las Cosas IoT y las *blockchains*, promete ser revolucionaria al aprovechar las ventajas de cada uno para potenciarlos y conseguir integración a niveles que aún no se pueden dimensionar en su totalidad; según Alamri, Jhanjhi y Humayun (2019: 255) las principales dificultades de la IoT pueden ser resueltas a través de la encriptación de las *blockchains*, asegurando que en la medida en que se propague el uso de las cadenas, cada dispositivo tendrá integrado su propio bloque y la actualización de su estado se apoyará en la fortaleza del acceso a la web, de modo que cada transacción ocurrida en ambos ambientes esté asegurada de punto a punto.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La principal debilidad de las *blockchains* es precisamente su mayor fortaleza; la ausencia de una entidad sólida o un grupo que establezca un estándar que domine el mercado (Carney, 2018: 12) ha obrado en su contra porque ha diseminado los esfuerzos en diferentes frentes, por ejemplo, qué cantidad y con qué calidad se almacena en cada bloque la información, su tamaño y los protocolos de comunicación (Deshpande, Stewart, Lepetit y Gunashekar, 2017: 19), lo que abre la puerta a economías ilegales que perjudican su imagen y ralentizan su masificación; aunque, por otro lado, estas preocupaciones han motivado la implementación de medidas AML/CFT<sup>6</sup> como la *know-your-customer*, pero el fuerte impacto asimilado por el mercado de BitCoin luego del desmantelamiento de la Ruta de la Seda, el mayor sitio web de tráfico de estupefacientes, permite inferir que no son infundados dichos temores (Bank of International Settlements, 2018: 105).

En relación con lo expuesto, también las principales economías le dan un tratamiento tributario diferente a los criptoactivos, ayudando a mantenerlos desagregados; por ejemplo, en Estados Unidos el IRS<sup>7</sup> denomina al BitCoin como una propiedad en lugar de una moneda pero, al contrario, la Unión Europea lo considera una moneda, por tanto, no causa IVA en su transacción; el Reino Unido lo trata como una moneda extranjera para cualquier efecto tributario; Alemania lo toma como una moneda privada y está gravada si se transa en menos de un año, para quienes lo conserven durante un periodo mayor, entran al régimen de

6 Anti-Money Laundering/Combating the Financing of Terrorism (AML/CFT).

7 The US Internal Revenue Service (IRS).

los instrumentos financieros como las acciones; Japón lo considera un medio de pago, por tanto está exento de IVA y las utilidades resultantes de su transacción son ingresos ordinarios, por último Australia no lo consideran una moneda o divisa extranjera, pero sí un activo de capital y es gravado como tal, excepto si el BitCoin es usado para la compra de bienes de uso personal o es producto de minería hecha en Australia (Bitcoin taxation in the developed countries. No More Tax, 2020).

Desde la perspectiva ambiental el mecanismo de consenso detrás de las *blockchains* requiere que cada bloque almacene las actualizaciones producto de las transacciones ocurridas, y la solución del criptoacertijo se vuelve más demandante en la medida en que la longitud de la cadena se incrementa, y cuanto mayor sea la penetración de la tecnología en diferentes sectores económicos, el crecimiento del consumo de energía y los GHG<sup>8</sup> resultantes de la mayor necesidad de generación (Gallersdörfer, Klaassen y Stoll, 2020: 2) irían en abierta contravía co los esfuerzos globales para controlar sus emisiones y evitar los perjuicios derivados del cambio climático.

Una dificultad que permanece latente es la rigidez de los programas académicos para aceptar la inclusión de la enseñanza de tecnologías disruptivas como las *blockchains* y la desconexión en la transversalidad de la investigación científica contable (Alba Cabañas, 2019: 5), lo que dificulta la formación de los profesionales que la industria comienza a demandar en mayor medida (Qasim y Kharbat, 2020: 115), y esta respuesta desbalanceada entre la academia y el mercado laboral podría desembocar en resultados adversos para los graduados en ciencias contables, en favor de los profesionales y técnicos en ciencias informáticas.

## CONCLUSIONES

Las *blockchains* llegaron para quedarse, como lo hicieron los computadores personales, ya sea respaldando la estructura de las criptomonedas o como sustento de una nueva forma de almacenar acuerdos, contratos y transacciones entre entidades y terceros, o entre ellos; en la medida en que un mayor número de sectores encuentren formas de capturar valor en sus negocios irán impulsando la formalización de los protocolos, de modo que con independencia de la tecnología utilizada, se puedan intercambiar activos de una manera inmediata y segura.

Progresivamente las criptomonedas recorrerán en mucho menos tiempo el mismo camino que el dinero físico, se establecerán formas de legitimación y de reconocimiento que permitirán su intercambiabilidad, ya sea en cámaras electrónicas de compensación en nodos, o como parte intrínseca de la programación de las *blockchains*, lo que garantizará su trazabilidad y su registro, contribuyendo a elevar la transparencia de las cadenas hasta minimizar el espacio aprovechable por las estructuras ilegales de financiación de actividades ilícitas, llegando incluso a develar las transacciones ocurridas en el bajo mundo de la internet.

---

8 Green House Gases (GHG) (Gases de Efecto Invernadero [GEI]).

La integración entre *blockchain* e IoT será el culmen de la tecnología 5G, siempre y cuando la masificación de las redes de alta velocidad avance a mayor velocidad permitiendo el surgimiento de iniciativas que exploren protocolos de validación más eficientes, haciendo compatible la necesidad energética entre ambos entornos, contribuyendo así a la incorporación de eslabones cada vez más pequeños en las cadenas para que cualquier dispositivo pueda realizar mucho más ágilmente la verificación de las transacciones, elevando con ello la productividad de los sectores involucrados.

Las instituciones normativas contables deben explorar si a la luz de los principios actuales es posible reconocer los criptoactivos, o mejor, los criptoderechos y las criptoobligaciones, o será necesario ajustar las normas existentes, e inclusive, plantear nuevas normas para darles cabida a fin de prever el cambio, y no esperar a regularizar situaciones fácticas que expongan a las instituciones intervinientes a los costos inherentes a los ajustes contractuales.

Finalmente, las instituciones educativas deben hacer enormes esfuerzos para vencer la mal llamada ley de la inercia y adaptar sus programas académicos en ciencias contables con el fin de incluir en ellos temas relacionados con las *blockchains* y así preparar profesionales que puedan entender este entorno y capitalizar al máximo los espacios que les son propios, sin importar de qué forma se esté materializando la negociación entre las partes, ya sea desde la perspectiva contable o desde la perspectiva de la auditoría.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alamri, M., Jhanjhi, N., & Humayun, M. (2019, May). Blockchain for Internet of Things (IoT) Research Issues Challenges & Future Directions: A Review. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 19(5), 244-258.
- Alba, M. (2019). Editorial. *Apuntes Contables*, 5-6. doi:<https://doi.org/10.18601/16577175.n23.01>.
- Bank of International Settlements (2018). BIS *Annual Economic Report 2018*. 1-114.
- “Bitcoin taxation in the developed countries”, No More Tax, 12 de septiembre de 2020. <https://nomoretax.eu/bitcoin-taxation-developed-countries/>.
- Buterin, V. (2014, 1). A Next Generation Smart Contract & Decentralized Application Platform. *White Paper*, 3(37), 36. [https://blockchainlab.com/pdf/Ethereum\\_white\\_paper-a\\_next\\_generation\\_smart\\_contract\\_and\\_decentralized\\_application\\_platform-vitalik-buterin.pdf](https://blockchainlab.com/pdf/Ethereum_white_paper-a_next_generation_smart_contract_and_decentralized_application_platform-vitalik-buterin.pdf).
- Cai, C. (2019). Triple-entry accounting with blockchain: How far have we come? *Accounting and Finance*. doi:10.1111/acfi.12405.
- Carney, M. (2018). The Future of Money. In B. o. England (ed.), *To the inaugural Scottish Economics Conference*. Edinburgh, pp. 1-15.
- Carson, B., Romanelli, G., Walsh, P., & Zhumaev, A. (2018). Blockchain beyond the hype: What is the strategic business value? *Digital McKinsey*.

- Citi (2018). The Bank of Future: The ABCs of Digital Disruption in Finance. *Citi GPS: Global Perspectives & Solutions*, 124.
- Cong, L. W., & He, Z. (2019). Blockchain Disruption and *smart contracts*. I. Goldstein (ed.) *Oxford University Press*, 1754-1797. doi:doi:10.1093/rfs/hhz007.
- Deloitte. (2016). Blockchain Technology. A Game-Changer in Accounting? [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/Innovation/Blockchain\\_A%20game-changer%20in%20accounting.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/Innovation/Blockchain_A%20game-changer%20in%20accounting.pdf).
- Deshpande, A., Stewart, K., Lepetit, L., & Gunashekar, S. (2017). Distributed Ledger Technologies/Blockchain: Challenges, opportunities and the prospects for standards. 1-40.
- E&Y (2018). IFRS (#) 2 Accounting for crypto-assets. EY | Assurance | Tax | Transactions | Advisory, 1-24.
- EY Global (2018, Apr 26). How blockchain will revolutionize finance and auditing. [https://www.ey.com/en\\_gl/digital/blockchain-why-finance-and-auditing-will-never-be-the-same](https://www.ey.com/en_gl/digital/blockchain-why-finance-and-auditing-will-never-be-the-same).
- Fernandes, M. V., & Verschoore, J. R. (2020). How Blockchain Affects the Technological Strategy of the Financial Industry. *Future Studies Research Journal*, 12(2), 311-334.
- Finextra & IBM (2016). Banking-on-blockchain charting the progress of distributed ledger technology in financial services. *Finextra's Insights*.
- Fujioka, A., Okamoto, T., & Ohta, K. (1992, Dec.). A practical secret voting scheme for large scale elections. J. Seberry y Y. Zheng (eds.). *Advances in Cryptology. Auscrypt '92*, 244-251. <http://kddlab.zjgsu.edu.cn:7200/research/blockchain/A%20practical%20secret%20voting%20scheme%20for%20large%20scale%20elections.pdf>.
- Gallersdörfer, U., Klaassen, L., & Stoll, C. (2020, Sep.). Energy Consumption of Cryptocurrencies Beyond Bitcoin. *Joule*, 4, 1-4. doi:<https://doi.org/10.1016/j.joule.2020.07.013>.
- Grigg, I. (2005, Dec 25). Triple Entry Accounting. [https://iang.org/papers/triple\\_entry.html](https://iang.org/papers/triple_entry.html).
- Grima, S., Spiteri, J., & Románova, I. (2020). A STEEP framework analysis of the key factors impacting the use of blockchain technology in the insurance industry. *The Geneva Papers on Risk and Insurance. Issues and Practice*, 398-425. doi:<https://doi.org/10.1057/s41288-020-00162-x>.
- Gruhn, N. (2020, Jan 25). What makes a programming language Turing complete? DEV. <https://dev.to/gruhn/what-makes-a-programming-language-turing-complete-58fl>.
- Hassani, H., Huang, X., & Silva, E. (2018 Sep.). Banking with Blockchain-ed Big Data. *Journal of Management Analytics*, 5(4). doi:<https://doi.org/10.1080/23270012.2018.1528900>.
- Houben, R., & Snyers, A. (2018). Cryptocurrencies and Blockchain. Legal context and implications for financial crime, money laundering and tax evasion. Brussels: European Parliament Tax3 Committee. doi:PE 619.024.
- Johnson, G. (2017 (Fall)). Planning the future. Blockchain technology and the insurance industry. *InHouse Defense Quarterly*, 73-78. [https://www.rbm.com/wp-content/uploads/2017/10/16J1065-GLJ-BLOCKCHAIN-TECHNOLOGY\\_.pdf](https://www.rbm.com/wp-content/uploads/2017/10/16J1065-GLJ-BLOCKCHAIN-TECHNOLOGY_.pdf).
- Kenton, W. (2020, may 22). Investopedia. Cryptocurrency. *Bitcoin*. <https://www.investopedia.com/terms/s/satoshi-nakamoto.asp>.



- Kumar, D., Kumar, M., & Anandh, R. (2020, Jan). Blockchain Technology in Food Supply Chain Security. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 9(1), 3446-3450.
- Liu, M., Wu, K., & Xu, J. J. (2019). How will Blockchain Technology Impact Auditing and Accounting: Permissionless versus Permissioned Blockchain. *Current Issues in Auditing*, 13(2), A19-A29. doi:10.2308/ciia-52540.
- Liu, X., Muhammad, K., Lloret, J., Chen, Y.-W., & Yuan, S.-M. (2019). Elastic and cost-effective data carrier architecture for smart contract in Blockchain. *Future Generation Computer Systems*, 100, 590-599. doi:https://doi.org/10.1016/j.future.2019.05.042.0167-739X.
- Maganahalli, S., Acharya, A., Rashmi, R., & Anisha, B. (2020, May). Blockchain: The Future of Insurance. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, 8(V). doi:http://doi.org/10.22214/ijraset.2020.5234.
- Morales, A. (2018). Calculating for managing: The emergence of the idea of risk management. *Apuntes Contables*, 89-102. doi:https://doi.org/10.18601/16577175.n21.06.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. [www.bitcoin.org](http://www.bitcoin.org).
- Natarajan, H., Krause, S., & Gradstein, H. (2017). Distributed Ledger Technology (DLT) and Blockchain. *FinTech Note*, vol. 1. Washington: World Bank. <http://documents.worldbank.org/curated/en/177911513714062215/pdf/122140-WP-PUBLIC-Distributed-Ledger-Technology-and-Blockchain-Fintech-Notes.pdf>.
- Qasim, A., & Kharbat, F. F. (2020). Blockchain Technology, Business Data Analytics, and Artificial Intelligence: Use in the Accounting Profession and Ideas for Inclusion into the Accounting Curriculum. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 17(1), 107-117. doi:10.2308/jeta-52649.
- Rakovic, V., Atanasovski, V., Karamachoski, J., & Gavrilovska, L. (2019, Mar.). Blockchain Paradigm and Internet of Things. *Wireless Personal Communications*, 20. doi:10.1007/s11277-019-06270-9.
- Rejeb, A., & Rejeb, K. (2020). Blockchain and Supply Chain Sustainability. *LogForum*, 16(3), 363-372.
- Seth, S. (2020, 02/11). How the SWIFT System Works. *Investopedia*: [https://www.investopedia.com/articles/personal-finance/050515/how-swift-system-works.asp#:~:text=Society%20for%20Worldwide%20Interbank%20Financial%20Telecommunications%20\(SWIFT\)%20is%20member%2D,financial%20transactions%20for%20its%20members](https://www.investopedia.com/articles/personal-finance/050515/how-swift-system-works.asp#:~:text=Society%20for%20Worldwide%20Interbank%20Financial%20Telecommunications%20(SWIFT)%20is%20member%2D,financial%20transactions%20for%20its%20members).
- Smith, S. S. (2018). Digitization and financial reporting, how technology innovation may drive the shift. *Accounting and Finance Research*, 7(3), 240-250. doi:10.5430/afr.v7n3p240.
- Stein Smith, S. (2020). Blockchain, *smart contracts* and Financial Audit Implications. *The IUP Journal of Accounting Research & Audit Practices*, xix(1), 7-18.
- Zhou, Y., Liu, Y., Jiang, C., & Wang, S. (2020, Jul.). An improved FOO voting scheme using blockchain. *International Journal of Information Security*, 19, 303-310. doi:10.1007/s10207-019-00457-8.