

Criptoactivos

DOI: 10.29236/sistemas.n163a6

Deconstruyendo los bienes, los valores y los medios de pago en un contexto digital.

Resumen

La acelerada innovación financiera habilitada por cuenta de la transformación digital de la experiencia de los clientes ha llevado tanto al sector bancario como a la sociedad en general a repensar la manera como se adquieren los bienes, cómo se concreta la experiencia del valor y cómo se constituyen los medios de pago. La emergencia sanitaria internacional con las restricciones impuestas por los contagios y las tensiones internacionales por cuenta de la inestabilidad geopolítica y los conflictos actuales, han marcado la agenda del desarrollo de los criptoactivos, los cuales se configuran como el nuevo referente de la desintermediación financiera. Este artículo desde una perspectiva académica y práctica hace una revisión conceptual de esta temática y analiza al menos siete tendencias que van transformar la dinámica de la sociedad actual en el mediano plazo, para reflexionar y anticipar posibles tendencias que terminen cambiando el status quo del mundo actual.

Palabras claves

Criptoactivos, NFT, DeFi, Blockchain, DLT

Jeimy J. Cano M.

Introducción

En un mundo de acelerada transformación digital, con mayor inte-

racción y negocios a través de la tecnología, se advierte una necesidad creciente de una menor inter-

mediación de los actores naturales como son las instituciones bancarias, comoquiera que ahora las personas pueden intercambiar valor entre ellas con mayor confianza y menor costo usando implementaciones tecnológicas recientes y novedosas como la cadena bloques (*blockchain*) basadas en la tecnología digital de libro mayor (*Digital Ledger Technology* – DLT).

Estas tecnologías como el DLT habilitan a las personas para realizar simultáneamente actividades financieras anónimas o seudónimas sin control centralizado, devolviendo a los participantes la responsabilidad de sus transacciones. Esta tendencia que se ha venido consolidando desde la crisis financiera de 2008, cuando surgen las criptomonedas como respuesta para proteger el valor o poder adquisitivo, crea nuevos retos para el sistema financiero actual que poco a poco pierde su lugar como intermediario natural de confianza, para que la tecnología basada en sistemas criptográficos y con bajos costos por transacción posicionen una nueva realidad en la dinámica de los negocios del mundo.

Esta nueva forma de intercambio digital habilitada por la tecnología DLT, donde los participantes pueden verificar cada transacción y confiar en el sistema, habilitan una economía global basada en “tokens” (testigos o fichas - estructuras de datos que pueden ejecutar transacciones de forma fiable sin

supervisión humana) con billeteras electrónicas, donde cada persona puede movilizar inversiones, hacer pagos, o generar un depósito de valor o constituir un instrumento financiero de carácter especulativo, que le permita crear negocios antes desconocidos y retadores que pueden escapar a los radares de los supervisores del mercado financiero global (BCG, 2021).

En este sentido, hablar de criptoactivos es concretar un movimiento global de negocios financieros y sociales que se caracterizan por su volatilidad, la descentralización, la desintermediación y deslocalización tanto de las personas como de los productos, que buscan crear un nuevo espacio de negociación entre pares, con el fin de darle mayor responsabilidad a los participantes en las transacciones, para lo cual la tecnología DLT actúa como garante de la interacción tanto en su registro como en su seguimiento y aseguramiento.

Por tanto, este artículo explora los fundamentos conceptuales de los criptoactivos y analiza al menos siete tendencias del uso de la tecnología DLT que a la fecha vienen avanzando a nivel internacional y, que prometen cambiar la dinámica de la actividad financiera mundial y así, comenzar una transición de las tradicionales lecturas de valor, a nuevas propuestas basadas en tecnología donde se habilitan estructuras de datos e infraestructuras tecnológicas para un intercam-

bio digital que para algunos podrían asemejarse a bienes muebles digitales.

¿Qué es un criptoactivo? Fundamentos conceptuales

Empecemos por desglosar la palabra “criptoactivo”. La primera parte de la palabra, “cripto”, significa “oculto” o “secreto”, lo que refleja la tecnología criptográfica utilizada para registrar quién es dueño de qué y para realizar pagos entre usuarios. La segunda parte de la palabra, “activo”, nos habla de un elemento u objeto que tiene la capacidad de almacenar, transferir, acumular o generar valor a su dueño, lo que le permite habilitar transacciones y movimientos de intercambio con iguales o terceros concretando una dinámica de comercio particular asociada con bienes o servicios (Bank of England, 2020).

Una definición más técnica para los criptoactivos, serían activos digitales, registrados en un libro mayor digital (DLT), que utiliza técnicas criptográficas para crear y asegurar nuevos registros, el consenso distribuido para asegurar y validar las transacciones, una red de pares (Peer to Peer - P2P) como infraestructura tecnológica para su interacción y los contratos inteligentes (*smart contracts*) para crear, realizar y verificar transacciones de forma descentralizada (Arkhyphenko, 2020).

Estos criptoactivos, que representan a la fecha un desafío para las

políticas monetarias, fiscales y bancarias estatales e internacionales, tienen entre otras las siguientes características que las hacen atractivas y populares en estos momentos: (Arkhyphenko, 2020)

- Crean sistemas de pagos descentralizados.
- Aumenta el control de las personas sobre su activo.
- Cuenta con un nivel aceptable de anonimato en las transacciones.
- Aumenta transparencia de las operaciones.
- Disminuye los costos en las transacciones.

Las polémicas que se presentan a la fecha a nivel internacional sobre el uso de los criptoactivos, no han permitido consensuar una definición concreta. Su naturaleza novedosa no facilita encuadrarla en un marco regulatorio específico lo que hace que se creen incertidumbres alrededor de su tratamiento y falta de confianza tanto en el público como en los reguladores para aceptar o motivar la dinámica de estos nuevos activos digitales.

De acuerdo con la literatura reciente, los criptoactivos jurídicamente se pueden clasificar en una taxonomía básica funcional como sigue: (Sanz, 2021)

- *Bienes muebles digitales*: bien susceptible de apropiación y que se pueden transportar o mover. Bienes de los que se puede

hacer un uso adecuado sin que se consuman, siendo no fungibles.

- *Valores mobiliarios digitales*: un título electrónico que para que su titular se le reconozca una cantidad de dinero, deberá acceder a una plataforma virtual para ofrecer sus criptoactivos en un mercado y obtener un reembolso en dinero fiduciario.
- *Medio de pago*: Poseen un atributo que se les asemeja al que tiene el dinero fiduciario de curso legal, con la característica de que no existe ningún banco central detrás de su funcionamiento o control.

Considerando lo anterior, en Colombia los supervisores del mercado financiero y las autoridades monetarias han venido adelantando reuniones de trabajo donde han dejado claras sus posiciones sobre el tema de los criptoactivos en el país.

Algunas de sus reflexiones a la fecha son: (Banco de la República, 2019)

- No es moneda:
- El peso colombiano (billetes y monedas) es la unidad monetaria y de cuenta del país, siendo el único medio de pago con poder liberatorio ilimitado.
- No es divisa:
- No cuentan con el respaldo o la participación de los bancos centrales.
- No han sido reconocidas como moneda legal de ningún país.

- No son reconocidas por el régimen cambiario colombiano como divisas.
- No son valor:
- No se les ha reconocido la calidad de instrumento financiero.
- No se les ha reconocido la calidad de derecho de contenido patrimonial.
- Tienen riesgo de ser usadas para captación de recursos del público.

Con estos fundamentos básicos desarrollados, sabiendo que las controversias desde el punto de vista de su uso y despliegue en el contexto de la dinámica de las naciones seguirán, en la orilla de la tecnología se advierten avances y tendencias de interés, que abrirán zonas novedosas para negocios y potenciarán posibilidades emergentes ahora con el concepto del Metaverso (Gupta, 2022), donde se esperan se transformen las realidades actuales y se potencie el uso de los criptoactivos.

Siete tendencias en el uso de la tecnología DLT. Una mirada en prospectiva

De acuerdo con un estudio reciente del *Boston Consulting Group* (BCG, 2021), se advierten siete tendencias claves del uso de la tecnología DLT que retarán las actividades financieras y la dinámica global de las transacciones habida cuenta de una mayor aceptación por parte de la gente de los criptoactivos, una desmitificación acelerada de la tecnología que lo soporta

y el uso actual y masificación que se viene haciendo por parte no sólo de los inversionistas tradicionales, sino ahora de los artistas con los “Testigos no fungibles” (*Non Fungible Tokens – NFT*).

Las siete tendencias son: (BCG, 2021)

- *Contratos inteligentes*. Implementaciones digitales de acuerdos formales.
- *Ofertas iniciales de monedas*. Métodos alternativos para la obtención de fondos para empresas emergentes.
- *Tokens digitales respaldados por activos*. Criptodivisas negociables vinculadas a otras fuentes de valor.
- *Monedas digitales de bancos centrales* (Central Bank Digital Currencies - CBDCs). Propuestas de nuevas criptodivisas con respaldo nacional.
- *Tokens no fungibles* (NFT). Tokens de criptodivisas con su propio valor inherente.
- *Finanzas descentralizadas*. Aplicaciones bancarias y financieras basadas en blockchain.
- *Servicios de asesoramiento automatizado*. Orientación y apoyo automatizados para la actividad DLT.

Los “*contratos inteligentes*”¹ de acuerdo con el Banco Central Europeo son “arreglos de tipo contractual incorporados en un software que este último puede validar,

ejecutar y grabar de manera automática en una plataforma de tecnologías de registro distribuido (DLT), tan pronto como se cumplan ciertas condiciones preprogramadas y acordadas por humanos” (Athanassiou, 2017). Estos contratos tienen las siguientes características: (Chen et al., 2018)

- Incluyen intereses financieros y económicos
- Son impulsados por eventos.
- Cuentan con un historial de transacciones y resultados de la ejecución del contrato
- Se registran utilizando el libro de contabilidad distribuido (DLT).
- No tienen ninguna persona de confianza centralizada.
- Se basan en el consenso.

Ahora esta nueva realidad de la manifestación de la voluntad cuenta con un código programado que contiene las condiciones concretas de la validación de las obligaciones de las partes, las cuales se ejecutan y satisfacen una vez se ha materializado dicha condición, sin necesidad de la intervención humana. Si bien es una alternativa novedosa para materializar contratos como el de seguros, de arrendamiento, entre otros, cuenta con limitaciones y retos importantes que se deben tener en cuenta de cara a su evolución y puesta en operación: (Bambara & Allen, 2018)

¹ Concepto desarrollado por Szabo, 1996.

- *Los contratos a menudo incluyen conceptos de juicio subjetivo, razonabilidad y buena fe, conceptos no pueden traducirse fácilmente en afirmaciones lógicas.*
- *Si algo sale mal en la ejecución del contrato y alguien sufre una pérdida, ¿a dónde se recurre?*
- *¿Cómo se deshacen las transacciones que no deberían haber ocurrido o si se trata de un contrato que por alguna razón (o en algún lugar) es ilegal o infringe los requisitos normativos?*
- *¿Qué pasa si las partes no quieren que se divulguen los detalles?*
- *No hay una autoridad administrativa central para resolver una disputa.*

La oferta inicial de moneda (ICO – *Initial Coin Offering*) es el ofrecimiento de “fichas” o “testigos” o tokens digitales, en los que se acumula valor, que son ofrecidas a inversionistas que los adquieren pagando con criptoactivos, siendo los más utilizados los bitcoins o los etherums (Blanco, 2022, p.520).

Esta oferta de acuerdo con Blanco (2022, p.521) puede tener dos objetivos:

- Ofrecer la moneda como activo por sí mismo, de manera que se usaría como medio de pago, con valor propio intrínseco, o
- Ofrecer tokens, que les dan a los tenedores participaciones sobre el emisor, sin valor directo, pero

con derechos de cobro sobre dicho emisor, o un derecho para adquirir bienes o servicios producidos por la respectiva empresa.

El uso más frecuente de esta alternativa en la actualidad se hace a través del *crowdfunding*, que se define como un “mecanismo de recaudo de recursos para la financiación de un proyecto a través de una plataforma de internet que se encarga de publicar el proyecto, así como del recaudo y pago de los recursos que aporten los inversionistas” (Padilla, 2022, p.151). Este tipo de iniciativas tiene beneficios y riesgos que se mencionan a continuación: (Padilla, 2022, pp.156-160)

- Beneficios:
 - A la economía – promueve la competencia dentro de los mercados financieros: motiva la innovación y prestación de servicios financieros más eficientes y menos costosos.
 - A los receptores – acceso a recursos financieros a menor costo respecto de la banca tradicional o el mercado público de valores.
 - A los aportantes – diversificación de portafolios de inversiones al ofrecer gran multiplicidad de proyectos en los cuales invertir su dinero.
- Riesgos
 - Conlleva riesgo sistémico consistente en un colapso genera-

lizado de un sistema o de un mercado.

- La inhabilidad o dificultad que tiene un inversionista de obtener liquidez de una inversión una vez hace parte de ella.
- La contingencia de pérdida por el incumplimiento de las obligaciones de los receptores, esto es, los receptores pueden llegar a un estado de insolvencia.
- La pérdida de cartera de los inversionistas derivada de problemas técnicos que se puedan presentar en las plataformas electrónicas, que pueden llevar a cierres temporales o permanentes de las mismas.

Los *tokens digitales respaldados por activos*, son criptoactivos que están asociados con criptomonedas estables, las cuales son una apuesta en medio de la volatilidad de las criptomonedas como el bitcoin, que trata de resolverse con emisores limitados y un valor referenciado al dinero fiduciario de curso legal, esto es, una moneda tradicional como puede ser el euro, el dólar, el yen, entre otras, mediante una reserva que le sirva de respaldo. Lo que en últimas se busca con esta estrategia es reducir las oscilaciones de su cotización, para generar mayor confianza en sus potenciales usuarios (Sanz, 2021).

Estos tokens particularmente aquellos colateralizados (con respaldo externo, y los no colateralizados, es decir basados en algoritmos para evitar las fluctuaciones

de precio) no cuentan con una red de seguridad frente a movimientos drásticos que pueden obligar a las divisas estables a vender a cualquier precio sus colaterales (bonos, pagarés, metales preciosos, entre otros). Lo anterior puede generar un riesgo de contagio que varía según el tamaño, la liquidez y el riesgo de sus tenencias de activos, así como la transparencia y la gobernanza del operador, entre otras cosas (Nieves, 2021).

Frente a esta tendencia los bancos centrales han venido avanzando en el desarrollo de sus monedas digitales (*Central Bank Digital Currencies – CBDC*) con el fin de movilizar sus esfuerzos para contar con emisiones de dinero digital estable, el cual estaría sujeto a la política monetaria del banco emisor, que fue lo que precisamente motivó la desconfianza y, por ende, el surgimiento de las criptomonedas.

A continuación, se presenta una vista de la taxonomía del dinero desarrollada por el Banco de Pagos Internacionales (*Bank of International Settlements – BIS*) (BIS, 2018), que ubica al CBDC frente a las cuatro propiedades básicas del dinero: emisor (BC-Banco Central u otro), forma (digital o física), accesibilidad (universal o restringida) y tecnología (basada en cuentas o tokens).

Los retos claves que tiene la banca central frente a sus CBDC son: (Elliot & De Lima, 2021)

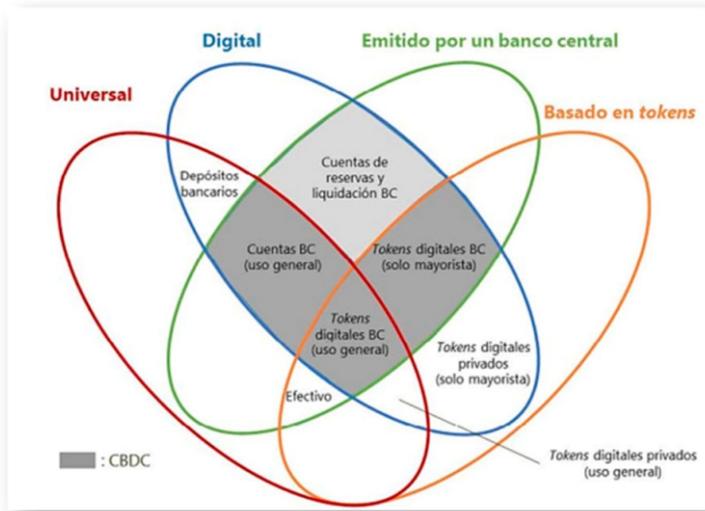


Figura 1. Taxonomía del dinero (Tomado de: BIS, 2018, p.6)

- Disminución del uso del efectivo.
- Pagos más rápidos, sostenibles y resistentes.
- Aumentar inclusión financiera.
- Aumento de monedas digitales del sector privado.
- Mejorar proceso de pagos transfronterizos.
- Reducción del fraude y actividades ilícitas.
- Facilitar innovación y competencia abierta.

De otra parte, se encuentran los *tokens no fungible* o NFT. Para comprender este concepto es importante saber qué es un bien fungible y uno no fungible. Un bien fungible es aquel que es intercambiable teniendo un valor en función de su número, medida o peso. Y los bienes no fungibles son los que no

son sustituibles. Un bien fungible es el dinero. Si tienes un billete de \$10000 pesos colombianos lo puedes intercambiar por otro de \$10000 o dos de \$5000, no pierde valor y es exactamente igual.

Adicionalmente, el billete o billetes se consumen una vez se usan. Un bien no fungible es una obra de arte, el cual no se consume al utilizarse y tampoco puede sustituirse por otro cuadro. No existe equivalencia entre una obra de arte y otra, son de carácter único (Fernández, 2022).

Así las cosas, un NFT, es un activo único que no se puede modificar ni intercambiar por otro que tenga el mismo valor, ya que no hay dos NFT que sean equivalentes. A los

NFT, se les asigna una especie de certificado digital de autenticidad, una serie de metadatos que no se van a poder modificar. En estos metadatos se garantiza su autenticidad, se registra el valor de partida y todas las adquisiciones o transacciones que se hayan hecho, y también a su autor, todo en un registro contable digital distribuido (Fernández, 2022).

A la fecha si bien han adquirido gran relevancia y movilidad dado que se cotizan dependiendo de lo que las personas quieren pagar por ellos, lo que puede generar una gran rentabilidad al igual que una gran volatilidad, la seguridad propia de los monederos electrónicos que se utilizan suelen ser la parte más vulnerable para que agentes agresores concreten robos que terminen con la dinámica de compra-venta que implica el uso de estos tokens.

Finalmente, las finanzas descentralizadas (*Decentralized Finance* DEFI). De acuerdo con el Foro Económico Mundial las DEFI tienen como objetivo transformar las formas tradicionales de financiación mediante la reconstrucción y reinención de los servicios. En este sentido son contratos financieros (préstamo e inversión) basados en DLT y, por tanto, anotados en una cadena de bloques inmutable. Una compañía de finanzas descentralizada es un conjunto de sistemas que permite intercambiar valor ('tokens') de un punto A un punto B (en-

tre monederos) sin intermediarios (WEF, 2021).

Los defensores de las DEFI dicen que puede resolver los problemas del sistema financiero tradicional. La tecnología de código abierto, las recompensas económicas, los contratos inteligentes programables y la gobernanza descentralizada podrían ofrecer una mayor eficiencia, oportunidades de inclusión, una rápida innovación y acuerdos de servicios financieros totalmente nuevos, que abren posibilidades para propuestas innovadoras que cambien la dinámica financiera actual.

Por otro lado, existen voces de advertencia sobre el uso de las finanzas descentralizadas que plantean consideraciones relacionadas con la protección del consumidor, la pérdida de fondos, las complejidades de la gobernanza, el riesgo técnico y el riesgo sistémico, donde a la fecha ya se han registrado incidentes relevantes relacionados con fallos técnicos y ataques a los servicios DEFI.

Reflexiones finales

La emergente industria de los criptoactivos es fuente permanente de innovación, de oportunidades y riesgos potenciales entre las distintas iniciativas como las mencionadas en esta reflexión. Estas distintas iniciativas generalmente responden a un ecosistema experimental de servicios financieros que están sustentados en la tecnología de libro contable digital distribuido

(DLT), la cual implica el reconocimiento de diferentes participantes, la creación de confianza entre ellos, el consenso, la transferencia de valor y el aseguramiento de las transacciones.

De acuerdo con Feyen et al. (2022) el volumen total de criptoactivos en los últimos dos años aumentó hasta un total de 2,8 billones de dólares solo en la primera mitad de 2021. En esta línea los volúmenes en ether (40%) y stablecoins (24%) han ganado más cuota con el tiempo en comparación con el bitcoin (24%). DEFI y otros criptoactivos representan el 12%. Al observar la actividad de las criptomonedas por el tamaño de las transacciones, encontramos que las transferencias de gran valor (2,68 billones de dólares) resultan de menor tamaño (128.000 millones de dólares), lo que sugiere un papel desproporcionadamente grande de la actividad institucional.

Este escenario creciente de innovación financiera demanda de los reguladores estrategias concretas para habilitar nuevas propuestas y espacios de experimentación que permitan desarrollar este mercado.

Los areneros de experimentación o *sandbox* regulatorios establecen espacios de innovación regulatoria donde se puede diseñar, expedir, probar y analizar regulación experimental, de tal manera que se pueda determinar el impacto de la iniciativa en un entorno controlado, lo

que permite estudiar en detalle la dinámica de la innovación y, luego de cumplir con los trámites y autorizaciones requeridas, concretar las normas que regirán para el desarrollo de las propuestas novedosas (Castaño & Ocampo, 2021).

Todos estas iniciativas revisadas en este documento, adicionalmente a las consideraciones regulatorias necesarias para su despliegue, deberán mantener en foco que toda propuesta que se articule con la tecnología DLT deberán ser diseñadas desde la ética, la seguridad y la privacidad desde el diseño y por defecto, pues el uso de estos sistemas se expone a retos de transparencia, responsabilidad, control y explicabilidad de las interacciones de sus diferentes componentes que pueden llegar a vulnerar los derechos humanos y desafiar la intervención del Estado en la economía (Castaño & Ocampo, 2021).

Los avances recientes reportados alrededor del concepto del Metaverso representan una combinación de múltiples tecnologías y tendencias requeridas para su funcionamiento. Entre las capacidades tecnológicas que contribuyen en esta dirección se encuentran la realidad aumentada (RA), los estilos de trabajo flexibles, gafas de visualización, una nube de RA, el Internet de las cosas (IoT), el 5G, la inteligencia artificial (IA) y las tecnologías espaciales. El Metaverso se puede considerar como la siguiente versión de internet, un espacio vir-

tual compartido, donde es viable desarrollar una vida donde es posible: (Gutpa, 2022)

- Compra de trajes y accesorios para avatares en línea
- Compra de terrenos digitales y construcción de casas virtuales
- Participar en una experiencia social virtual
- Comprar en centros comerciales virtuales a través del comercio inmersivo
- Utilizar aulas virtuales para experimentar un aprendizaje inmersivo
- Comprar arte digital, objetos de colección y activos (NFT)
- Interactuar con seres humanos digitales para la incorporación de empleados, el servicio al cliente, las ventas y otras interacciones comerciales

Entre otras actividades, donde los criptoactivos serán parte natural de la dinámica económica que se desarrollará en un escenario digital que apenas se inicia a reconocer y experimentar.

Así las cosas, los criptoactivos se convierten en la nueva frontera de investigación, análisis, experimentación y uso que deberá ser parte de las agendas académicas, ejecutivas y gubernamentales, cualquiera que se convierten en un habilitador de una nueva realidad digital donde emerge una dinámica social distinta, se transforman las prácticas económicas y la conceptualización del valor, así como la

reinención del concepto de propiedad que ya no estará atado a un concepto físico, sino a un conjunto de algoritmos y estructuras de datos que representan a una figura humana con nombre, vida y relacionamiento social denominado avatar.

Referencias

- Arkhyphenko, I. (2020). Theoretical and legal perspective of civil liability in cryptocurrency relations. *Master Thesis*. Taras shevchenko National University of Kyiv. Faculty of law. Civil Law Department.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20658.02247>
- Athanassiou, P. (2017). Impact of digital innovation on the processing of electronic payments and contracting: an overview of legal risks. European Central Bank. *Legal Working Paper Series*.
<https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scplps/ecb.lwp16.en.pdf>
- Bambara, J. & Allen, P. (2018). *Blockchain. A Practical Guide to Developing Business, Law, and Technology Solutions*. New York, USA: McGraw Hill
- Banco de la República (2019). Criptoactivos: análisis y revisión de literatura. *Ensayos sobre política económica*. No.92. 1-37.
<https://repositorio.banrep.gov.co/handle/20.500.12134/9766>
- Bank of England (2020). What are cryptocurrencies.
<https://www.bankofengland.co.uk/knowledgebank/what-are-cryptocurrencies>
- BCG (2021). Seven trends at the frontier of blockchain banking. *Report*.
<https://www.bcg.com/publications/202>

1/trends-at-the-frontier-of-blockchain-banking

assets-evolution-and-macro-financial-drivers

- BIS (2018). Monedas digitales emitidas por bancos centrales. Comité de Pagos e Infraestructuras de Mercado. Comité de Mercados.
https://www.bis.org/cpmi/publ/d174_es.pdf
- Blanco, C. (2021). Ofertas públicas iniciales de moneda (OPM). Entre la innovación tecnológica y la innovación. En López, L., Baquero, M. & Corredor, J. (eds.) (2021). *Los mercados financieros ante la disrupción de las nuevas tecnologías digitales*. Bogotá, Colombia: Universidad Externado de Colombia. 519-550
- Castaño, D. & Ocampo, S. (2021). Innovación Fintech & Start-ups. En López, L., Baquero, M. & Corredor, J. (eds.) (2021). *Los mercados financieros ante la disrupción de las nuevas tecnologías digitales*. Bogotá, Colombia: Universidad Externado de Colombia. 33-93
- Chen, L., Gao, Z. & Shi, W. (2018) Tyranny of the Majority: On the (Im)possibility of Correctness of Smart Contracts. *IEEE Security & Privacy*. 16. 30-37. DOI: 10.1109/MSP.2018.3111240
- Elliot, D. & De Lima, L. (2021). Central bank digital currencies. Six policy mistake to avoid. *Oliver Wyman Report*.
<https://www.oliverwyman.com/our-expertise/insights/2021/jun/central-bank-digital-currency-and-the-policy-mistakes-to-avoid.html>
- Fernández, Y. (2022). *Que son los NFT y cómo funcionan*.
<https://www.xataka.com/basics/que-nft-como-funcionan>
- Feyen, E., Kawashima, Y. & Mittal, R. (2022). The ascent of crypto assets: Evolution and macro-financial drivers. *Voxeu CEPR*.
<https://voxeu.org/article/ascent-crypto>
- Gupta, A. (2022). What is a metaverse. *Gartner Insights*.
<https://www.gartner.com/en/articles/what-is-a-metaverse>
- Nieves, V. (2021). ¿Qué hay detrás de las stablecoins? Los riesgos que oculta el boom de tether y otras divisas estables. *El Economista*.
<https://www.eleconomista.es/mercados-cotizaciones/noticias/11422199/10/21/Que-hay-detras-de-las-stablecoins-Los-riesgos-que-oculta-el-boom-de-las-divisas-estables.html>
- Padilla, J. (2021). Regulación del Crowdfunding en Colombia: crítica y propuestas. En López, L., Baquero, M. & Corredor, J. (eds.) (2021). *Los mercados financieros ante la disrupción de las nuevas tecnologías digitales*. Bogotá, Colombia: Universidad Externado de Colombia. 147-184
- Sanz, P. (2021). Criptomonedas: naturaleza jurídica y regulación europea de los proveedores de servicios de cambio y de custodia de monederos electrónicos. En López, L., Baquero, M. & Corredor, J. (eds.) (2021). *Los mercados financieros ante la disrupción de las nuevas tecnologías digitales*. Bogotá, Colombia: Universidad Externado de Colombia. 331-390
- Szabo, N. (1996). Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets. *EXTROPY: The Journal of Transhumanist Thought*. 16.
https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html
- WEF (2021). Decentralized Finance (DeFi) Policy-Maker Toolkit. *White Paper*.
https://www3.weforum.org/docs/WEF_DeFi_Policy_Maker_Toolkit_2021.pdf

Jeimy J. Cano M., Ph.D, CFE, CICA. Ingeniero y Magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación, Universidad de los Andes. Especialista en Derecho Disciplinario, Universidad Externado de Colombia; Ph.D en Business Administration, Newport University, CA. USA. y Ph.D en Educación, Universidad Santo Tomás. Profesional certificado como Certified Fraud Examiner (CFE), por la Association of Certified Fraud Examiners y Certified Internal Control Auditor (CICA) por The Institute of Internal Controls. Profesor Distinguido de la Facultad de Derecho, Universidad de los Andes. Es director de la Revista SISTEMAS de la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas –ACIS–.