

BLOCKCHAIN COMO NUEVO PARADIGMA: REFLEXIONES DESDE UNA PERSPECTIVA TECNOLÓGICO-INSTITUCIONAL

*BLOCKCHAIN AS A NEW PARADIGM:
REFLECTIONS FROM A TECHNOLOGICAL-
INSTITUTIONAL PERSPECTIVE*

Javier Salinas

ESEADE
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas
Correo electrónico:
jsalinasc@puap.pe
<https://orcid.org/0000-0003-3007-5508>

Nicolas Karbiner

ESEADE
Universidad San Ignacio de Loyola

Jorge Luis Bermales Samens

ESEADE
Universidad San Ignacio de Loyola

Estela Cortez

ESEADE
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas

Recibido: Septiembre 2021

Aceptado: Noviembre 2021

Cómo citar este artículo:

Salinas, J., Bernales, J., Karbiner, N., & Cortez, E. (2021). Blockchain como nuevo Paradigma: Reflexiones desde una Perspectiva Tecnológico-Institucional. *Review of Global Management*, 7(2), 20-32.

RESUMEN

La tecnología de blockchain (BC) combina criptografía, matemática asimétrica, software de código abierto, redes informáticas de igual a igual, algoritmos de consenso y

mecanismos de incentivos que permiten que los usuarios lleguen a un acuerdo sobre el estado de un libro mayor compartido.

Para comprender el alcance transformacional de la tecnología BC se esgrimen principios fundacionales y

la solución al problema económico de la confianza. Se discute que la economía BC puede comprenderse más allá del análisis de una tecnología de propósito general, toda vez que también puede comprenderse como una instancia evolutiva de tecnología "metainstitucional".

El presente ensayo presenta reflexiones en base a una perspectiva tecnológico-institucional que se deriva de varios aportes a la literatura de diversos autores que escriben sobre diferentes perspectivas y tipo de tecnología en cuanto a BC. Estas reflexiones se llevan a cabo, en parte, conceptualizando y ejemplificando, con casos de usos reales, cómo la tecnología BC permite capturar la eficiencia "estática" y/o "dinámica"; detallando las características para su consideración como nueva institución de mercado; y explorando los nuevos mecanismos de gobernanza (i.e., cooperación y coordinación) basados en BC.

Palabras Claves: blockchain, eficiencia estática, eficiencia dinámica, modelos de negocios, tecnología institucional, gobernanza.

ABSTRACT

Blockchain (BC) technology combines cryptography, asymmetric mathematics, open-source software, peer-to-peer computer networks, consensus algorithms, and incentive mechanisms that allow users to reach agreement on the state of a shared ledger.

To understand the transformational scope of BC technology, founding principles and the solution to the economic problem of trust are used. It is discussed that BC economics can be understood beyond the analysis of a general-purpose technology, since it can also be understood as an evolutionary instance of "meta-institutional" technology.

This essay presents reflections based on a technological-institutional perspective that is derived from several contributions to the literature of various authors who write about different perspectives and types of technology regarding BC. These reflections are carried out, in part, by conceptualizing and exemplifying, with real use cases, how BC technology allows capturing "static

and/or "dynamic" efficiency; detailing the characteristics for its consideration as a new market institution; and exploring new governance mechanisms (i.e., cooperation and coordination) based on BC.

Keywords: Blockchain, Static Efficiency, Dynamic Efficiency, Business Models, Institutional Technology, Governance.

INTRODUCCIÓN

Todas las actividades humanas requieren de coordinación y cooperación. No obstante, siempre ha existido la posibilidad de incumplimientos y/o abuso de la confianza de las partes intervinientes en cualquier acuerdo. Para abordar este "meta-problema" de confianza, muchas sociedades han creado intermediarios institucionales, como, por ejemplo, bancos centrales, gobierno y leyes. El rol del Estado varía de acuerdo con un mayor o menor grado influencia con configuraciones intermedias entre los que Sastre (2019) denomina fordista y racionalistas. Consiguientemente, las soluciones centralizadas son caras y engendran sub-problemas, denominados familia de estresores como, por ejemplo, el doble gasto, la intermediación, el poder centralizado, la monopolización de datos, la vulneración de derechos, el sistema de incentivos destructivos, la ciber-fragilidad y el monopolio corporativo de la *big data*.

La tecnología BlockChain (BC) fue descrita por primera vez por Haber y Stornetta (1991), dos investigadores que querían implementar un sistema donde las marcas de tiempo de un documento no pudieran ser manipuladas. Sin embargo, no fue sino hasta casi dos décadas después, con el lanzamiento de Bitcoin en 2008, que BC tuvo su primera aplicación en el mundo real. La promesa de BC es la de una transparencia incorruptible, sometida a las leyes inmutables de la tecnología, que garantiza certeza e irreversibilidad, proponiendo una solución técnica al problema, por ejemplo, del doble gasto. La contribución de BC es la industrialización del poder de la energía computacional en confianza económicamente valiosa (Berg et al., 2017). En este sentido, la debilidad del ser humano se sustituye por la fortaleza de los algoritmos la Inteligencia Artificial y por las relaciones entre máquinas,

lo que convierte a los intermediarios en agentes superfluos (Gupta, 2017).

La propuesta central de la tecnología Blockchain es que cualquier intercambio de valor se puede realizar de una manera transparente, descentralizada y segura. A su vez, las entradas del libro mayor pueden registrar cualquier estructura de datos (el nuevo combustible de la economía digital), incluidos los títulos de propiedad, la identidad, la certificación y contratos, etc. En la mayoría de la literatura se explica el concepto de BC, exponiendo cómo funciona Bitcoin, ya que están intrínsecamente vinculados. Sin embargo, la tecnología BC es aplicable a cualquier transacción de activos digitales en línea. BC está transformando profundamente a la Internet; y está dando lugar a un nuevo patrón económico basado en la descentralización de la confianza, por la cual se puede intercambiar bienes y servicios sin necesidad de terceros (Preukschat, 2017). Esto está impulsando un cambio de modelo en la forma de hacer negocios, en donde la gobernanza se descentraliza y participan muchas más personas en la generación de políticas a ser aceptadas por la Red.

Según Tapscott y Tapscott (2017), la perspectiva de Nakamoto (2008) gira en torno a siete principios implícitos que subyacen en el protocolo fiable que él concibió; y que pueden guiar a la hora de crear software, servicios, mercados, organizaciones y nuevos modelos de negocios. Si se crean cosas pensando en la integridad, el poder, el valor como incentivo, la privacidad, la seguridad, los derechos y la inclusión, se estará reinventando la economía, con nuevas instituciones sociales fiables. Estos valores están construyendo las bases de un sistema de valores de la nueva economía digital, emergiendo así, una nueva disciplina: la "criptoeconomía". Este nuevo campo de estudio es perfectamente consistente con el uso del conocimiento en la sociedad (Hayek, 1945), la naturaleza de la firma (Coase, 1945) y la nueva Economía Institucional (North, 1990).

Existen muchas BC diferentes con distintas funcionalidades y arquitecturas; y se pueden aplicar a múltiples problemas. Las opciones de diseño determinan sus limitaciones y beneficios. Se puede distinguir, dependiendo de quién puede leer, ejecutar y validar las transacciones. Independientemente de cual sea la elegida, la combinación de criptografía, cadena de bloques y un

consenso dentro de un protocolo común, otorgará un sello de calidad, identificando y certificando de que se trata una solución BC (Preukschat, 2017).

En virtud de lo expuesto, este artículo reflexiona sobre qué tipo de tecnología es Blockchain. ¿Es acaso una de propósito general o una tecnología metainstitucional? Una perspectiva considerada por algunos autores sostiene que BC es una tecnología de uso amplio que promete impulsar el bienestar económico y social al reducir los costos de producción y/o transacción, orientada a mejorar la eficiencia y a la vez con capacidades e impulsores de valor suficientes para reinventar los modelos de negocios de diferentes agentes económicos (e.g., individuos, organizaciones, instituciones). Otra perspectiva sostiene que las tecnologías Blockchain son órdenes constitucionales expresadas en sistemas de reglas en los que los individuos, o empresas, o algoritmos, pueden realizar intercambios económicos y políticos (Berg et al., 2018). Los autores de esta corriente de pensamiento argumentan, asimismo, que es una innovación institucional de gobernanza, como una nueva forma de institución coordinadora, que complementa y, en algunos casos, compite con empresas, mercados, contratación relacional y bienes comunes (Davidson et al., 2018).

En ese sentido y entendiendo que BC es una tecnología emergente y en constante evolución, es necesario que funcione de una forma transparente y flexible, pero sobre todo eficiente, para toda la comunidad, incorporando constantemente reglas y/o normas que permitan una buena convivencia. Al tratarse de un código abierto, permite que los miembros de la comunidad que no estén de acuerdo con el gobierno de una red, puedan crear sus propios sistemas y de esa manera dividir el protocolo original.

ALGUNAS REFLEXIONES DERIVADAS DEL REPASO DE LA LITERATURA

De la revisión bibliográfica, surgen las siguientes preguntas retóricas. Por ejemplo: ¿Cómo se debe dar forma a la gobernanza de BC? ¿A quién se le debe permitir participar? ¿Anónimo o nominado? ¿Cómo se deben ponderar los votos en la gobernanza de BC? ¿Se necesita

separación de poderes y controles y equilibrios para la gobernanza BC? ¿Qué limitación debería haber para la gobernanza BC? ¿La gobernanza BC puede revertir transacciones?

Blockchain puede entenderse como una tecnología de propósito general (Barrón et al., 2021), la cual no solo puede concebirse desde una dimensión reduccionista y estática, centrada exclusivamente en el objetivo de minimizar el despilfarro de los recursos económicos que se consideran conocidos y dados—que podemos llamar “eficiencia estática”—sino que también puede comprenderse desde una dimensión dinámica indisolublemente unida al concepto de función empresarial, impulsando la creatividad y la coordinación de los agentes, el descubrimiento de información nueva y captura de oportunidades—que podemos llamar “eficiencia dinámica”.

Desde la perspectiva de la eficiencia estática, la tecnología Blockchain podría impactar a la economía en la búsqueda del uso pleno de los recursos conocidos y dados. Su adopción impulsa el crecimiento económico, mejorando la eficiencia o, bien, reduciendo las ineficiencias. En este sentido, debe darse respuesta los siguientes interrogantes: ¿Puede BC entenderse mejor como una tecnología que aumenta la productividad multifactorial o que reduce los costos? ¿Qué tipo de costos—costos de producción o costos de transacción—tienen un efecto más significativo? ¿Qué implicancias tiene la reducción de costos de transacción en el mercado?

Durante siglos las instituciones financieras han desempeñado papeles importantes en la mediación y estructuración de las transacciones económicas que, de otro modo, sería difícil de ejecutar (Benston & Smith, 1976). Por su parte, Williamson (1993) argumenta que el paradigma construido sobre el costo de transacción económico se centra en la racionalidad limitada y oportunismo, mientras reconoce la búsqueda de jerarquía e intermediación para reducir costos. En realidad, los servicios financieros se prestan necesariamente en un marco en el que algún revés es posible y, por tanto, se factoriza la desconfianza en las decisiones afines. Del revés no ser posible, es decir, si las personas confiaran entre sí a la hora de hacer transacciones, muchos servicios financieros serían diferentes y hasta redundantes (Mainelli & Smith, 2015) y por lo tanto los costos en las transacciones se verían reducidos y por qué no hasta eliminados.

Los intermediarios agregan valor a los mercados al reducir la asimetría de información y el riesgo moral a través de la verificación de terceros, lo cual implica monitoreo de participantes y mantenimiento de sistemas de reputación confiables por las que cobran una tarifa. Esto, al tiempo que los intermediarios impactan en el campo de acción de los directivos organizacionales (Sastre, 2019).

De la misma forma, Catalini y Gans (2016) consideran a BC como una tecnología que reduce los costos de transacción a través de una verificación gratuita y sin la necesidad de una costosa intermediación, por lo que sugieren que mejorará la eficiencia y el alcance de los mercados, acercándolos a un ideal de igual a igual. Desde esta forma, lo que puede deducirse es que BC contribuirá al crecimiento económico y la prosperidad de las organizaciones porque, al hacer que los factores existentes sean más productivos, “economiza” los escasos recursos. Esto se consigue permitiendo que una red descentralizada de ordenadores utilice algoritmos de consenso y criptografía para validar las transacciones y registrarlas en un orden cronológico, creando así una cadena distribuida e inmutable, o libro mayor. Los contratos inteligentes superan a los intermediarios al reducir los costos de transacción de los intercambios económicos (Peters & Panayi, 2016).

Por su parte, Ronald Coase fue el primer investigador en analizar cómo los costos de transacción influyen en la organización de la empresa y los mercados en su artículo seminal sobre la naturaleza de la firma. Resumidamente, la teoría contractualista ayuda a entender cómo la tecnología Blockchain puede influir en las decisiones internas de una empresa debido a su capacidad para descentralizar (democratizar) y reducir los costos de transacción (económica) creando así confianza en la contraparte. Por consiguiente, existen dos ámbitos para analizar BC: uno como economizador de los costos de producción y otro como economizador de los costos de transacción. Esta idea fue aclarada por Coase (1960) para explicar la existencia de las empresas y la importancia de la Ley. En el enfoque neoclásico, el cambio tecnológico reduce los costos de producción. Mientras que, en el nuevo enfoque institucional, el cambio tecnológico reduce los costos de transacción.

Existe un consenso generalizado en apoyo a las ideas de Coase en cuanto a que las nuevas tecnologías tienen la

ventaja de reducir los costos de transacción. La tecnología BC hace posibles nuevas formas de organización económica que sirven de dispositivos para el surgimiento de nuevos modelos de negocios donde la propiedad estructural, las operaciones y la gestión van mucho más allá de la promoción y la motivación de los empleados. Por esto, el modelo de empresas tal como hoy lo conocemos pudiera ser transformado y requerirá del actuar colectivo más allá de los límites de la empresa, permitiendo el desarrollo de una economía más próspera e inclusiva. Los empresarios tienen otra oportunidad para replantearse cómo organizan la propuesta de valor.

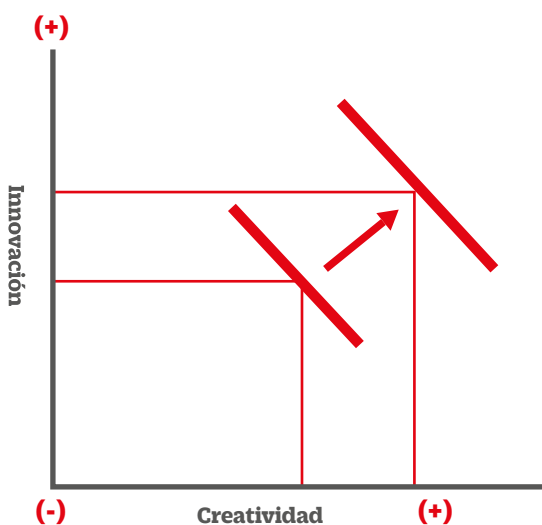
Algunas transacciones son más eficientemente conducidas en jerarquías en lugar de mercados (Williamson, 1979). La taxonomía de la configuración de valor de la BC es predominantemente como cadena colaborativa de igual a igual siendo la lógica permitir trabajar juntos de manera cooperativa. Además, este tipo de redes de servicios exigen una autogestión evolutiva para garantizar sostenibilidad económica. Por ejemplo, una solución BC como Arcade City implanta la holocracia. Se trata de una nueva forma de estructurar y administrar organizaciones que reemplaza la jerarquía. En lugar de operar de arriba hacia abajo, el poder se distribuye en toda la organización, lo que brinda a las personas y los equipos más libertad para auto-gestionarse, mientras se mantienen alineados con el propósito de la organización.

En consecuencia, al reemplazarse jerarquías se visualiza a la organización bajo otra perspectiva distinta a la descripta por la teoría de la agencia. Desde esta perspectiva, la empresa es un conjunto complejo de interacciones de individuos donde los agentes tienen la tentación constante de maximizar su propio interés (Fontrodona y Sisón, 2007). Por esto, en una relación de agencia surge el riesgo moral que a través de normas, procedimientos y contratos se intenta mitigar los efectos negativos, ni más ni menos lo que ofrece BC.

Desde el matiz de la eficiencia dinámica, la tecnología Blockchain promueve nuevos usos y combinaciones que permiten expandir la frontera de posibilidades de la producción, trasladando hacia la derecha esta curva. Es posible que todos los agentes de un ecosistema BC salgan ganando si es que la creatividad empresarial mueve constantemente esta curva hacia afuera, aumentando así, las posibilidades de todos, coordinando los desajustes preexistentes, revolucionando los hábitos que surgen

como resultado natural de la teoría de los procesos de mercado impulsados por la capacidad creativa y coordinadora de la función empresarial (De Soto, 2004). Una de las inquietudes que se plantea es si se espera que BC tenga una amplia aplicación transformacional en muchos sectores de la economía y contribuya al crecimiento de la productividad multifactorial

Figura 1
Eficacia Dinámica



Fuente: Elaboración Propia

La propuesta de valor de la BC está definida por una o varias "meta-ofertas", que van desde la mejora de rentabilidad y calidad, el aumento de la transparencia entre pares, y/o la reinención de nuevos productos y procesos. La BC consta de características únicas que mejoran los usos y aplicaciones dentro de varias industrias, como la descentralización, el anonimato, la seguridad, la inmutabilidad, la auditabilidad, la veracidad, la confianza, la transparencia, la interoperabilidad y la escalabilidad, entre otros. La exploración complementaria proporciona un marco de valor de BC (dimensiones claves, capacidades e impulsores) para ayudar a construir un caso de negocio de uso real. En este sentido, el Foro Económico Mundial creó en colaboración con Accenture Research, a través de Warren et al., 2019, un marco que ayuda a los líderes organizacionales para evaluar las oportunidades relevantes de BC, el cual se basó en una encuesta global a

550 personas en 13 industrias; docenas de entrevistas con líderes del sector público; y directores ejecutivos del sector

privado; y un análisis de 79 proyectos de BC. La Tabla 1 muestra el marco de valor BC resultante.

Tabla 1

Marco de Valor Blockchain.

Dimensiones Claves	Mejora de la rentabilidad y de la calidad		Aumento de la transparencia entre partes	Reinventando productos y procesos
Capacidades	Automatización: Red autovalidación que permite la ejecución automática de las reglas de negocio	Control: Control en el elemento de datos individual nivel, máxima flexibilidad sobre qué datos se comparte y cómo.	Distribuido: Sin propiedad de datos de una sola entidad, consenso aplicado a las transacciones y acceso compartido sin punto central de fracaso.	Autonomía Descentralizada: Las reglas transparentes y predefinidas significan que se puede crear nuevas empresas, proporcionando productos/servicios autónomos a través de un modelo descentralizado
	Trazabilidad Completa: Procedencia e historia completa de todos los nuevos datos agregados	Seguridad: Los datos pueden ser encriptados y segregados a nivel del elemento de datos, mientras que también mejorar la seguridad general de los datos		Identidad mejorada: Una combinación de capacidades con avances en identidad digital (e.g., biometría) aumenta la confianza en, y mejora de, seguridad y gestión de clientes y personal
	Velocidad/ Eficiencia: permitir una transferencia de datos más rápida y optimizar la eficiencia del proceso, particularmente donde se han eliminado los intermediarios.	No Manipulación de Evidencia: Matemáticas y criptografía subyacentes permiten a los usuarios con acceso apropiado a verificar que los datos no hayan sido alterados.	Visión holística: Fuente única de verdad ya que todas las partes interesadas ven la misma información a la que se tiene acceso.	Tokenización y activos digitales: Objetos físicos con único verificado la representación digital permite detentar propiedad, gestión y transferencia.

	Auditabilidad	Compliance	Gestión de Datos	Seguridad de Datos	Autenticación	Gestión de Identidad
Impulsores de valor	Propiedad	Pagos	Seguimiento y localización	Datos Compartidos	Confianza	Nuevo o mejorado productos y servicios
	Estandarización	Automatización de Procesos	Estandarización	Resiliencia	Creación de Mercado	Nuevas o expansión de asociaciones

Fuente: Warren, S., Deshmukh, S., Whitehouse, S., Treat, D., Worley, A., Herzig, J., Pietruszynsk, P., Starr, B., McCoy, M., Yiannakis, C. y Nolting, G. (2019).

La tecnología Blockchain ofrece la posibilidad de realizar transacciones a través de un protocolo que capacita a simples individuos crear confianza mediante códigos inteligentes. Esta plataforma global de fuente libre, más que una internet de la información es una internet del valor, ya que todos pueden usarlo; y eso abre la posibilidad de crear infinidad de aplicaciones nuevas y cambiar muchas cosas (Tapscott & Tapscott, 2017). En este sentido, la BC se ha convertido en una ciencia aplicada potencialmente disruptiva para las empresas que aumentan la confianza al interactuar entre sí (Yli-Huumo et al., 2016). Las BC atrajeron la atención de diversas industrias al experimentar sus aplicaciones, como en las finanzas, los seguros, la logística, la energía, entre otras (Hamida et al., 2017). Lo cierto es que la BC es una tecnología emergente y todo el alcance de las aplicaciones aún no se ha probado ni descubierto.

Como nueva tecnología, BC está en la primera fase disruptiva del proceso schumpeteriano de "destrucción creativa" (Schumpeter, 1942). Esto significa que se espera que tenga una amplia aplicación transformadora en muchos sectores de la economía y contribuye al aumento de la productividad de los factores de producción en particular, sobre todo la laboral. En este sentido, Joel Monegro, propuso el concepto de "Pila BC de Aplicaciones" al modelo BC integradas en diferentes niveles. Aquí subyace una forma de pensar sobre las diferencias entre

Internet y BC. La generación anterior de protocolos compartidos (e.g., TCP, IP, HTTP, SMTP) produjo cantidades incalculables de valor, pero la mayoría se capturó y se volvió a agregar en la parte superior de la capa de aplicaciones, principalmente en forma de datos.

Barraca Mairal (2011) nos aproxima a la noción de "estética" como fuente de creatividad integral, mientras que, Hamburger Fernández (2008), lo hace con las facetas fundamentales de las organizaciones. ¿Cuál es la relación de este concepto con las BC? En un ecosistema BC se promueve y despierta un ámbito virtuoso para el desarrollo de la creatividad integral que impulsa y alienta la de otros, sin sustituirla. Llega en ocasiones a provocar una auténtica explosión en cadena de ideas e iniciativas. En segundo lugar, el concepto de estética permite dar respuesta al siguiente interrogante de los sistemas BC ¿cuáles son los aspectos que ayudan a moldear las particularidades de las "cripto-facetadas"? Desplegar una solución BC está relacionado con diversas variables. Xu et al. (2017), proponen un modelo conceptual de la arquitectura de un sistema BC. Algunas decisiones afectan principalmente la escalabilidad (como tamaño y frecuencia del bloque), seguridad (como el protocolo de consenso), rentabilidad (como tipo de BC) y rendimiento (como estructura de datos). Esta taxonomía está destinada a ayudar con importantes consideraciones sobre las ideas de diseño arquitectónicas sobre el rendimiento y los

atributos de calidad de los sistemas basados en BC

En resumen, ambas dimensiones—estática y dinámica—no son necesariamente excluyentes, sino que, en muchos casos, son complementarias. En efecto, la tecnología Blockchain puede eliminar intermediarios en las transacciones; las redes descentralizadas punto a punto pueden reducir el costo de transacción y crear nuevos efectos de red mientras favorecen la innovación combinatoria (Chen & Bellavitis, 2020). En un ecosistema descentralizado, la nueva tecnología puede convertirse en la base de futuras innovaciones, promoviendo nuevas combinaciones y productos (Brynjolfsson & McAfee, 2014).

La segunda categoría es que BC puede comprenderse desde la perspectiva económica como una tecnología “meta-institucional”. La criptoconomía institucional considera a la BC como un nuevo tipo de institución económica que mejora y compite con las instituciones existentes del capitalismo, como las empresas, los mercados, los bienes comunes, la contratación relacional y los gobiernos. En este sentido, Iansiti y Lakhani (2017) consideran que BC constituye una tecnología fundacional que se ha convertido en la base de cambios mucho más profundos en la forma en que la sociedad organiza las actividades económicas y políticas. Este aporte sugiere dar respuesta a los siguientes interrogantes: ¿Cuáles son los impactos potenciales de la BC sobre la naturaleza y el alcance de interacción entre los agentes económicos? ¿Cómo afectarán las formas tradicionales de gobernanza contractual y relacional? ¿Cómo las BC pueden dar forma a las dimensiones de cooperación y coordinación entre las partes de una transacción? ¿Cuándo es más adecuado para que los agentes económicos adopten BC? ¿Cómo podría afectar la BC a la organización económica del mercado? ¿Qué actividades económicas cambiarán a este modo de coordinación y cooperación?

En línea con esta perspectiva, la tecnología Blockchain puede considerarse como una forma de coordinación de la actividad económica, categorizándola como una nueva institución de mercado (Davidson et al., 2018). Los autores sostienen que BC debería ser de especial interés para los administradores, porque parece ofrecer una nueva forma de coordinar la actividad económica porque a que posee muchos aspectos institucionales del propio capitalismo de libre empresa, entre ellos la propiedad privada de derechos (entrada de libro mayor y claves privadas),

mecanismos de intercambio voluntario (claves públicas y redes entre iguales), dinero nativo (*criptotokens*), ley (código) y finanzas (ofertas iniciales de monedas).

Incluso, la tecnología Blockchain puede interpretarse como una institución de propiedad en sí misma. Un aporte en la literatura, invocando a la teoría de la propiedad de Penner y al sistema de propiedad de derechos de Hegel, y usando el ejemplo de bitcoin, se demostró que BC implementa efectivamente todos los criterios necesarios y suficientes para demostrar propiedad sin depender de medios legales, eliminando la necesidad de un autoridad central para hacer cumplir los derechos de exclusión y proporcionar un sistema de acceso universal al conocimiento y descubrimiento sobre los derechos de propiedad de todos los participantes. Las implicaciones de estos hallazgos son que las relaciones de propiedad tradicionales en la sociedad podrían ser reemplazadas con soluciones BC (Ishmaev, 2017). El verdadero alcance aún está por verse, pero ya puede competir con intermediarios globales que actúan como terceros confiables que garantizan transacciones monetarias, como Swift (Skinner, 2016).

Por otro lado, la tecnología Blockchain se presenta como una nueva tecnología de gobernanza institucional que potencialmente abre nuevos espacios y potencialidades para la interacción y el intercambio humano (Allen et al., 2018). En este sentido, otros hallazgos en la literatura argumentan que BC ofrece una forma de organizar colaboraciones para lograr tanto cooperación, como coordinación distinta de los mecanismos tradicionales de gobernanza contractual y relacional (Lumineau et al., 2021). La gobernanza BC representa un sistema autónomo de protocolos y reglas formales cuyo cumplimiento se logra a través de algoritmos y códigos preestablecidos, como contratos inteligentes, en lugar de depender de la aplicación a través de la ley (como en la gobernanza contractual) o mediante el valor de relaciones futuras (como en la gobernanza relacional). No obstante, los contratos inteligentes son simplemente códigos informáticos autoejecutables y, por tanto, no son un contrato en el sentido tradicional (Catalini & Boslego, 2019).

La gobernanza en BC es compleja al estar basada en la descentralización; pero eso no lo hace imposible. El reto es lograr amalgamar las diversas capas de gobernanza y tecnología a la vez (los desarrolladores, los nodos, los

tokens y el equipo), cada uno con funciones y tareas completamente distintas pero complementarias entre sí. La gobernanza en estos entornos debe ser fluida para que así pueda garantizar el rápido ajuste a la dinámica cambiante de la red.

La BC, a través de algoritmos mitiga el dilema de la confianza en el intercambio entre personas, por lo que *a priori* podemos afirmar que es un dispositivo de fomento e incentivo para propiciar interacciones humanas. No obstante, al mismo tiempo, los algoritmos reemplazan la esencia de crítica de la dinámica humana, en detrimento de aspectos culturales que son los que fortalecen el tejido social. En síntesis, si bien resuelven una cuestión importante, deshumanizan cada vez más las relaciones interpersonales (Rocha Valencia, 2010).

Según Swan (2016, p. 31): "La BC podría facilitar de una manera computacional y automatizada, un modelo universal para la actividad coordinada de un número casi infinito de transacciones, un sistema de transacción universal de un orden nunca antes imaginado para la actividad humana". De hecho, en cuanto se descubra que las soluciones BC son comparativamente más efectivas para resolver problemas económicos y no económicos, los individuos se separarán criptográficamente de las instituciones tradicionales existentes y adoptarán aplicaciones descentralizadas basadas en BC (Allen, 2017). La sola idea de organizar cualquier forma de actividad a través de una red distribuida tiene el potencial de reinventar cada esfuerzo humano, ya sea en materia política o económica.

Hayek fue un pionero en el estudio de las economías descentralizadas y el procesamiento de información distribuida. En este sentido, surge un concepto evolutivo: la cataláctica constitucional de la BC. Se trata del mecanismo para mejorar la coordinación interna y las prácticas de gobernanza dentro de la cadena de bloques bajo la apariencia de mejoras en la velocidad de procesamiento de datos y características de seguridad, entre otros (Berg et al., 2020). Los autores sugieren que la actividad de BC está constituida por numerosas reglas; pero que están sujetas a cambio, ya que los actores dentro de este ecosistema buscan activamente mejorar la coordinación en búsqueda de la eficacia tecnológica en términos de contemporaneidad, confiabilidad y seguridad. Pero ¿la planificación puede estar centralizada

por una autoridad para todo el sistema económico? ¿A través de la BC se puede planificar descentralizadamente? ¿Cuál es la mejor forma (arquitectura) de la BC para utilizar el conocimiento inicialmente disperso entre todos los individuos?

Como última reflexión, la "mano invisible", metafórica expresión de Adam Smith para afirmar que la cooperación entre extraños, alineando intereses, sin coerción, es posible, refleja la ausencia de una mente maestra que dicte o dirija por la fuerza las acciones de cada persona. La tecnología Blockchain podría entenderse como diseño de una economía colaborativa programable que coordina –alineación de expectativas entre las partes de una transacción- el mercado con la colaboración dispersa de millones de agentes económicos. ¿Acaso estamos siendo testigos de un traspaso hacia un nuevo orden económico, de la mano invisible, a la mano visible digital y programable? Las reglas de BC no son abstractas, son específicas para los agentes del sistema. Sin embargo, los miembros del ecosistema tienen lugar para la espontaneidad, dado que se trata de software de código abierto. Una solución BC, en sí misma, es un orden espontáneo, como diría Hayek, en la medida que evoluciona internamente de una manera que nadie puede anticipar, dejando de ser pragmática (en la etapa de ideación pensada deliberadamente) para ser orgánica. Ejemplo: La BC Ethereum, principal plataforma mundial de aplicaciones descentralizadas y red de la segunda criptomoneda más grande del mundo, tiene un problema de escalamiento desde hace mucho tiempo con tarifas de transacción altamente impredecibles y a veces exorbitantes. Durante el 08-2021 se activó un cambio importante llamado 'bifurcación dura de Londres'. El mayor beneficio de la nueva actualización es que debería permitir a la red gestionar muchas más transacciones por segundo, además de las esperanzas de que esta escalabilidad añadida haga frente a las altas tarifas de "gas", el combustible de la red. Los mineros dejarán de recibir ingresos por las tasas de transacción. Esto reducirá la oferta y dará a Ethereum un impulso muy necesario. Hará que las tasas de transacción sean más predecibles para aquellos que utilizan esta BC.

Una de las ventajas de los protocolos BC es que una comunidad descentralizada de usuarios puede actualizar y mantener una cadena de bloques sin la necesidad de un tercero de confianza. Las modificaciones introducen importantes consideraciones económicas y éticas. En

tal sentido, surge la importancia de dar respuesta a la siguiente interrogante: ¿Qué características de un protocolo BC deberían o no deberían ser alterables? Kim y Zetlin-Jones (2019) proponen que un cambio en un protocolo BC debería ser permisible si las condiciones de existencia simultánea de los principios sustantivos de mejora de la utilidad (el cambio en el protocolo maximiza o al menos mejora el valor general de la criptomoneda en cuestión) y de equidad (el cambio es algo que todo el mundo puede hacer de forma similar). Asimismo, deben coexistir los principios procedimentales de publicidad (decisiones y fundamentos de las decisiones deben ser de acceso público a todos los usuarios de monedas); revisión y apelaciones (debe haber mecanismos de impugnación y resolución de disputas con oportunidades de revisión y mejora de las políticas a la luz de nuevas pruebas o argumentos); y de regulación (hay regulación del proceso para asegurar que las condiciones anteriores se cumplen). La BC se mueve iterativamente a través de un análisis detallado de seis cuestiones fundamentales para la consideración ética: gobernanza, identidad, verificación y autenticación, acceso, propiedad de los datos, y seguridad.

CONCLUSIONES

La economía colaborativa es un fenómeno socioeconómico creciente en el que los individuos producen, intercambian y consumen servicios y bienes, cooperando y coordinándose a través de plataformas en línea. El cambio tecnológico genera la evolución económica mediante nuevos medios recombinantes de redes distribuidas. En ese sentido, los datos se están convirtiendo cada vez más en un activo de mayor valor, motivo por el cual las organizaciones los atesoran en lugar de brindárselos a una autoridad central. La tecnología BC reduce los costos de creación de confianza ya que no está asegurada por un intermediario, sino por el mecanismo de consenso distribuido, inherente a la tecnología. Lo disruptivo de la BC es cómo los datos son gobernados.

La innovación del protocolo BC es la estructura de datos sobre un algoritmo de consenso. En la medida en que los sistemas BC han ido evolucionando, han surgido diferentes mecanismos para la verificación entre los nodos participantes de una red BC. Estos nuevos mecanismos

de consenso poseen similitudes y diferencias, las que se adaptan a los objetivos y fines de uso de cada caso. La diferencia fundamental entre cada mecanismo de consenso es la manera para delegar y recompensar la verificación de transacciones. Los mecanismos de consenso más populares actualmente son la "prueba de trabajo" (*proof of work -PoW*) y "prueba de participación" (*proof of stake -PoS*).

A simple vista, la tecnología Blockchain parece ser una tecnología de mejora de la productividad multifactorial que ahorra costos de producción al eliminar capas de actividad que ya no son necesarias porque no se requieren terceros de confianza o que pueden lograrse de manera más eficiente utilizando capacidades nativas de la tecnología BC. No obstante, la BC consta de características notables que mejoran los usos y aplicaciones dentro de varias industrias y verticales. La potencialidad para la innovación de los modelos de negocios organizacionales estará definida por las capas de valor de aplicaciones construidas sobre un determinado protocolo base. La BC no solo puede ser incorporada en una amplia cantidad de productos y procesos, sino que también se pueden crear nuevos procesos con ella. El problema empresarial de BC es descubrir tales aplicaciones de mercado (Allen, 2017), lo cual es un desafío considerable que involucra innovaciones institucionales de gobernanza.

Por consiguiente, la aparición de la BC se ha anunciado como la próxima revolución que transformará la forma y el tamaño de las organizaciones y en cómo se realizan las transacciones comerciales. En este sentido, lo disruptivo de la tecnología BC radica en la capacidad no solo de crear nuevos tipos de propiedad, sino también de crear instituciones sociales que puedan ser complementarias o competitivas con respecto a las instituciones existentes. La BC ha cambiado el límite entre las organizaciones jerárquicas y las no territoriales, propiciando nuevas economías autoorganizadas. Las decisiones de relacionamiento son mayoritariamente gobernadas por la programación en forma de contratos inteligentes, pero en un futuro podría vislumbrarse organizaciones autónomas distribuidas, donde un código y unos algoritmos de consenso sustituyan la capa de representantes.

Se requiere del descubrimiento de complementariedades de BC con las existentes tecnologías, como, por ejemplo, la

Internet de las Cosas, la Inteligencia Artificial, la Realidad Virtual e instituciones, como, por ejemplo, las (e.g., empresas y el Gobierno; pero también con otras cadenas de bloques heterogéneas dentro de la criptoconomía. Solo se debe descubrir qué institución rige mejor las transacciones, en una especie de búsqueda de antifragilidad¹ institucional.

REFERENCIAS

- Allen, D. W. (2017). Discovering and developing the blockchain cryptoeconomy. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2815255>
- Allen, D. W., Berg, C., & Novak, M. (2018). Blockchain: An entangled political economy approach. *Journal of Public Finance and Public Choice*, 33(2), 105-125.
- Barraca Mairal, J. (2011). Estética y formación humana: el valor de la estética en la educación. *Revista de Educación y Futuro* (24), 205-219.
- Barrón, M., De la Torre, M., & Hernández, B. (2021). Estudio exploratorio sobre la tecnología blockchain aplicada en cadenas de suministro. *Notas*, 193(3). <https://imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=543&IdBoletin=194>
- Benston, G. J., & Smith, C. W. (1976). A transactions cost approach to the theory of financial intermediation. *The Journal of finance*, 31(2), 215-231.
- Berg, A., Berg, C., & Novak, M. (2020). Blockchains and constitutional catalaxy. *Constitutional Political Economy*, 31(2), 188-204.
- Berg, C., Davidson, S., & Potts, J. (2017). Blockchains industrialise trust. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3074070>
- Berg, C., Davidson, S., & Potts, J. (2018). Blockchains as constitutional orders. En R. E. Wagner (Ed.), *James M. Buchanan: A Theorist of Political Economy and Social Philosophy*, (pp. 383-397). Springer.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. WW Norton & Company.
- Catalini, C., & Boslego, J. (2019). *Blockchain technology and organization science: Decentralization theatre or novel organizational form* [Working Paper]. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge.
- Catalini, C., & Gans, J. S. (2016). *Some simple economics of the blockchain*. National Bureau of Economic Research. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w22952/w22952.pdf
- Chen, Y., & Bellavitis, C. (2020). Blockchain disruption and decentralized finance: The rise of decentralized business models. *Journal of Business Venturing Insights*, 13, e00151.
- Coase, R. H. (1945). Price and Output Policy of State Enterprise: A Comment. *Economic Journal*, 55, 112.
- Coase, R. H. (1960). The Problem of Social Cost. *The Journal of Law & Economics*, 3, 1-44. <http://www.jstor.org/stable/724810>
- Davidson, S., De Filippi, P., & Potts, J. (2018). Blockchains and the economic institutions of capitalism. *Journal of Institutional Economics*, 14(4), 639-658.
- De Soto, J. H. (2004). La teoría de la eficiencia dinámica. *Procesos de Mercado: Revista Europea de Economía Política*, 1(1), 11-72.
- Fontrudona, J., & Sison, A. J. (2007). Hacia una teoría de la empresa basada en el bien común. *Revista empresa y humanismo*, 10(2), 65-92.
- Gupta, V. (2017). The promise of blockchain is a world without middlemen. *Harvard Business Review*, 6(3), 2017.
- Haber, S., & Stornetta, W. S. (1991). How to Time-stamp a Digital Document. *Journal of Cryptology*, 3, 99-111.
- Hamburger Fernández, A. A. (2008). Acerca de la belleza y el orden en las instituciones. Nociones de estética organizacional. *Criterios - Cuadernos de*

¹ Según Taleb (2013) la *antifragilidad* es más que la resiliencia o robustez. Lo resiliente aguanta los choques y sigue igual, lo antifrágil es cada vez mejor.

- Ciencias Jurídicas y Política Internacional*, 1(2), 193-215.
- Hamida, E. B., Brousmiche, K. L., Levard, H., & Thea, E. (2017, Julio). *Blockchain for Enterprise: Overview, Opportunities and Challenges* [Conferencia]. The Thirteenth International Conference on Wireless and Mobile Communications, Niza, Francia. <https://hal.science/hal-01591859>
- Hayek, F. A. (1945). The use of knowledge in society. *The American economic review*, 35(4), 519-530.
- Iansiti, M., & Lakhani, K. R. (2017). The Truth About Blockchain. *Harvard Business Review*, 95(1), 118-127.
- Ishmaev, G. (2017). Blockchain technology as an institution of property. *Metaphilosophy*, 48(5), 666-686.
- Kim, T. W., & Zetlin-Jones, A. (2019). The Ethics of Contentious Hard Forks in Blockchain Networks With Fixed Features. *Frontiers in Blockchain*, 2(9). <https://doi.org/10.3389/fbloc.2019.00009>
- Lumineau, F., Wang, W., & Schilke, O. (2021). Blockchain governance—A new way of organizing collaborations? *Organization Science*, 32(2), 500-521.
- Mainelli, M., & Smith, M. (2015). Sharing ledgers for sharing economies: An exploration of mutual distributed ledgers (aka blockchain technology). *Journal of Financial Perspectives*, 3(3). <https://ssrn.com/abstract=3083963>
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system*. Bitcoin. Recuperado de <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- North, D. C. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge university press.
- Peters, G. W., & Panayi, E. (2016). Understanding modern banking ledgers through blockchain technologies: Future of transaction processing and smart contracts on the internet of money. En P. Tasca, T. Aste, L. Pelizzon, & N. Perony (Eds.). *Banking beyond banks and money* (pp. 239-278). Springer.
- Preukschat, A. (2017). *Blockchain: La revolución industrial de internet*. Gestión 2000.
- Rocha Valencia, L. M., & Ramírez Díaz, L. (2010). Del dicho al hecho: una discusión acerca del devenir histórico de la administración y sus correspondencias con las prácticas empresariales. *Revista Politécnica*, 6(11), 57-71.
- Sastre, R. (2019). *La dirección de las organizaciones*. Pamplona: Ediciones Universidad de Navarra.
- Schumpeter, J. A. (1942). *Socialism, capitalism and democracy*. Harper and Brothers.
- Skinner, C. (2016). *Will the blockchain replace Swift?*. American Banker. Recuperado de <https://www.americanbanker.com/opinion/will-the-blockchain-replace-swift>
- Taleb, N. N. (2013). *Antifrágil: Las cosas se benefician del desorden*. Ediciones Paidós.
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2017). *La revolución blockchain. Descubre cómo esta nueva tecnología transformará la economía global* (7ma ed.). Ediciones Deusto.
- Tasca, P., & Tessone, C. J. (2018). Taxonomy of blockchain technologies: Principles of identification and classification. *Ledger*, 4. <https://doi.org/10.5195/ledger.2019.140>
- Warren, S., Deshmukh, S., Whitehouse, S., Treat, D., Worley, A., Herzig, J., Pietruszynski, P., Starr, B., McCoy, M., & Yiannakis, C. (2019). *Building Value with Blockchain Technology: How to Evaluate Blockchain's Benefits* [White Paper]. World Economic Forum. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Building_Value_with_Blockchain.pdf
- Williamson, O. E. (1979). Transaction-cost economics: The governance of contractual relations. *The journal of Law and Economics*, 22(2), 233-261.
- Williamson, O. E. (1993). Calculativeness, trust, and economic organization. *The journal of law and economics*, 36(1), 453-486.

Xu, X., Weber, I., Staples, M., Zhu, L., Bosch, J., Bass, L., Pautasso, C. y Rimba, P. (2017, Abril). *A Taxonomy of Blockchain-Based Systems for Architecture Design* [Conferencia]. 1st IEEE International Conference on Software Architecture (ICSA 2017), Gothenburg, Sweden. <https://design.inf.usi.ch/publications/2017/icsa/blockchain>

Yli-Huumo, J., Ko, D., Choi, S., Park, S., & Smolander, K. (2016). Where is current research on blockchain technology?—A systematic review. *PloS one*, *11*(10), e0163477. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163477>