

BLOCKCHAIN: ¿NACE UN NUEVO ORDEN MUNDIAL?

Por CRISTINA E. GIORDANO*

Resumen:

El mundo está comenzando a descubrir Bitcoin. Pero el término “blockchain”, la tecnología que subyace a las criptomonedas, todavía resulta desconocido para muchos. Sin embargo, se trata de un concepto muy simple: blockchain es una base de datos distribuida, de código abierto, que utiliza un sistema de criptografía avanzado y que, precisamente gracias a esos atributos, facilita la colaboración y posibilita la trazabilidad de todo tipo de transacciones e interacciones. A través del sistema de cadena de bloques, es posible guardar y transmitir información entre computadoras de manera segura, privada y descentralizada (una suerte de base de datos hiper segura, que no tiene dueño y a la vez es propiedad de todos).

Esta idea tan sencilla es capaz de modificar radicalmente los procesos de grandes industrias y sectores, desde la industria financiera hasta el sector público, revolucionando la economía mundial e impactando en todos los aspectos de la sociedad.

Blockchain tiene un asombroso poder disruptivo sobre cualquier sector de la industria, la economía y la sociedad: la capacidad de crear un mundo en el que los ciudadanos participen del valor que ellos mismos generan. En la era de blockchain, cada uno de nosotros dejará de ser un receptor pasivo para transformarse en un participante activo. Y eso es lo nos permitirá construir una sociedad igualitaria y próspera, donde todos compartamos la riqueza que producimos (en cualquier ámbito, no solo en el económico). Hasta ahora, ninguna tecnología ha tenido semejante potencial para la humanidad.

Palabras clave:

Blockchain, Bitcoin, Criptomoneda, Contrato inteligente, Sector público.

* Abogada. Adscripta a la Cátedra Derecho Procesal, Facultad de Derecho, UNC. Doctoranda, Miembro asistente de la Academia de Derecho de Córdoba, Posgrado Facultad de Derecho, UNC. Jueza Penal Poder Judicial Pcia. de Córdoba. Certificada en el Programa IN, IAE, Universidad Austral, 2017. Asistente al Programa Inmersión Digital Week, Digital House Coding School, enero 2018.

BLOCKCHAIN: THE BIRTH OF A NEW WORLD ORDER?

Abstract:

The world is starting to discover Bitcoin. But the term “blockchain”, the technology underpinning cryptocurrencies, is still unknown to the general public. However, it’s a very simple concept: blockchain is an open-source distributed database using state-of-the-art cryptography that may facilitate collaboration and tracking of all kinds of transactions and interactions. Through a blocks-chain system, it is possible to store and transmit data between computers, while keeping it secure, private, and decentralized —like an extremely safe database that isn’t owned by anybody and is owned by everybody at the same time.

This simple idea has the potential to completely change processes in numerous important industries, from the financial to the public sector, revolutionizing the world economy and even changing every aspect of society.

Blockchain has an amazing disruptive potential over any industry, economy and society: the capacity to create a world where citizens participate in the value that they generate. In the blockchain era, each one of us will stop being a passive receiver, becoming an active participant. That will allow us to craft a much more egalitarian, prosperous society where everybody shares the wealth we produce (in any context, not only the economic one). So far, no other technology has had such a great potential for humanity.

Keywords:

Blockchain, Bitcoin, Criptomercadería, Smart Contract, Public Sector.

INTRODUCCIÓN

Primero fue la computadora personal. Luego fue Internet. Ahora, los ojos del mundo apuntan a las nuevas tecnologías emergentes (y convergentes) con capacidad disruptiva: la nanotecnología, la biotecnología, la ciencia cognitiva, la robótica y el *big data*, que incluye Internet de las cosas (IoT), realidad aumentada y virtual (AR/VR), inteligencia artificial y *blockchain*.

Son cada vez más los que aseguran que *blockchain* será la tercera herramienta disruptiva que nos empoderará como sociedad, eliminando los intermediarios y las jerarquías inflexibles y arbitrarias. Es inimaginable el poder disruptivo que esta tecnología puede tener sobre una enorme diversidad de sectores y una infinita variedad de transacciones, más allá de los sistemas de pago tradicionales.

1. EL ABC DE *BLOCKCHAIN*

1.1. Un poco de historia

En 2008, ante el hundimiento del sistema financiero global, una persona (o un grupo de personas) bajo el pseudónimo de Satoshi Nakamoto diseñó el protocolo de un nuevo sistema de pago electrónico directo y entre pares (*peer-to-peer*, o P2P) que utilizaba una criptomoneda (moneda digital) llamada Bitcoin. La diferencia entre las monedas tradicionales y las criptomonedas es que estas últimas no son creadas ni controladas por los países.

El protocolo ideado por Nakamoto establece, entre muchas otras cosas, una serie de normas —en forma de computación distribuida— que garantizan la integridad de la información intercambiada entre miles de millones de computadoras sin pasar por terceros. Esa es la característica de *blockchain* que ha deslumbrado al mundo, empezando por el sector informático, y extendiéndose rápidamente a los negocios, gobiernos, defensores de la privacidad, activistas sociales y medios de comunicación.

En un principio, todo parecía indicar que *blockchain* era solo una tecnología auxiliar, destinada a posibilitar el funcionamiento de la moneda virtual Bitcoin, pero con el paso del tiempo adquirió vuelo propio, y hoy se perfila como la tecnología más disruptiva surgida hasta el momento.

Blockchain representa un avance revolucionario capaz de modificar el modo en que el público de todo el mundo interactúa y lleva a cabo operaciones. El sector financiero, la administración pública, el ámbito jurídico, el sector energético, la salud, la industria, el comercio y la propiedad intelectual, entre otros, pueden verse profundamente transformados por esta tecnología que implica eliminación de intermediarios, transparencia absoluta, reducción de costos y mayor competitividad, por mencionar solo algunas de sus ventajas.

En ese sentido, el experto en tecnología Santiago Siri¹, distinguido por el Massachusetts Institute of Technology como “Visionario del Año”, manifiesta lo siguiente: “En los últimos años, la comunidad que desarrolla software libre comenzó a dar pasos en pos de tecnologías que ya no se limitan a mejorar el funcionamiento de una computadora, sino que contemplan la forma en que opera una sociedad. El surgimiento de Bitcoin es tal vez la innovación más trascendente surgida por parte de este movimiento. Pero la innovación más importante que vino con Bitcoin no es de orden económico, sino político. Se trata de una moneda que funciona sin intermediarios: no hay bancos, no hay Estado, no hay corporaciones, no hay ninguna institución que concentre poder de forma pira-

¹ Santiago Siri es un joven argentino líder internacional en el área tecnológica. Es fundador del Partido de la Red y de Democracy Earth Foundation, escritor y columnista de varios medios de comunicación.

midal para controlar su funcionamiento. Y esto se logró gracias a la innovación subyacente que hace posible el funcionamiento de Bitcoin: el *Blockchain*².

En un mundo cada vez más global, con sociedades absolutamente penetradas con las herramientas tecnológicas y el mundo digital, es lógico que las tecnologías de contabilidad distribuida irrumpen y transformen diversos sectores políticos, sociales y económicos en todo el mundo. Según Siri, “estamos frente a una época transicional donde estamos yendo del paradigma industrial basado en la generación de riqueza hacia uno digital enfocado en el acceso al conocimiento. El espíritu de un contexto donde el conocimiento es compartido genera incentivos más altruistas también”³.

1.2. ¿Qué es blockchain y cómo funciona?

Blockchain es un gigantesco libro de contabilidad en el que los registros (bloques) están enlazados y cifrados para proteger la seguridad y privacidad de las transacciones. Se trata de una base de datos distribuida y segura (gracias al cifrado) que puede aplicarse a todo tipo de transacciones (que no tienen por qué ser solamente económicas).

Uno de los atributos más interesantes de *blockchain* es que no requiere ninguna autoridad central ni terceras partes que actúen como intermediarias en las transacciones, que son públicas y descentralizadas. Hasta ahora, siempre se ha necesitado de un tercero en el que las dos partes confíen para garantizar la autenticidad de las transacciones, pudiendo este ser un banco, un auditor, un notario o incluso Paypal (alguien que cuente con un registro o sello de veracidad). *Blockchain* soluciona el problema del doble gasto, al combinar la tecnología P2P de intercambio entre pares con la criptografía, creando así una nueva forma de comunicación e intercambio digital.

Las transacciones se realizan desde monederos electrónicos o *wallets*, archivos encriptados que funcionan de un modo similar al de una cuenta bancaria. En forma constante, fluyen nuevas transacciones por la red procedentes de todo tipo de *wallets* y de otras aplicaciones, y en el momento en el que los usuarios de la red las localizan, estas se añaden a un conjunto temporal de transacciones sin verificar.

Son varios los nodos⁴ encargados de verificar las transacciones, validarlas y, así, permitir que el bloque correspondiente a esa transacción (en cada bloque puede haber un gran número de transacciones) se registre en el libro contable. A medida que pasa el tiempo, más y más transacciones van completándose y pasando a ese bloque, cuya capacidad es limitada y depende de la estructura de

² SIRI, Santiago, “*Blockchain* y Postcapitalismo”, en revista *Todo Ciencia* (en línea), www.todociencia.com.ar/blockchain-y-postcapitalismo (consulta: 30/1/2018).

³ SIRI, “*Blockchain* y Postcapitalismo”, ob. cit., p. 3.

⁴ Nodo: computadora conectada a la red que utiliza un software para almacenar y distribuir una copia actualizada en tiempo real de la cadena de bloques.

la cadena de bloques y del tamaño de cada transacción. Cuando un bloque ya no admite más transacciones, llega un momento importante: el de “validarlo” o “sellarlo”, a través de la “minería” de Bitcoin.

Los mineros escogen las transacciones de esos conjuntos de transacciones sin confirmar para crear un nuevo bloque de transacciones. Un bloque es un conjunto de transacciones confirmadas y consta de los siguientes elementos: un código alfanumérico que enlaza con el bloque anterior, un paquete de transacciones, y otro código alfanumérico que enlazará con el bloque posterior. Los nuevos bloques deben ser sumados a la cadena mediante una *hash* (una parte del código generado a partir de una serie de operaciones matemáticas).

Los mineros son figuras clave en el proceso, pues cumplen dos funciones: crear nuevas Bitcoins (o criptomonedas) por cada bloque que se mina y garantizar que las transacciones sean reales y legítimas. El minado implica la realización de una serie de complejos cálculos por medio de los cuales los bloques quedan registrados en forma permanente en la cadena de bloques y ya no pueden ser modificados sin que se alteren todos los bloques que están enlazados a él (una operación que, además, necesitaría ser validada por la mayoría de los nodos). Cada vez que los mineros reciben avisos de nuevas transacciones, las reúnen en un nuevo bloque, y lo hacen compitiendo con otros mineros: el primero que logra crear un bloque válido y sellarlo recibe criptomonedas por ese servicio.

Gracias al uso de una cadena de bloques común que se sincroniza entre los nodos, se logra la irreversibilidad de las transacciones, lo que permite que nadie “truque” el sistema o haga fraudes para beneficiarse, modificando el libro de cuentas para desviar dinero (criptomonedas o Bitcoins) sin que otros se enteren.

Como añadir nuevos bloques es un proceso cada vez más costoso, los mineros suelen trabajar agrupados en *pools* que funcionan en forma similar a una cooperativa, en lugar de trabajar solos y con escasas probabilidades de éxito/recompensa. Cuando uno de los mineros resuelve el problema criptográfico que representan los cálculos para “sellar” un bloque, avisa a los demás, que comprueban que efectivamente sea así y añaden ese bloque a la cadena de bloques completa que tienen en sus computadoras.

El libro contable no solo está distribuido y es seguro: como los bloques enlazados cuentan con un puntero *hash* (codificado) que enlaza al bloque anterior, además de una marca de tiempo y datos de la transacción —y esa información es pública—, la cadena de bloques protege la privacidad de sus usuarios y al mismo tiempo permite controlar la trazabilidad de las transacciones.

1.2.1. Ethereum, la evolución de Bitcoin

Ethereum es una *blockchain* o Tecnología de Contabilidad Distribuida (DTL) que permite que cualquiera pueda escribir contratos inteligentes y aplicaciones descentralizadas simplemente escribiendo la lógica en unas pocas líneas de código.

El protocolo Ethereum fue concebido originalmente como una versión mejorada de la criptomoneda Bitcoin, para superar las limitaciones de su lenguaje de programación, proporcionando características avanzadas tales como custodia sobre la cadena de bloques, límites de retiro, contratos financieros, mercado de juegos de azar y similares, a través de un lenguaje de programación muy generalizado.

Lo más interesante de Ethereum es que se mueve mucho más allá de la moneda. A diferencia de lo que sucede con Bitcoin, las transacciones aquí son “contratos inteligentes” (*smart contracts*) que permiten definir todo tipo de operaciones. Estos contratos se mantienen inalterables y accesibles durante toda la vida de la cadena de bloques. Se considera que esta plataforma, que cuenta con su propia criptomoneda (Ether), podría sustituir en un futuro a cualquier intermediario, posibilitando que productos y servicios que dependen de terceros pasen a estar totalmente descentralizados.

2. BLOCKCHAIN MÁS ALLÁ DEL UNIVERSO FINTECH

Desde que *blockchain* se instaló como tema de interés en la sociedad, casi siempre se lo ha asociado a la criptomoneda Bitcoin. Sin embargo, su alcance va mucho más allá del mundo financiero. Así como Internet descentralizó la información, *blockchain* descentraliza los procesos de certificación, y esto se traduce en una única y contundente palabra: confianza.

Las características de *blockchain* le otorgan un enorme potencial en todo tipo de actividades económicas donde haya necesidad de intermediación, autenticación y control de la información para prevenir fraudes o ineficiencias. Veamos solo algunos ejemplos de su uso:

- La cadena estadounidense de supermercados Wal Mart, en colaboración con IBM, está probando *blockchain* en algunos productos para controlar su trazabilidad desde el productor hasta la góndola. El objetivo es actuar directa y rápidamente en el caso de que haya productos en mal estado, pudiendo retirar de la cadena solo los productos defectuosos, en lugar de actuar “a bulto” como hasta ahora.

Gracias a esta iniciativa, Wal Mart consiguió reducir de siete días a casi tres segundos el tiempo necesario para comprobar la trazabilidad de un producto. En este caso, no solo está en juego la eficiencia empresarial, sino también la salud pública: el Centro de Control y Prevención de Enfermedades de Estados Unidos calcula que cada año mueren 3.000 personas en ese país por alimentos en mal estado⁵.

⁵ IBM THINK ESPAÑA, “*Blockchain* y logística; el futuro de la cadena de suministro”, IBM, 12/1/2017, <https://www.ibm.com/blogs/think/es-es/2017/12/01/blockchain-y-logistica> (consulta: 30/1/2018).

- Maersk, la mayor naviera del mundo, está aplicando *blockchain* por cuestiones de control de trazabilidad y por una razón más curiosa: en su negocio hay muchos intermediarios públicos y privados que manejan diferentes idiomas, lo que conlleva una alta probabilidad de errores. Por eso, se alió también con IBM, que desarrolló una red de *blockchain* cuyos participantes comparten en tiempo real la información sobre la carga de los barcos, y cualquier tipo de cambio en los datos queda registrado. Si hay errores, se sabe de dónde vienen, y cómo y cuándo se han producido, sin necesidad de papeleo y con el consiguiente ahorro de costos. Si esta prueba sale bien, Maersk dará un paso más: planea publicar en su *blockchain* información sobre los contenedores libres de sus barcos, lo que le permitirá captar nuevos clientes y no desperdiciar ni un metro cúbico de capacidad naval⁶.

- Por su utilidad en lo que hace a derechos de autor, *blockchain* también está empezando a ser utilizado en el mundo de la cultura y el arte. Iniciativas como Mediachain, Creativechain y Ascribe demuestran que esta tecnología es una buena herramienta para luchar contra la piratería digital y defender los derechos de autor. Gracias a *blockchain*, los autores pueden registrar sus creaciones sin intermediarios, y cada archivo cultural lleva con él toda la información sobre sus titulares y sus derechos: se sabe quién lo hizo, quién lo modificó y a quién hay que pagar.

- La capacidad de trazabilidad y de certificación de autoría que tiene *blockchain* también tiene aplicación práctica en el periodismo, fortaleciendo modelos de negocio alternativos sustentados en los micropagos y la desintermediación. Userfeed, una empresa de Polonia, recaudó US\$ 800.000 para un proyecto que se sirve de *blockchain* para mitigar el problema de las noticias falsas: la red descentralizada con millones de nodos y los incentivos correctos pueden servir para rankear noticias con grado de veracidad comprobado.

3. *BLOCKCHAIN*: UN DESAFÍO PARA EL SECTOR PÚBLICO

El infinito abanico de posibilidades que ofrece *blockchain* excede ampliamente el sector financiero. Los alcances de esta nueva tecnología incitan a pensar que estamos en los albores de un nuevo orden mundial que irá mucho más allá de la tan soñada democracia global: un orden mundial basado en el consenso y la confianza, donde acaso ya no haya líderes, o donde todos seamos líderes.

Hace diez años, pocos imaginaban que las redes sociales marcarían el pulso de la política, determinarían la agenda de los medios de prensa, serían prioridad de las empresas a la hora de captar clientes y hasta movilizarían a millones de personas en pos de un fin solidario. Hoy, los ciudadanos están más

⁶ *Ibid.*

conectados con el mundo en términos globales, tienen una nueva relación con el conocimiento y una participación determinante en la realidad cotidiana.

Antes de la aparición de Internet, el Estado era la institución que procesaba la mayor cantidad de información relacionada con la sociedad. Hoy, eso es imposible: el Estado ya no puede procesar el volumen de información que circula por Internet. La red está ocupando roles que pertenecieron al Estado, convirtiendo en obsoletos algunos de sus mecanismos históricos y forzándolo a la modernización y la apertura. Aún así, la importancia de la administración pública sigue siendo superior a la de cualquier otro sector económico, organización o movimiento social.

Los gobiernos aún custodian buena parte de la información más valiosa relativa a los ciudadanos (información fiscal, votos, identidad, datos de seguridad social, etc.), pero todavía no han podido desarrollar todo su potencial en materia de gobierno abierto debido a varios obstáculos: la existencia de diferentes formatos de información y datos en conflicto, los problemas de interoperabilidad y la necesidad de proteger la privacidad. *Blockchain* llega para derribar esos obstáculos, pues permitirá que los gobiernos desarrollen la apertura en lo que hace a confianza y transparencia, pero protegiendo los datos y la privacidad al mismo tiempo.

Un sector público eficiente es imprescindible para asegurar el crecimiento sostenido y estable, aumentar el bienestar de los ciudadanos e implementar las reformas necesarias que favorezcan la creación de riqueza en una sociedad. La transparencia, la confianza, la ética y la empatía son fundamentales en el nuevo modelo de gobierno y administración pública. La ciudadanía hoy espera del Estado la misma eficiencia, el mismo nivel de innovación y el mismo dinamismo que le ofrecen el sector privado y las nuevas tecnologías.

Así lo plantea Roberto Fernández Hergueta, responsable del capítulo dedicado al sector público en el libro *Blockchain: la revolución industrial de Internet*⁷: “Los ciudadanos exigimos simplicidad, ubicuidad e inmediatez; un nuevo modelo de administración pública más transparente, más rápido, más eficiente y más integrado en la vida diaria de la ciudadanía. *Blockchain* redefinirá la relación entre los gobiernos y los ciudadanos en términos de intercambio de datos, transparencia y confianza. Esta tecnología, denominada por algunos como ‘Internet de las transacciones’, basada en el intercambio sistémico y seguro de datos, en la transferencia de valor a través de contratos inteligentes y en la igualdad entre los participantes de la red, permite imaginar un mundo donde los servicios públicos se desarrollen en un ambiente abierto, seguro y transparente”.

En un futuro no muy lejano, la adopción de *blockchain* ayudará a las administraciones públicas a implementar nuevos modelos de negocio, a beneficiarse de la innovación en todas sus formas y a aprovechar la riqueza de los datos de

⁷ PREUKSCHAT, Alexander (coord.), *Blockchain: la revolución industrial de Internet*, Barcelona, Gestión 2000, 2017.

que disponen para diseñar estructuras públicas eficientes, contribuir a la seguridad, satisfacer las necesidades de la población, facilitar el crecimiento económico sostenible y crear sociedades más fuertes.

3.1. *Transformación vs. Marketing*

Actualmente, los gobiernos se enfrentan a una serie de desafíos: presupuestos limitados, aumento del gasto público, crecimiento del sector público, corrupción, falta de sostenibilidad de las cuentas públicas, operaciones cada vez más riesgosas y complejas, aumento de los ataques cibernéticos, incremento de la demanda de servicios, y mayores exigencias y expectativas de los ciudadanos. Frente a este escenario, *Blockchain* se presenta como la herramienta capaz de reducir los tiempos de tramitación, optimizar y flexibilizar procesos, bajar costos, posibilitar la integración con otras administraciones y aumentar la seguridad, entre muchas otras cosas.

Sin embargo, según el estudio “Building trust in government - Exploring the potential of Blockchains”⁸, llevado a cabo por el IBM Institute for Business Value, la adopción de esta nueva tecnología debe ser “un acto de equilibrio” para los gobiernos y las empresas, que no solo tienen que seguir gestionando y manteniendo las infraestructuras existentes, sino que también tienen que allanar el camino hacia ese nuevo modelo tecnológico que promete cambiar de base al sector público, a las empresas, e incluso a industrias enteras.

Está comprobado que los modelos tradicionales de gestión pública no dan respuestas satisfactorias a los problemas de eficiencia que hoy enfrentan las administraciones ni a la disconformidad y la desconfianza que evidencia la ciudadanía hacia sus gobernantes. Un sondeo⁹ sobre servicios públicos efectuado por Accenture en 2016 indica que el 85 por ciento de los ciudadanos espera que los servicios digitales del gobierno sean iguales o de mayor calidad que los de las empresas privadas, lo que representa un incremento del 12 por ciento en las expectativas en relación con 2014.

De acuerdo con Roberto Fernández Hergueta¹⁰, “el reto no es tener un gobierno, administración o entidad con la etiqueta ‘digital’, sino tener un gobierno para los ciudadanos hiperconectado. Este reto es muy diferente, transformador,

⁸ IBM INSTITUTE FOR BUSINESS VALUE, “Building trust in government. Exploring the potential of blockchains”, <https://www-935.ibm.com/services/us/gbs/thoughtleadership/blockchain-for-government> (consulta: 29/1/2018).

⁹ ACCENTURE, “Digital government: Great expectations, untapped potential”: https://www.accenture.com/t20160912T092658_w_/us-en/_acnmedia/PDF-30/Accenture-Digital-Citizen-Experience-Pulse-Survey-Highlight.pdf (consulta: 1/2/2018).

¹⁰ Roberto Fernández Hergueta es Licenciado en Matemática, Estadística e Investigación Operativa. Se desempeña en Everis como director del área Digital y responsable de la práctica de Blockchain dentro del desarrollo de nuevos modelos de negocios digitales. Además, es colaborador de las escuelas de negocios Imperial College Business School y ESADE, y Profesor Master UPM-AEC en el ámbito de marketing digital.

disruptivo y relevante. Implica integrarse en el mundo que nos rodea, incorporar el talento de las administraciones públicas y recibir e interiorizar los impulsos transformadores que la sociedad y las empresas están creando a una gran velocidad”.

Sin embargo, Hergueta sostiene que un alto porcentaje de los intentos gubernamentales para lograr la apertura y la modernización del sector público han fracasado debido a una visión muy táctica y cortoplacista, más orientada al marketing que a resolver una necesidad real, a una ausencia de pragmatismo y realismo en el enfoque, así como a una falta de integración del ciudadano.

Hoy la sociedad exige una administración que le brinde información relevante, le preste servicios públicos de calidad y le dé participación en la toma de decisiones. Por eso, la transparencia, la confianza, la ética y la empatía son fundamentales en el nuevo modelo de gobierno y administración pública. El desafío de los gobernantes será, entonces, lograr ciudadanos informados, para luego evolucionar hacia los ciudadanos colaborativos y, por último, hacia los ciudadanos integrados.

Es imperioso manejar un nuevo concepto de administración en el mundo descentralizado. Los modelos de conceptualización basados en el diseño estratégico a través de sus metodologías diferenciales y centradas en la empatía y en la construcción desde la necesidad real, así como la filosofía descentralizada basada en la tecnología *blockchain* y los *smart contracts* son los elementos clave para la generación del nuevo modelo de administración.

3.2. Aplicaciones de blockchain en el sector público

Las posibilidades de aplicación de *blockchain* por parte del sector público son innumerables, diversas y de vasto potencial. Para dimensionarlas, conviene clasificar esas aplicaciones en cinco grupos:

1) Registros públicos: registro y títulos de la propiedad, registro de vehículos, licencias de negocio, padrones de las poblaciones, registros criminales, pasaportes, certificados de nacimiento, certificados de defunción, procesos electorales y sistemas de voto, diferentes tipologías de permisos, subvenciones y ayuda social, etc.

2) Registros privados: registros médicos, registros educativos, gestión de becas, arbitraje, patentes, registros de apuestas, donaciones, registro de transferencias de títulos y registro de empresas, testamentos y herencias digitales, etc.

3) Gestión de activos municipales en el ámbito de las ciudades inteligentes: gestión de residuos, alumbrado público, agua, jardines públicos y parques, modelos de pago de impuestos por uso de servicios, etc.

4) Creación de modelos descentralizados orientados al empoderamiento de los ciudadanos y gestión de gobernanza por parte de organizaciones ciudadanas (nuevos servicios públicos).

5) Redefinición de los sistemas de justicia, sanidad, educación y hacienda.

Ahora, veamos algunas de estas aplicaciones más detalladamente:

Gestión de expedientes

En el mundo público se administran todo tipo de expedientes, los cuales van incorporando información (transacciones) con el paso del tiempo, y cuya gestión se hace habitualmente en forma manual, deficiente, con poca trazabilidad y con potenciales riesgos de repudiación e inadecuada identificación de origen-destino. Pensemos por un momento en expedientes judiciales, discusiones legislativas y solicitudes de derechos (de aguas, mineros y otros). Por sus atributos, *blockchain* es la herramienta perfecta en estos casos.

Registro digital de instrumentos públicos

Los Estados deben gestionar y mantener múltiples registros, tanto en el ámbito de las personas físicas o registros civiles (nacimientos, matrimonios, defunciones, etc.), como en el de las personas jurídicas o registros empresariales (creación de empresas, cambio de giro, término de giro, etc.), y en el de activos fijos y tierras (cambios de propiedad, herencias, concesiones, etc.). Si bien en numerosos países esos registros se han digitalizado, el proceso se centra en mantener la data y no sus transacciones asociadas (historia de las transacciones), lo que permitiría asegurar su trazabilidad (fecha, origen, destino, acción).

La fragilidad de los actuales sistemas de registro de propiedad podría terminarse por medio de la implementación de *blockchain* como mecanismo de almacenamiento y custodia de los registros públicos. Pongamos como ejemplo los registros de propiedad en una zona geográfica determinada: con la tecnología *blockchain* sería imposible realizar alteraciones, como asignar en forma no legítima un titular del derecho real de dominio a una propiedad en particular, pues la única forma de realizar tal alteración sería cambiar la información del registro público (que reposaría en todas las computadoras de una ciudad). Este tipo de implementaciones ya han sido desarrollados por empresas como Ubiquity y hasta por el estado de Georgia, en Estados Unidos.

Identidad digital

Aproximadamente 1500 millones de personas en todo el mundo carecen de identidad legal o registro de nacimiento. Incapaces de abrir una cuenta bancaria, poseer una propiedad o acceder a los servicios gubernamentales, muchos individuos están excluidos de la plena participación en la economía y la creación de riqueza.

La aplicación de *blockchain* en materia de identidad digital puede traducirse en cuantiosos beneficios tanto para el ciudadano como para el Estado. Cuestiones como la seguridad nacional, los procesos electorales, la recaudación de

impuestos y la sustentabilidad del sistema de salud, por mencionar solo algunas, están íntimamente vinculadas a la identidad de las personas físicas y jurídicas.

¿Y si además de mejorar el registro de personas y empresas de un país se lograra la interconexión de los sistemas de distintos países? Esto implicaría probablemente la eliminación de la necesidad de expedición de pasaportes y la simplificación de todos aquellos trámites que impliquen exhibir algún documento de identificación, puesto que la identidad digital de cada persona estaría almacenada en una red cuyos datos no pueden ser alterados.

Seguridad social

Siguiendo la misma línea de pensamiento del punto anterior, se podría almacenar toda la historia relacionada con el sistema de seguridad social de un ciudadano, como su historia clínica, por ejemplo. Esto ayudaría enormemente a la agilización de los trámites relacionados con administración de la salud en países donde la burocracia retrasa el acceso a los servicios médicos.

De igual manera, se podría almacenar en dicha red inalterable la historia laboral de un trabajador; y si se la combinara con la tecnología de *smart contracts*, se podría automatizar el otorgamiento de beneficios en seguridad social sin pasar por extensos y engorrosos trámites, que generalmente no pueden realizar los propios interesados y que deben tercerizar en gestores, perdiendo así gran porcentaje parte de sus jubilaciones y pensiones.

Propiedad intelectual y derechos de autor

Este es uno de los usos más interesantes de *blockchain*, ya que representa cabalmente el propósito filosófico que ayudó a que se creara la cadena de bloques: devolverle al usuario el poder de decisión sobre la información que crea y comparte en el mundo digital.

En octubre de 2015, la cantante Imogen Heap decidió publicar una canción de su autoría, pero en lugar de compartirla (o mejor, distribuirla) a través de iTunes, Spotify o algún otro intermediario de la industria de la música, lo que hizo fue subir su álbum a *blockchain*, de tal forma que, por medio del establecimiento de ciertas reglas, cuando alguien quiere acceder al contenido publicado por la artista, el sistema le solicita el pago de una tarifa. Ese pago primero se guarda en el sistema (a través de una moneda digital como Bitcoin), y posteriormente se transfiere a la cantante. Esto elimina los numerosos intermediarios que normalmente participan en la distribución de contenidos artísticos, dando mayor participación al creador de la obra.

Un proyecto liderado por la empresa Mycelia busca que los artistas tengan una relación directa con sus fans a través de *blockchain*, sin necesidad de intermediarios. Mycelia utiliza contratos inteligentes de Ethereum para establecer condiciones de uso de propiedad intelectual de la canción. Por ejemplo, si la

canción se reproduce vía *streaming*, se hace un micropago; si es una descarga, la licencia es diferente y el micropago también es diferente; si es un *ringtone* o si se usa de fondo en un comercial, las condiciones varían y el cobro es diferente. Todas esas condiciones y formas de compensación pueden ser programadas en *blockchain*, y se ejecutan de manera automática, segura y sin intermediarios.

Entrega de beneficios o subsidios

Los estados otorgan muchos beneficios a sus ciudadanos (monetarios y no monetarios), pero es común que no exista un adecuado seguimiento sobre quiénes son los beneficiarios y bajo qué condiciones se entrega la ayuda social. Una vez más, con la tecnología *blockchain* esta “zona gris” se blanquearía, con los consecuentes resultados positivos para las arcas públicas y la ciudadanía en general, que hoy más que nunca reclama un tratamiento justo y equitativo.

Contratos

El Estado gestiona múltiples contratos relacionados con la prestación de bienes y servicios (contratación directa, licitaciones, concesiones, etc.), que a su vez tienen innumerables transacciones y trámites asociados. A pesar de los esfuerzos de modernización, todavía hay procesos rutinarios como la contratación, la gestión financiera y el cumplimiento normativo que siguen basándose en el papel. Se trata de procesos costosos y complejos, con un alto riesgo de errores y de fraude. *Blockchain* puede aportar beneficios significativos en estas áreas, ya que reduce los tiempos, costos y riesgos derivados de aplicar las normas administrativas.

Áreas vulnerables al delito

La aplicación de *blockchain* en materia de identidad digital, también facilitaría el cumplimiento de las regulaciones contra el lavado de dinero en el sector financiero. Asimismo, sería de gran utilidad en la lucha contra el narcotráfico, la trata de personas y la inseguridad resultante de la actividad delictiva.

Por otra parte, la aplicación de *blockchain* a las cadenas de suministro ayudaría a asegurar el cumplimiento de las normas y tarifas de importación y exportación, así como las medidas de seguridad transfronteriza y las destinadas a impedir la falsificación.

Sistemas de votación online

Uno de los problemas más graves de las democracias modernas es la fiabilidad de los resultados electorales. El debate acerca de la legitimidad de las últimas votaciones presidenciales en Estados Unidos así lo demuestra.

Haciendo uso de *blockchain* sería posible establecer un sistema en el cual cualquier ciudadano pueda conectarse desde un dispositivo electrónico, acceder a su usuario encriptado en la red y registrar su voto de forma segura y sin posibilidad de alegar alteraciones. Esto eliminaría cualquier intento de fraude electoral y a la vez optimizaría los tiempos requeridos para un conteo de votos.

Blockchain podría cambiar por completo el paradigma tradicional de la democracia, fortaleciendo las propiedades de un voto seguro, universal y sin coacciones, abrazando la posibilidad de una democracia sin fronteras. Esta meta es la que se ha trazado Democracy Earth, una organización sin fines de lucro que está tras la construcción de un sistema democrático transnacional, persona a persona, gracias a las tecnologías de código abierto y las plataformas *blockchain*.

Democracy Earth se ha enfocado en trabajar en una nueva herramienta de código abierto, llamada Sovereign, que opera en cualquier tipo de *blockchain* y que ofrece al público lo que sus creadores llaman “democracia líquida”, una democracia mucho más participativa (por la dinámica digital), transparente (por la auditabilidad que permite *blockchain*) y segura (por la criptografía).

En la misma sintonía está la compañía Boulé Technology, liderada por un equipo de jóvenes emprendedores, que ha desarrollado un sistema de votación remota basado en *blockchain* para digitalizar papeletas de trabajo, dando la oportunidad de votar telemáticamente a los electores, aumentando la participación de votantes y haciendo que el proceso de votación sea más barato, más rápido y más seguro.

El sistema electoral es el área de aplicación de *blockchain* en la que los gobiernos de todo el mundo han manifestado mayor interés hasta el momento. Prueba de ello es el documento publicado por el Parlamento Europeo en septiembre de 2016: “What if *blockchain* technology revolutionised voting?”¹¹.

Europa se abre el debate sobre la utilización de la tecnología *blockchain* para elecciones de cargos públicos en estos términos: “Ante la digitalización de varios aspectos importantes de la vida moderna, se debe considerar seriamente hacer evolucionar el proceso de las elecciones a un sistema en línea para reducir costos, aumentar la velocidad y simplificar las elecciones, al mismo tiempo que un sistema de este tipo promete fortalecer la democracia. Utilizar tecnología *blockchain* para llevar un registro de verificación transparente y distribuido entre los usuarios permitiría que los votantes mismos sean quienes realicen la gestión, conteo y verificación de los votos, en lugar de que lo haga una autoridad central, como se acostumbra en la mayoría de los países del mundo”.

¹¹ BOUCHER, Philip, “What if *blockchain* technology revolutionised voting?” (en línea), *European Parliamentary Research Service*, septiembre de 2016: http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2016/581918/EPRS_ATAG%282016%29581918_EN.pdf (consulta: 3/2/2018).

Sistema judicial

Dentro de las propuestas para el uso de *blockchain* en el ámbito judicial, merece especial atención Crowdjury, un proyecto que se basa en los principios de inteligencia colectiva de la antigua Grecia para la resolución de conflictos jurídicos, en combinación con la tecnología *blockchain*. El proyecto adapta esos principios a la era digital, con el uso de un algoritmo que optimiza una serie de variables que determinan la composición del jurado en un juicio (eligiendo a los jurados más idóneos para cada caso) y el tipo de evidencia necesaria para llegar a un veredicto en forma precisa, rápida y económica (el uso de *blockchain* es una garantía de que la evidencia no ha sido manipulada ni tergiversada). Además, los jurados son remunerados: por cada caso que analicen, reciben un pago en Bitcoins.

El Argentino Federico Ast¹², CEO de Crowdjury, explica que la idea surgió de un grupo de personas preocupadas por la corrupción, los costos y la lentitud en el sistema judicial. “Nos preguntamos, por qué pasaba eso. Y pensamos: porque la justicia, tal como la conocemos, está construida con tecnología del siglo XVIII. Así que comenzamos a trabajar en el concepto de Crowdjury como un sistema de justicia adaptado para la era de la colaboración. Se basa en una combinación entre inteligencia colectiva y *blockchain*, para construir un sistema de justicia eficiente, rápido y transparente”.

De acuerdo con Ast, “Crowdjury puede ayudar a los gobiernos a recortar costos y mejorar la gestión de sus sistemas judiciales, apalancándose sobre el poder de la inteligencia colectiva. También puede usarse en comunidades políticas donde el sistema judicial aún no existe, como en ciudades privadas y barrios. Pero donde puede tener el máximo impacto es en la administración de justicia en comunidades globales que se extienden a través de fronteras jurisdiccionales”¹³.

3.3. Gobiernos de todo el mundo apuestan a blockchain

Según se desprende de la investigación “Rethinking Enterprises, Ecosystems and Economies with Blockchains”¹⁴, realizada por el IBM Institute for Bu-

¹² Federico Ast estudió economía y filosofía, y más tarde comenzó una carrera como emprendedor y periodista de negocios. Se especializa en fenómenos de innovación disruptiva, inteligencia colectiva, crowdsourcing, Bitcoin y tecnologías p2p. Escribe para varios medios de comunicación y en su propio blog: *nuevaatenas.com*. Asimismo, se desempeña como profesor, consultor y en negocios digitales e innovación, y fundador y CEO de Crowdjury.

¹³ SANDOVAL Jaime, “Federico Ast: ‘Blockchain reconfigurará muchas de nuestras instituciones, entre ellas la administración de justicia’” en *Criptonoticias* (en línea), 30/6/2016, <https://www.criptonoticias.com/entrevistas/federico-ast-blockchain-justicia-crowdjury-bitcoin> (consulta: 4/2/2018).

¹⁴ KOSMATOS, Fotis, “Rethinking Enterprises, Ecosystems and Economies with Blockchains”, *IBM Institute of Business Value*, Atenas, 28 de marzo de 2017, <https://www-01.ibm.com/events/wwc/grp/grp309.nsf/vLookupPDFs/3%20Fotis%20Kosmatos%20Institute%20for%20>

siness Value en marzo de 2017, 2018 será el año en que *blockchain* se convierta en una innovación aceptada y apreciada por los gobiernos, en que el sector público global comience a introducirse en esta tecnología, y en que los ciudadanos empiecen a percibir sus efectos sobre los problemas que los afectan.

De acuerdo con el sondeo efectuado por IBM entre más de 200 reguladores de 16 países enfocados en generar confianza en el gobierno y reducir la burocracia, el 14 por ciento de los encuestados manifestó estar ya trabajando con pilotos de *blockchain*, mientras que el 90 por ciento aseguró tener planes para hacerlo en 2018. Curiosamente, el mayor interés de los reguladores no estaba en las criptomonedas, sino en usar *blockchain* para aumentar la colaboración y la innovación. Los principales proyectos mencionados incluyeron la gestión de activos, los servicios de identidad digital y la reducción de los costos del cumplimiento normativo y los servicios a los ciudadanos, como el voto electrónico.

Dentro de la agenda del Foro Económico Mundial, por ejemplo, existen proyectos sobre cómo las tecnologías disruptivas podrían impactar en la industria, los gobiernos y la sociedad, y diseñar modelos de gobernanza innovadora; de hecho, el tema fue la “vedette” de Davos en 2017. Por la misma senda transita la Unión Europea, con su Plan de Acción de eGobierno 2016-2020.

Es que *blockchain* tiene un motor extra al margen del mercado: se está convirtiendo en una “tecnología política” que los gobiernos comienzan a ver con un creciente interés para un sinfín de soluciones, desde la titularización de tierras y propiedades, hasta la ayuda humanitaria, pasando por la protección de documentos públicos. Además, es claro el interés de muchos países en mejorar su reputación y transparencia, y en consecuencia volverse más atractivos para la inversión extranjera.

Para comprender los alcances y el potencial de *blockchain* en el sector público, nada mejor que conocer algunos casos de su aplicación por parte de diferentes gobiernos y organismos internacionales:

Estonia

Estonia fue el primer país en adoptar *blockchain* a nivel del sector público, inicialmente con un enfoque en ciberseguridad, pero luego también para servicios ciudadanos como el voto electrónico. Primero estableció un programa de residencia electrónica para permitir que personas de cualquier parte del mundo soliciten su residencia en el país para establecer un negocio, por ejemplo. Y en un segundo paso creó un sistema por el cual los ciudadanos pueden votar y, además, ver qué datos tiene el gobierno sobre ellos, quién ha accedido a esos datos y por qué.

Business%20Value/\$file/3%20Fotis%20Kosmatos%20Institute%20for%20Business%20Value.pdf (consulta: 29/1/2018).

Esta capacidad para asegurar a los ciudadanos que sus datos se mantengan seguros y sean precisos ha ayudado a Estonia a lanzar servicios digitales como el Registro de Empresas Electrónicas y el Impuesto Electrónico, que reducen la carga administrativa sobre el Estado y el ciudadano. Estonia es hoy uno de los pocos países donde la confianza de los ciudadanos en el gobierno está en aumento.

Reino Unido

El término *blockchain-as-a-service* (cadena de bloques como servicio) se incluyó en el marco de contratación pública británico conocido como “G-Cloud 8”¹⁵, iniciado en julio de 2016. Se trata de un *blockchain* público que puede permitir a la administración gubernamental eliminar la intermediación en las transacciones cuando sea conveniente, a la vez que aporta un mayor control en otras áreas (cadenas de suministro, obligaciones fiscales, etc.), mediante un seguimiento más eficaz de los datos.

Por otro lado, Deepmind, la filial dedicada a inteligencia artificial de Google, llegó a un acuerdo con el NHS británico (el sistema nacional de salud, de titularidad pública) para auditar todos los datos de salud de la entidad con una tecnología similar a *blockchain*, denominada Verifiable Data Audit. Este acuerdo es parte del gran proyecto que están desarrollando Deepmind y el NHS: desarrollar modelos de inteligencia artificial y *machine learning* para identificar problemas de salud mediante el estudio estadístico de los historiales médicos.

El avance en la prevención sanitaria es imprescindible, pero para lograrlo primero hay que asegurar la privacidad de los datos de cada paciente, y ahí es donde entra esta nueva tecnología. Siguiendo las mismas técnicas criptográficas de Bitcoin, DeepMind registrará y verificará qué ocurre con cada pequeño dato de la salud de un paciente.

Isla de Man

El gobierno está trabajando en iniciativas orientadas a almacenar información y hacer contratos usando aplicaciones *blockchain*. Uno de los proyectos iniciales está a cargo del Departamento de Desarrollo Económico dependiente de la Corona, que creó un registro basado en *blockchain* para las empresas de la isla que utilizan activamente criptomonedas.

Estados Unidos

Estados Unidos está explorando varias capacidades de inteligencia artificial y *blockchain* que podrían beneficiar sus operaciones. Varias agencias gu-

¹⁵ <https://ccs-agreements.cabinetoffice.gov.uk/contracts/rm1557viii> (consulta: 2/2/2018).

bernamentales han puesto en marcha proyectos piloto con el objeto de reducir gastos, minimizar la incidencia de fraudes y hechos de corrupción, y reforzar las defensas cibernéticas del país.

Entre esos proyectos se destacan: el uso de *blockchain* durante las operaciones de socorro en casos de desastre, particularmente dirigido a la vigilancia de datos de salud pública, con el fin de prevenir la propagación de enfermedades; el programa lanzado por el Departamento del Tesoro para la gestión de las cadenas de suministro; las iniciativas orientadas a combatir el lavado de dinero y el financiamiento del terrorismo; y el proyecto del Departamento de Seguridad Nacional en materia de seguridad fronteriza.

Singapur

A partir de que algunas empresas usaron facturas duplicadas para los mismos bienes a fin de obtener millones de dólares de los bancos, el gobierno de Singapur se asoció a algunos bancos locales para prevenir el fraude de facturas a través de un sistema de *blockchain* que asigna un *hash* criptográfico único (huella digital única) a cada factura.

Australia

Australia es uno de los países que más alienta el desarrollo de la tecnología *blockchain*, tanto para las criptomonedas como para otras aplicaciones más amplias. Además de producir y publicar varios trabajos de investigación sobre el tema, el gobierno introdujo en 2017 una legislación muy esperada en el país, por la cual se pone fin al doble impuesto sobre las criptomonedas, una aplicación de impuestos sobre bienes y servicios que se había ganado el descontento de muchos.

En consonancia con estas iniciativas, el gobierno australiano anunció a fin de año una inversión de 8 millones de dólares australianos para financiar un proyecto de distribución de energía y agua impulsado por la tecnología *blockchain*. Para ello, se utilizarán sistemas ecológicos, como plantas solares y sistemas de tratamiento y captura de agua, conectados a través de una cadena de bloques y sistemas de análisis de datos, con el fin de mejorar el rendimiento de las instalaciones y evitar costosas revisiones manuales.

Suecia

Suecia está testeando un sistema de registro de tierras en el que los compradores y vendedores de propiedades, sus bancos y las autoridades de registro de tierras pueden ver y aprobar transacciones en tiempo real a través de *blockchain*. Asimismo, el país utiliza *blockchain* en su sistema de registro de personas, por el cual cada ciudadano recibe un número de identidad personal al nacer.

El sistema funciona tan bien, que los departamentos del gobierno sueco ahora piden el número de una persona, en lugar de su nombre.

Dubái

Dubái se ha fijado el objetivo ambicioso de ejecutar todo su gobierno en *blockchain* para 2020, digitalizando todos los documentos públicos en este libro para acelerar e incrementar la capacidad de nuevas transacciones.

Unión Europea

En un gran paso destinado a “unir” la economía en torno a *blockchain*, la Comisión Europea anunció en febrero de 2018) el lanzamiento del Observatorio y Foro de Blockchain de la UE, que desarrollará nuevos casos de uso. Una investigación¹⁶ publicada por el Parlamento Europeo en 2017 afirmaba que Blockchain “cambiaría las vidas” de los residentes de la UE, aunque hasta ahora los esfuerzos se centraron en áreas como los datos y la identidad, más que en las reformas económicas.

Organismos internacionales

Naciones Unidas:

El año pasado, la ONU envió ayuda humanitaria a refugiados sirios en los campos de Jordania a través de la criptomoneda Ethereum. La moneda virtual se saltea los intermediarios (elimina costos y corrupción) y llega mediante cupones (de comida o medicina) directamente a los más necesitados, que validan su identidad con una tecnología de escaneo de los ojos. Según la ONU, un 30% de la ayuda humanitaria se pierde en el camino hacia los destinatarios finales por costos de intermediación financiera, administrativos y de corrupción.

La ayuda humanitaria es uno de los terrenos donde *blockchain* dejó de ser una promesa para transformarse en una herramienta de suma practicidad y en pleno crecimiento. A los países y organismos internacionales se les suma un pelotón de startups y emprendedores sociales (como AID: tech o Disberse) que promueven e incentivan las donaciones “directas”, sin costos de intermediación.

La ONU, además, lanzó una iniciativa con el sector privado denominada ID2020, que está explorando la cadena de bloques como un medio de proveer un modelo robusto de identidad a la población vulnerable (refugiados, víctimas de la trata de personas, personas por debajo del umbral de pobreza), con el fin de probar su identidad y proporcionarles ayuda inmediata.

¹⁶ BOUCHER P. - NASCIMENTO, S. - KRITIKOS, M., “How *blockchain* technology could change our lives” (en línea), *STOA*, Unión Europea, Bruselas, febrero de 2017: http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA%282017%29581948_EN.pdf (consulta: 1/2/2018).

OTAN:

La OTAN está evaluando algunas propuestas relacionadas con las aplicaciones militares de *blockchain*. Una de ellas se refiere al bloqueo y desbloqueo automático de armas o vehículos militares, dependiendo de quién trate de manejarlos.

Banco Mundial:

El Banco Mundial lanzó su propio laboratorio *blockchain*, en junio de 2017, con el objeto de estudiar aplicaciones de herramientas DLT en registros de tierra, identificación digital y estructura financiera. La organización también apuesta a concretar aplicaciones bajo los lineamientos de seguridad, legalidad y políticas de los Estados involucrados.

4. *BLOCKCHAIN: LA NUEVA TORRE DE BABEL*

El valor de las redes *blockchain* aumenta a medida que estas se expanden. Una pregunta que muchos se hacen es cómo ese valor podría expandirse más allá de las fronteras geográficas.

En lugar de luchar por la localidad de datos y la soberanía de los datos, hay beneficios más amplios que provienen de compartir datos con otros: el abordaje de cuestiones globales críticas como los esfuerzos de ayuda a los refugiados, el seguimiento de los datos sobre posibles epidemias de salud, y la lucha contra el terrorismo o el narcotráfico se beneficiarían de la cooperación internacional.

La posibilidad de no territorialidad que ofrece *blockchain* también podría permitir una mejor distribución de las oportunidades a nivel global y una mejor respuesta a la problemática de las migraciones y al desequilibrio económico existente entre naciones desarrolladas y subdesarrolladas. La calidad de vida de las personas muchas veces no depende de ellas mismas, sino del territorio en donde nacieron; por lo tanto, el ámbito digital podría borrar las fronteras y equilibrar la balanza socioeconómica mundial.

Blockchain permite soñar con regiones transnacionales, pues no opera en el plano físico/material, sino que opera en el plano digital de la información, sin límites ni fronteras. Hoy tenemos monedas digitales y soberanas que no dependen de gobiernos ni de bancos centrales, tenemos sistemas de contratos sin necesidad de recurrir a cortes judiciales, y tenemos una red que nos permite realizar todo tipo de transacciones con seguridad, privacidad, desde cualquier lugar, sin intermediarios, autenticadas por la colaboración de muchos y posibilitadas por intereses colectivos, no por grandes empresas que buscan su beneficio.

Frente a este escenario, no sorprende el entusiasmo de tantos hacia los sistemas democráticos disruptivos y distribuidos, que posibilitarían un estilo de vida global y diseminado en un mundo donde no haya fronteras, donde cada rincón del planeta sea el hogar de todos.

A modo de conclusión, nada mejor que un extracto del libro *La revolución blockchain*¹⁷, de Don Tapscott¹⁸ y Alex Tapscott¹⁹, dos de los mayores referentes en la materia:

Parece que el genio de la tecnología ha salido otra vez de la botella. Convocado por una o varias personas por motivos poco claros en algún momento de la historia, el genio se ha puesto ahora a nuestro servicio para dar un nuevo salto hacia adelante: transformar el sistema del poder económico y el viejo orden de los asuntos humanos en algo mejor. Si es que queremos.

Nosotros creemos que la verdad puede hacernos libres y que la confianza distribuida afectará profundamente a todos los aspectos de nuestra vida, tanto si somos amantes de la música que queremos que los artistas se ganen la vida con su arte, como consumidores que queremos saber de dónde viene la carne de la hamburguesa que nos comemos, inmigrantes hartos de pagar comisiones altísimas por enviar dinero a nuestros seres queridos en nuestra tierra ancestral, mujeres saudíes que queremos publicar nuestra propia revista de moda, trabajadores humanitarios que necesitamos identificar los títulos de propiedad de los propietarios para reconstruir sus casas después de un terremoto, ciudadanos cansados de la falta de transparencia y responsabilidad de los políticos, usuarios de medios sociales que valoramos nuestra privacidad y pensamos que la información que generamos podría ser provechosa. En este mismo momento, hay innovadores que están creando aplicaciones basadas en *blockchains* que sirven para todo esto. Y es solo el comienzo.

BIBLIOGRAFÍA

ACCENTURE, “Digital government: Great expectations, untapped potential”: https://www.accenture.com/t20160912T092658_w_/us-en/_acnmedia/PDF-30/Accenture-Digital-Citizen-Experience-Pulse-Survey-Highlight.pdf (Consulta: 1/2/2018).

¹⁷ TAPSCOTT, Dan - TAPSCOTT, Alex, *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World*, New York, Penguin Random House, 2016.

¹⁸ Don Tapscott nació en Toronto, Canadá, el 1/6/1947. Es experto en el impacto de la tecnología en los negocios y en la sociedad, y asesora a empresarios y líderes gubernamentales de todo el mundo. En 2013 y 2015 figuró en cuarto lugar entre los cincuenta pensadores más influyentes en el ámbito empresarial. Su charla TED sobre *blockchain* la han visto más de un millón y medio de personas en las redes sociales. Es autor o coautor de quince libros, incluyendo el bestseller *Wikinomics* (Paidós, 2007).

¹⁹ *Alex Tapscott* es un apasionado defensor del potencial disruptivo de las nuevas tecnologías para transformar las finanzas, las empresas, el gobierno y la sociedad. Es fundador y consejero delegado de Northwest Passage Ventures, una consultora que invierte en compañías tecnológicas especializadas en Fintech y *blockchain*.

- ANTONOPOULOS Andreas, *Mastering Bitcoin*, O'Reilly Media, 2017 (2ª ed.).
- BASHIR, Imran, *Mastering Blockchain*, Packt Publishing, 2017.
- BOUCHER, P. - NASCIMENTO, S. - KRITIKOS, M., “How *blockchain* technology could change our lives” (en línea), Bruselas, STOA, Unión Europea, febrero de 2017: http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA%282017%29581948_EN.pdf (Consulta: 1/2/2018).
- BOUCHER, Philip, “What if blockchain technology revolutionised voting?” (en línea), *European Parliamentary Research Service*, septiembre de 2016: http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2016/581918/EPRS_ATAG%282016%29581918_EN.pdf (Consulta: 3/2/2018).
- CROSBY, Michael y otros, “BlockChain Technology Beyond Bitcoin”, Berkeley, University of California, octubre de 2015, <http://scet.berkeley.edu/wp-content/uploads/BlockchainPaper.pdf>.
- CHAMPAGNE, Phil, *The Book Of Satoshi: The Collected Writings of Bitcoin Creator Satoshi Nakamoto*, The Book Of Satoshi, 2014.
- CHENG, Steve y otros, “Using *blockchain* to improve data management in the public sector”, McKinsey, febrero de 2017, <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/using-blockchain-to-improve-data-management-in-the-public-sector>.
- DIEDRICH, Henning, *Ethereum: Blockchains, Digital Assets, Smart Contracts, Decentralized Autonomous Organizations*, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016.
- DRESCHER Daniel, *Blockchain Basics. A Non-Technical Introduction in 25 Steps*, Apress, 2017.
- ECONOMIST STAFF, “Blockchains: The great chain of being sure about things”, en *The Economist* (en línea), Inglaterra, 31/10/2015: <https://www.economist.com/news/briefing/21677228-technology-behind-bitcoin-lets-people-who-do-not-know-or-trust-each-other-build-dependable>.
- IBM - INSTITUTE FOR BUSINESS VALUE, “Building trust in government. Exploring the potential of blockchains”, <https://www-935.ibm.com/services/us/gbs/thoughtleadership/blockchain-for-government> (Consulta: 29/1/2018).
- IBM - Think España, “Blockchain y logística; el futuro de la cadena de suministro”, IBM, 12/1/2017, <https://www.ibm.com/blogs/think/es-es/2017/12/01/blockchain-y-logistica>.
- KARIAPPA, Bheemaiah, *The Blockchain Alternative. Rethinking Macroeconomic Policy and Economic Theory*, Apress, 2017.
- KOSMATOS, Fotis, “Rethinking Enterprises, Ecosystems and Economies with Blockchains”, *IBM Institute of Business Value*, Atenas, 28/3/2017, <https://www-01.ibm.com/events/wwe/grp/grp309.nsf/vLookupPDFs/3%20Fotis%20Kosmatos%20Institute%20for%20Business%20>

- Value/\$file/3%20Fotis%20Kosmatos%20Institute%20for%20Business%20Value.pdf* (Consulta: 29/1/2018).
- LEAL TRUJILLO, J. - FROMHART, S. - SRINIVAS, V., “Evolution of *blockchain* technology Insights from the GitHub platform”, *Deloitte*, 6/11/2017, <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/industry/financial-services/evolution-of-blockchain-github-platform.html>.
- MORENO ISMAEL, Santiago, *La revolución de la tecnología de cadenas de bloques en la economía: impacto en los distintos sectores económicos*, EAE, 2017.
- MOUGAYAR, W. - BUTERIN, V., *The Business Blockchain: Promise, Practice, and Application of the Next Internet Technology*, Wiley, 2016.
- NOVECK, Beth, *Wiki government: how technology can make government better; democracy stronger, and citizens more powerful*, Brookings Institution Press, 2009.
- PISCINI, E. - HYMAN, G. - HENRY, W., “Blockchain: Trust economy - Tech Trends 2017”, *Deloitte*, 7/2/2017, <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/tech-trends/2017/blockchain-trust-economy.html>.
- PISCINI, Eric y otros, “Blockchain to blockchains: Broad adoption and integration enter the realm of the possible - Tech Trends 2018”, *Deloitte*, 5/12/2017, <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/tech-trends/2018/blockchain-integration-smart-contracts.html>.
- POPPER, Nathaniel, “A Venture Fund With Plenty of Virtual Capital, but No Capitalist”, en *New York Times*, Estados Unidos, 21/5/2016, https://www.nytimes.com/2016/05/22/business/dealbook/crypto-ether-bitcoin-currency.html?_r=1.
- *Digital Gold: Bitcoin and the Inside Story of the Misfits and Millionaires Trying to Reinvent Money*, Penguin, 2015.
- PREUKSCHAT, Alexander (coord.), *Blockchain: la revolución industrial de Internet*, Barcelona, Gestión 2000, 2017.
- SAMMAN, G. - SEIBOLD, S., “Consensus - Immutable agreement for the internet of value”, *KPMG*, 2016: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2016/06/kpmg-blockchain-consensus-mechanism.pdf>.
- SANDOVAL, Jaime, “Federico Ast: ‘Blockchain reconfigurará muchas de nuestras instituciones, entre ellas la administración de justicia’ en *Criptonoticias* (en línea), 30/6/2016, <https://www.criptonoticias.com/entrevistas/federico-ast-blockchain-justicia-crowdjury-bitcoin> (Consulta: 4/2/2018).
- SCHWAB, Klaus, *The Fourth Industrial Revolution*, World Economic Forum, 2016.
- SIRI, Santiago, “Blockchain y Postcapitalismo”, en revista *Todo Ciencia* (en línea), www.todociencia.com.ar/blockchain-y-postcapitalismo (Consulta: 30/1/2018).
- SWAN, Melanie, *Blockchain: Blueprint for a New Economy*, O’Reilly Media, 2015.

TAPSCOTT, D. - TAPSCOTT, A., *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World*, Penguin Random House LLC, 2016.

VIGNA, P. - CASEY, M., *Cryptocurrency: How Bitcoin and Digital Money are Challenging the Global Economic Order*, Vintage, 2016.

Recepción: 15/1/2018

Aceptación: 25/2/2018