



*La gestión en salud a través  
del blockchain:  
una herramienta del futuro inmediato*

*Después de internet, blockchain es considerada la siguiente gran tecnología que está destinada a reorientar la manera como trabajamos y vivimos* (Puthal, D. et al, 2018)

## ¿Qué es el blockchain?

La literatura alrededor de la blockchain es joven. Recursos de información que permiten el análisis cuantitativo tales como Scopus<sup>1</sup> o Web of Science<sup>2</sup> han indizado información al respecto desde el año 2013 y 2015, respectivamente. A nivel editorial, la publicación ha presentado el mismo desarrollo. En el WorldCat, el catálogo más grande del mundo, se pueden recuperar publicaciones sobre blockchain desde el 2013<sup>3</sup>. Los resultados a nivel cuantitativos y editoriales ofrecen un panorama de crecimiento de la literatura alrededor de la *blockchain*.

La *blockchain* (cadena de bloques) es una lista de datos, transacciones estructuradas y vinculadas (Antonopoulos, 2017). Cada una de las transacciones realizadas con tecnología *blockchain* conserva la trazabilidad

de cada una de las transacciones. La cadena de bloque contiene datos estructurados que agregan transacciones que son expuestas en un libro contable público (*blockchain*) (Antonopoulos, 2017). Según el interés, la *blockchain* puede ser pública (*Bitcoin*), con permiso (*Ripple*) o privada (Laurence, 2017). Independientemente del uso, la blockchain se caracteriza por:

1. Usar criptografía para asegurar los datos de las cadenas y sus transacciones (ciberseguridad). Así mismo, integra conceptos como el de la teoría de juegos y las redes P2P para la validación por consenso de las diferentes transacciones.
2. Su estructuración es descentralizada. Esto permite que todos los usuarios vinculados a la *blockchain* aprueben y verifiquen las transacciones.
3. Impedir la alteración de información registrada.
4. Tener registro de todas las transacciones creadas en la *blockchain*.
5. Ser un libro contable digital.
6. Registrar cronológicamente las transacciones.
7. Permitir que la información sea pública, transparente, verificable, auditable.
8. Reducir la dependencia de terceros.
9. Permitir la trazabilidad y el almacenamiento, *record management*, de manera robusta y confiable (Blockchain Hub, 2018); (Puthal, D. et al, 2018).

La *blockchain* ha sido conocida primero a través de uno de sus más atractivos desarrollos: las criptomonedas<sup>4</sup> (Ver Código QR). Hoy, palabras como *Bitcoin*, *Ethereum*, *Ripple*, *Litecoin* son oídas a diario en los noticieros, portales,

Texto: Cristian Alejandro Chisaba Pereira //  
 Ilustraciones: Nicolás González - (behance.net/zanko)

<sup>1</sup> Consulte Scopus en: <https://www.scopus-com.ezproxy.unbosque.edu.co/search/form.uri?display=basic>

<sup>2</sup> Consulte Web of Science en: [http://apps.webofknowledge.com.ezproxy.unbosque.edu.co/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=8FLzOV0sYtyZaPvmkvQ&preferencesSaved=](http://apps.webofknowledge.com.ezproxy.unbosque.edu.co/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=8FLzOV0sYtyZaPvmkvQ&preferencesSaved=)

<sup>3</sup> WorldCat integra todos los OPAC (Open Public Access Catalogue) del mundo. Al realizar la búsqueda por el término blockchain los resultados alrededor del mundo son: 2013 (3 documentos), 2014 (4), 2015 (27), 2016 (164), 2017 (485), 2018 (75). Recuperado de: [https://www.worldcat.org/search?q=blockchain+&q=results\\_page](https://www.worldcat.org/search?q=blockchain+&q=results_page)

<sup>4</sup> Actualmente la capitalización del mercado de las criptomonedas está representado por 1560 criptomonedas. Para mayor información, consulte el sitio web <https://coinmarketcap.com/coins/views/all/>

redes sociales, etc., pues las monedas digitales han establecido un paradigma para todo el sistema monetario. En el 2008, el autor Satoshi Nakamoto fue uno de los primeros en hablar de las criptomonedas, en particular de la *BitCoin*, a partir de la formulación, la *blockchain*: “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System” (Swan, M., 2015).

Diez años han pasado y la madurez de la tecnología *blockchain* ha abierto el horizonte del futuro, del *modus operandi* de las industrias en el mundo. Hoy la *blockchain* tiene aplicabilidad en:

- Depósito de transacciones, contratos garantizados, arbitraje de terceros, transacciones aprobadas.
- Transacciones financieras: criptomonedas, equidad privada, *crowdfunding*, derivados, rentas, pensiones.
- Registros públicos: títulos de propiedad, registro de vehículos, licencias de negocios, certificados de matrimonios y defunción.
- Identificación: licencias, identificación personal, pasaporte, registro de votaciones políticas.
- Registros privados: préstamos, contratos, apuestas, firmas digitales, testamentos, fideicomisos (Swan, M., 2015).
- Internet de las cosas (IoT).
- Servicios financieros.
- *Smart property*.
- Cuidado de la salud inteligente.
- Gobernabilidad inteligente (Puthal, D. *et al*, 2018).

### **La tecnología blockchain como estrategia en la gestión de la salud**

Hoy la gestión de la salud debe pensarse como una *Smart Health Care (SHC)*. El aprovechamiento de las tecnologías debe trascender el ejercicio de la salud, desde la atención por parte del personal médico, la gestión de centros médicos, la comunicación paciente-médico, hasta la gestión del *big data*, resultado de las múltiples entradas de datos en el entorno de la salud. Según Sundaravivel, P. *et al* (2018), la *Smart Health Care* tiene como características el conocimiento del contexto

(*context aware*), la sensibilidad (*sensitive*), la personalización (*personalized*), la sensibilidad (*responsive*), la adaptación (*adaptive*), la inteligencia (*intelligence*), la ubicuidad (*ubiquity*), la transparencia (*transparency*) y la anticipación (*anticipatory*) (p. 21). Estas características deben integrarse en un marco de gestión de salud inteligente que satisfaga un equilibrio sostenible de los servicios, dispositivos médicos, tecnologías, sistemas de gestión, aplicaciones y, por supuesto, de los usuarios finales, los pacientes (Sundaravivel, P. *et al*, 2018, p. 20).

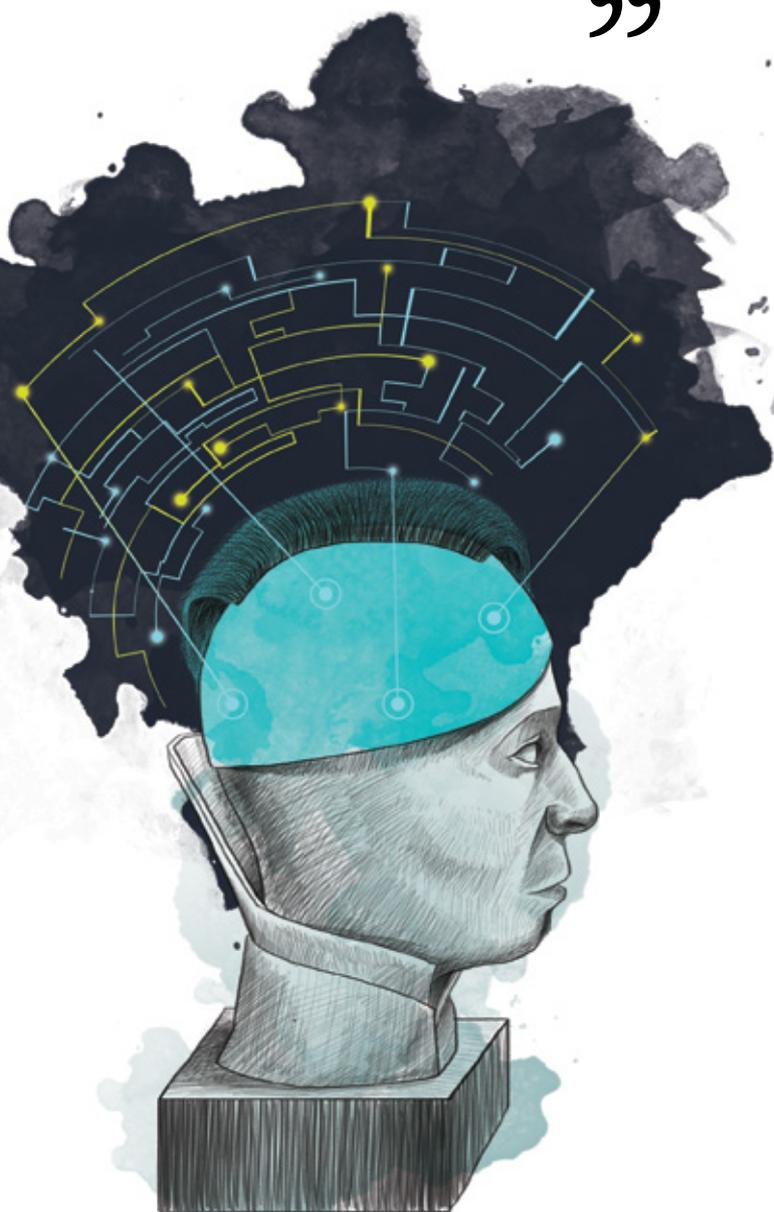
Las bondades de la tecnología *blockchain* (también entendida como una *information technology*, (Bambara, J., y Allen, P., 2018) hoy son una alternativa de solución para los retos de la gestión de la salud y los pacientes. Puthal, D. *et al* (2018) señalan que una de las aplicaciones de la tecnología blockchain es en la *Smart Health Care*. Este cuidado inteligente de la salud tiene que ver con:

- El *record keeping* (registro) del personal de la salud y los pacientes.
- El control del acceso a la información.
- La gestión del cuidado de la salud.

Boris Shiklo (2017), CTO (*Chief Technology Officer*) de ScienSoft, empresa estadounidense que desarrolla productos y servicios basados en *tecnologías de información* y con un portafolio que incluye desarrollos tecnológicos en el cuidado de la salud<sup>5</sup>, explica que hoy el intercambio de información en el área de la salud es un problema para el desarrollo de sistemas de información que optimicen la gestión de

<sup>5</sup> ScienSoft desarrolla productos, basados en tecnologías de información, en el área de la salud. Para mayor información, consulte el sitio web <https://www.scnsoft.com/healthcare>

“  
**En la actualidad, el sistema de salud colombiano exige nuevos retos y compromisos. La innovación y reestructuración de los centros de salud implican un reconocimiento holístico de las necesidades en el área**  
”



la misma. La seguridad de la información de la salud (*Protected Health Information –PHI*<sup>6</sup>) es uno de los problemas en los centros médicos estadounidenses, pues el intercambio de datos, y la portabilidad e intercambio de la información son limitados. Hoy, la tecnología *blockchain* ofrece un marco confiable de intercambio y gestión de información sólido, moderno y necesario para la gestión inteligente de la salud.

Para IBM (2016) (ver código QR), el uso de la *blockchain* como tecnología aplicable a la gestión y cuidado de la salud generará impacto en la verificación de identidades (identidades digitales), el *crowd-sourcing*, la prevención y falsificación de medicamentos, la investigación genómica, la gestión de la salud pública, el Internet de las Cosas (IoT, aplicado a los dispositivos médicos), la gestión de pagos basados en los resultados médicos, la optimización de los ensayos clínicos, el aseguramiento de los pacientes en tiempo real, el *EMR (Emergency Medical Responder)*, los servicios notariales en salud y los servicios de doctores según la demanda.

### ***Sus bondades y posibilidades***

En la actualidad, el sistema de salud colombiano exige nuevos retos y compromisos. La innovación y reestructuración de los centros de salud implican un reconocimiento holístico de las necesidades en el área: infraestructura, servicios, gestión, rentabilidad, optimización, cobertura, portabilidad, transparencia, etc. La tecnología *blockchain* está en un momento de desarrollo significativo y en Colombia es necesario potencializar el desarrollo *blockchain* para el servicio de las necesidades locales. La *Smart Health Care* es necesaria para la gestión de la salud de la ciudadanía colombiana.

En el sector salud, la tecnología *blockchain* estaría presente en todos los niveles de actividad transaccio-

<sup>6</sup> *PHI*, incluido en la Ley de Responsabilidad y Transferibilidad de Seguros Médicos (*Health Insurance Portability and Accountability Act - HIPAA*) del gobierno estadounidense que busca proteger los activos informacionales relacionados con la salud de sus ciudadanos.

nal en el sector. Por ejemplo, en la cadena de valor del sector salud nos encontramos con las industrias farmacéuticas, distribuidores de medicamentos, IPS (Institución Prestadoras de Salud), EPS (Empresa Prestadora de Salud), hospitales, clínicas, gremios y empresas del personal médico, droguerías y farmacias, distribuidores de equipos bio-médicos, empresas de *software* médico, empresas de servicios generales y salubridad (insumos y recolección de residuos hospitalarios), empresas de infraestructura médica, ambulancias, entre otros. Cada uno de estos actores efectúa transacciones que exigen total seguridad, confidencialidad y confianza en la información que se comparte.

Así, las empresas farmacéuticas podrían contar con sistemas de información con tecnología *blockchain* para conocer el estado de sus medicamentos, quién lo envió, la cantidad de envío, qué distribuidor lo recibió y qué EPS o IPS cuenta con los medicamentos. Las clínicas, hospitales y los especialistas médicos podrían conocer con exactitud qué han medicado, qué se puede recetar y, por lo tanto, solicitar nuevos lotes de medicamentos. Este breve ejemplo ilustra las bondades que la tecnología *blockchain* puede hacer en esa línea de la cadena del sector de la salud. Entre sus variados beneficios, se destacarían metas como:

- Cada una de las partes del sector de la salud conocería que pasaría alrededor la gestión de las EPS, IPS, clínicas, hospitales, además de la gestión de los médicos, su evaluación y la de sus pacientes.
- A nivel de los pacientes, las historias clínicas podrían compartirse a través de aplicativos, y tanto médicos como pacientes sabrían de manera oportuna qué le han medicado, quién los ha atendido, a qué exámenes ha sido remitidos, etc.
- Podrían integrarse otras tecnologías como *deep learning*, *machine learning*, análisis de *big data* para potencializar los cuadros clínicos de la salud a nivel preventivo y curativo.
- La sociedad tendría mayor conciencia del servicio de salud. El control del sector salud estaría en manos de particulares y privados, lo que generaría mayor auditoría, participación social y fortalecimiento del sector.

Por otra parte, la aplicabilidad de la *blockchain* puede iniciar desde el nacimiento de una persona, en el sentido en que los centros médicos podrían generar identidades digitales que empezaran a almacenar información neonatal, enfermedades, historial clínico parental; mapeo genético, integración de identidades digitales de todo el personal médico, proveedores de medicamentos y demás actores involucrados. De cierta manera, las personas podrían llevar el centro médico a sus casas (portabilidad), e ingresar información de la salud de sus familias, reportar una urgencia o el déficit de medicamentos en tiempo real y solicitar un doctor para que atienda esas necesidades inmediatas. Sin duda, la ventaja está en la estructura *block-*

“  
**...las personas  
podrían llevar el  
centro médico  
a sus casas  
(portabilidad),  
e ingresar  
información de  
la salud de sus  
familias, reportar  
una urgencia  
o el déficit de  
medicamentos en  
tiempo real**”



*chain*, pues la trazabilidad de la salud de las personas se garantiza, se protege, se comparte y todo este conjunto fortalece la gestión de salud en la ciudadanía.

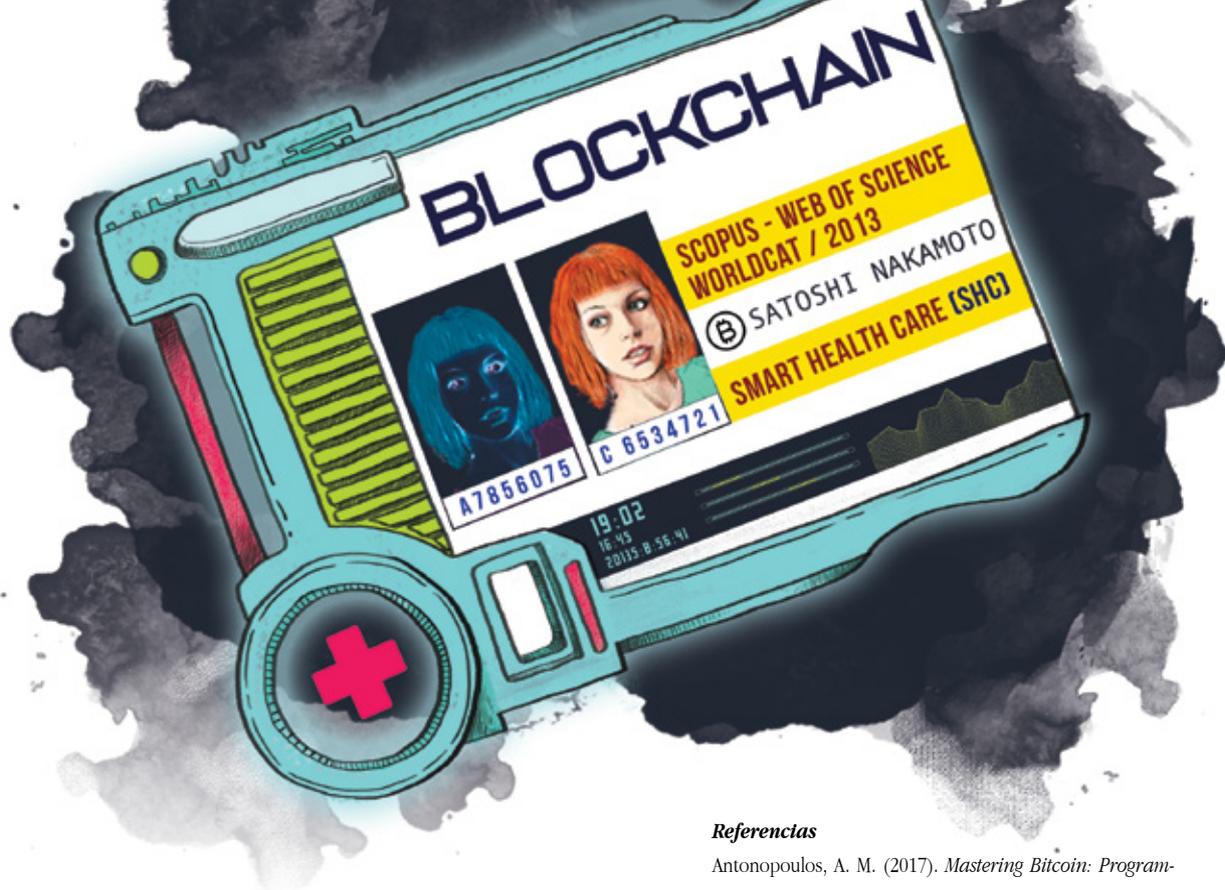
¿Y quiénes serían los beneficiarios de un sistema así? En primer lugar, las personas, pues encontrarían disponible su historial médico y lo podrían compartir de modo que funcionara como referencia histórica para la toma de decisiones futuras. En segundo lugar, los centros médicos, pues podrían llevar un control más certero y efectivo en los procesos y tratamientos de los pacientes, en la distribución de especialistas, en los médicos, en el aprovechamiento de los recursos financieros y los espacios, en la innovación en servicios y en la investigación científica. En tercer lugar, el gobierno, pues podría optimizar la distribución de recursos, así como las políticas en salud, a la vez que se facilitaría el control ciudadano-Estado, Estado-ciudadano en lo relacionado con el servicio en salud y su adecuado aprovechamiento. Por último, las industrias farmacéuticas, pues podrían planear y controlar de mejor manera la disposición de medicamentos para las necesidades en salud de las comunidades.

### **Los retos frente al cambio**

Persisten retos como los tecnológicos y de desarrollo. Primero, en el cambio en los modelos de negocio existentes hoy, así como en la percepción, aprendizaje y aceptación de las personas frente a un cambio de funcionamiento del servicio. Por otro lado, en la regulación gubernamental y estatal, y en el fortalecimiento de la protección de datos personales y la resistencia a la descentralización (Swan, M., 2015). De este modo, solo en la medida que la comunidad científica, los desarrolladores, los gobiernos, la industria tecnológica y el sistema en salud como tal empiecen a dar cuenta de los beneficios que puede generar la tecnología *blockchain* en los sistemas de información y en los modelos de negocio del sector, el sistema en salud será más transparente, sostenible y eficiente, y por defecto, el bienestar de los ciudadanos tendrá un alto impacto.

Sin duda, el sector público tiene la necesidad de generar iniciativas y recursos financieros para apoyar *fintech* y *start-*





ups que propongan productos y servicios con base en la tecnología *blockchain*. Instituciones como el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, INNpursa y Colciencias tienen la voz para disponer recursos en pro de estas iniciativas. Así mismo, las instituciones de educación superior tienen la responsabilidad de estudiar el impacto de estas tecnologías en el sistema de salud (y los demás escenarios donde pueda ser viable su aplicación). Semilleros de investigación, grupos de investigación, investigadores, docentes y la academia en general son voceros de la reflexión y deben animar el debate en torno a estas tecnologías vanguardistas. De otro lado, el sector tecnológico podría aportar capital para la implementación de estas tecnologías en sus procesos de negocio.

Como tecnología de vanguardia, con once años de crecimiento, la *blockchain* se plantea como alternativa para rediseñar el sistema en salud. Y este es un reto que exige el compromiso del Estado, la academia, los empresarios y la ciudadanía en general, pero sobre todo, exige repensar los modos tradicionales de captación y manejo de la información. ◆

#### Referencias

- Antonopoulos, A. M. (2017). *Mastering Bitcoin: Programming the Open Blockchain*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media.
- BlockchainHub. (2018). *Blockchain Hub*. Recuperado de: <https://blockchainhub.net/>
- Laurence, T. (2017). *Blockchain for Dummies*: Joboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system*. Recuperado de <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Puthal, D., Malik, N., Mohanty, S. P., Kougianos, E., & Yang, C. (2018). The Blockchain as a Decentralized Security Framework [Future Directions]. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 7(2), 18-21. doi:10.1109/MCE.2017.2776459. Recuperado de: <http://ieeexplore.ieee.org/document/8287055/>
- ScienceSoft. (2018). *Professional Software Development Services*. Recuperado de: <https://www.scnsoft.com/>
- Shiklo, B. (2017). *How Blockchain Can Improve The Health Information Exchange*. Recuperado de: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2017/06/27/how-blockchain-can-improve-the-health-information-exchange/#6c559b2ef05b>
- Sundaravadivel, P., Kougianos, E., Mohanty, S. P., & Ganapathiraju, M. K. (2018). Everything You Wanted to Know about Smart Health Care: Evaluating the Different Technologies and Components of the Internet of Things for Better Health. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 7(1), 18-28. doi:10.1109/MCE.2017.2755378. Recuperado de <http://ieeexplore.ieee.org/document/8197457/>
- Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a new economy*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media.