

Tensiones de los criptoactivos

¿Control y poder ejercidos por todos? ¿Si la información es de todos, el poder quién lo ejerce? ¿La tecnología que los soporta va más allá? ¿Por qué son satanizados y de pasada la tecnología blockchain que los soporta? Varios consultores, ingenieros de sistemas y un abogado profundizan en este entorno invadido por interrogantes.

Sara Gallardo M.

Aunque la tecnología *blockchain* no es nueva y goza de múltiples aplicaciones, de acuerdo con los expertos en el asunto, lo cierto es que despierta muchas preguntas a diestra y siniestra, especialmente cuando la discusión gira alrededor de los criptoactivos que mueven el piso del manejo del poder y el ejercicio de control.

Los cuestionamientos brotan en todas direcciones: entre técnicos y no técnicos, en los círculos ciudadanos tenta-

dos por la posibilidad de triplicar sus arcas, en los bufetes de abogados, en el sector financiero, en el mundo de los negocios y, por supuesto, entre quienes ocupan las poltronas de los poderes ejecutivo, legislativo y judicial.

Y la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (Acis), en su calidad de gremio no podía mantenerse ajena a analizar el ambiente. De ahí que, a través de su revista *Sistemas*, proporcionara el espacio para una edi-

ción dedicada a reflexionar sobre la tecnología *blockchain*, sus implicaciones y su alcance.

A la mesa de debate acudieron Mauricio Pinzón González, director general de Tecnología del Banco de la República; Rafael Hernando Gamboa Bernate, abogado de Data & TIC Consultores; Fabio Alexander Rojas Roldán, director Information Risk Management en KPMG; Julio López Medina, consultor de tecnología en Infuturo Proyectos SAS; Juan Mario Posada Daza, gerente de Consultoría EY (antes Ernst & Young) y Luis Eduardo Daza Giraldo, socio-oficial de cumplimiento en SurBTC y exconsultor de la oficina UNODC de las Naciones Unidas.

“Esta edición está concentrada en el reto que tienen todas las organizaciones, en todos los ámbitos, sobre la tecnología *blockchain* o cadena de bloques, considerando que implica retos y significa un cambio de paradigma”, manifestó el director de la revista Jimmy J. Cano Martínez, como preámbulo

para formular la primera pregunta, en su calidad de moderador.

¿El blockchain es una opción para crear una nueva forma de interacción entre las personas, los productos/servicios y las empresas?

Juan Mario Posada D.
Gerente de Consultoría EY (antes Ernst & Young)

Definitivamente sí es una opción para crear una nueva forma de interacción, porque permea diferentes aristas de los negocios y en las vidas personales. Esta tecnología está siendo utilizada hoy en día de diferentes formas, en los contratos inteligentes, en la integración y monitoreo de todos los frentes. Desde esa perspectiva, sí es una nueva forma que va a demandar un alto esfuerzo en evangelización, en inversión en tecnologías, en gestión del riesgo, porque es necesario que todos los actores involucrados entiendan cuáles son las precauciones que deben tener en el momento de interactuar, que conozcan cuáles son los be-



neficios y qué tipo de esfuerzos demandan, desde el punto de vista tecnológico y de gestión de los riesgos.

Fabio A. Rojas R.

Director Information Risk

Management

KPMG

Blockchain ya está empezando a producir cambios muy importantes en la forma de interacción entre productos, personas, servicios y empresas, pero es necesario superar la idea de que esta tecnología está asociada únicamente al *bitcoin*; seguramente es la vía por la cual se ha hecho más famosa, pero sin duda no la única. El sector financiero la explora fuertemente para evitar intermediarios; asimismo, en el sector asegurador mediante contratos inteligentes, con el fin de ayudarse pa-

ra reducir el fraude; inclusive, en lo relacionado con los vehículos autónomos se exploran posibilidades de utilizar *blockchain* para autenticarse ante el vehículo. Definitivamente, sí plantea cambios dramáticos en la forma en que interactúan las empresas con sus clientes, en el desarrollo de productos y hasta en la misma dinámica interna de las organizaciones. Ethereum, por ejemplo, es una compañía que adopta *blockchain* para establecer su modelo de procesos administrativos sobre la base del consenso y colaboración, en el momento de decidir cómo hacer sus proyectos. Por todo lo anterior, esta tecnología representa un potencial importante para modificar la forma en que las organizaciones funcionan y cómo interactuaremos con ella sus productos y servicios.





Julio López M.

*Consultor en Tecnología
Infuturo Proyectos SAS*

Blockchain y *bitcoin* son dos temas completamente diferentes. Concentrándonos en la definición del primero, destaco que se trata de una evolución de las técnicas de administración de datos: pasamos de bases de datos centralizadas a bases de datos distribuidas y *blockchain* nos trae una novedad que contempla la distribución de copias de la base de datos, copias completas, de tal manera, que esto proporcionará una mayor robustez a los sistemas de información. Además, esta tecnología tiene otra característica y es que lleva la lista de todas las transacciones asociadas y a cada transacción se le asigna una llave basada en todas las anteriores. Esto le da una seguridad adicional al sistema

y es que, por ejemplo, si se saca una transacción de una base de datos financiera, con *blockchain* nos vamos a dar cuenta en forma inmediata de que hay una descompensación dentro de la cadena. Es así que contamos con dos ventajas como la replicación distribuida de la base de datos completa, sumada a la encriptación y la seguridad de que la cadena de transacciones está completa. Como todos los avances tecnológicos, conceptualmente son sencillos. La pregunta es cómo nos va a servir y cómo la vamos a utilizar. Hoy en día se dice que con *blockchain* evitaremos los intermediarios, en lo que se refiere a transacciones o “contratos”, de tal manera que tener la cadena de transacciones y los archivos propios encriptados permitirá asegurar la interacción con una persona “conocida en el sistema”, toda vez que el usuario

se identifica de manera virtual y puede mantenerse anónimo. Por ejemplo, en una transacción de finca raíz, potencialmente ya no es necesario involucrar a la oficina de Registros Públicos y será posible realizar la transacción entre dos personas con la seguridad que brinda el sistema por las razones técnicas mencionadas. Se dice que desaparecerán las entidades de control para verificar la transacción realizada a través de *blockchain*. No obstante, en una transacción de finca raíz son necesarias otras verificaciones y ante el riesgo de suplantación, a pesar de contar con billeteras electrónicas o archivos magnéticos o máquinas para interactuar con esta tecnología, la suplantación permanece como riesgo. Como siempre ha ocurrido con los avances tecnológicos, no estamos considerando *blockchain* en toda su

dimensión; no es el gran cambio ni tampoco producirá en dos años la eliminación de muchos controles, pero sí agilizará los tiempos de procesos hoy en día burocráticos.

Rafael H. Gamboa B.

Abogado

Data &Tic Consultores

Soluciones jurídicas y tecnológicas integrales

Blockchain es una forma de interacción social, vivimos en una sociedad y debemos tener claridad sobre las reglas con las que jugamos. En Derecho hay un principio que dice: “el derecho sigue a los hechos”, lo que quiere decir que las normas lo único que hacen es regular las situaciones que se presentan. Y esta tecnología *blockchain* es un nuevo entorno de interacción en el que se elimina un tercero de confianza,





que existía en las anteriores formas de interactuar dentro de la sociedad. *Blockchain* va a generar un ambiente de confianza más seguro, en la medida en que la tecnología misma la va a soportar, por supuesto, con debilidades y falencias, porque no es inmune a suplantaciones ni a hechos similares. Es importante entender la evolución de las transacciones en la humanidad. La primera arrancó por intercambio de elementos, una forma que cambió para dar lugar a los documentos y metales valiosos que representaban los bienes. Luego evolucionamos hacia la banca central, porque era necesaria la participación de un tercero de confianza. En las transacciones electrónicas este tercero, en muchos casos, es una entidad de certificación. *Blockchain* es mucho más que criptomonedas y sí va a generar una interacción y una satis-

facción más inmediata de las necesidades de las personas que actuamos en sociedad gracias a la tecnología. Las normas deberán adaptarse a estos nuevos desafíos para permitir el funcionamiento de la sociedad.

Mauricio Pinzón G.

*Director General de Tecnología
Banco de La República*

La tecnología *blockchain* sí es una nueva forma de interactuar. Y quiero referirme a lo planteado sobre las copias iguales o pedazos de copias para cada uno, que permiten un lugar común para que diferentes actores en Internet tengan la misma visión. El comprador, el vendedor y probablemente el banco de cada uno de ellos ven exactamente la misma base de datos. O incluso cada persona puede tener su copia y ser la dueña de sus

datos y propiedades digitales. Utilizo la analogía con la “red del pescador”. Internet es una red de comunicaciones con resiliencia, equivalente a la red de acueducto o de energía eléctrica. Cortar un hilo no daña la red. La debilidad en este momento son los sitios centralizados, los nudos en los que reposa la información centralizada que solo tiene una compañía, un organismo, pero que ahora gracias a las copias es mucho más difícil dañar la “red del pescador”.

Jeimy J. Cano M.

De acuerdo con las respuestas es claro que se trata de una nueva forma de interacción que reta la forma como nos relacionamos hoy por hoy. En ese orden de ideas ¿qué haría falta para que blockchain sea una tecnología de uso masivo?

Fabio A. Rojas R.

Lo que haría falta es entender la tecnología. Warren Edward Buffet decía “no inviertas nunca en algo que no entiendas”. Y el asunto con *blockchain* parece demasiado confuso, incluso para individuos muy preparados, y hace que el tema se trate fundamentalmente desde el punto de vista técnico y no desde todos los actores que pueden participar en esta tecnología. Si bien es cierto que hoy muchas personas mueven millones y millones de dólares sin comprender a profundidad cómo funcionan todos los intermediarios, parece que ya se ha llegado a un nivel de comodidad que les permite tratar con confianza en este medio. Con relación a *bitcoin*, por ejemplo, se percibe cada vez un mayor interés en invertir en este medio y las personas buscan enriquecerse de la misma forma que en 1994, cuando empezó Internet y muchos pretendieron volverse millonarios con

la web 1.0, en su momento. Pero existe una diferencia importante entre la época de *NetScape* y la de *blockchain*. Al principio, adentrarse en el mundo de Internet también parecía una tarea compleja, pero con el tiempo familiarizarse con la *web* resultó algo relativamente sencillo y con hacer “clic secundario - ver código fuente” era posible obtener el código HTML y con algún curso básico hasta podíamos construir una página *web* rápidamente. Con *blockchain* y *bitcoin* muchos creen que va a suceder lo mismo, pero la diferencia radica en que hacer clic secundario no será una alternativa para entender tan fácil cómo es que todo funciona. La tecnología *blockchain* se está vendiendo con una idea muy altruista de que se van a eliminar los intermediarios; no hay entidades centrales de control, pero pareciera que éstas se cambian por la dependencia de un equipo de expertos técnicos que manejan y entienden la tecnología. Y cuando un inversor tiene problemas con *bitcoin* y pierde dinero, le resulta muy frustrante no poder determinar por qué tuvo esas pérdidas y es posible que se vean poco inclinados a adentrarse en este asunto, máxime cuando esta tecnología se asocia más con formas de hacer fraude, que con maneras de prevenirlo y es más famosa por su utilización para comprar drogas, sexo y armas en la *darkweb*. Así que deberíamos empezar por entenderla.

Juan Mario Posada D.

Este ciclo ya lo hemos experimentado. Basta citar el momento en que nació el *e-commerce* y había una gran incertidumbre sobre si se iba a masificar y cuándo las personas del común empezarían a usar los beneficios de tales ambientes. Y hoy vemos a un Amazon,

la compañía más grande de *retail* en el mundo, por encima de muchas grandes superficies poderosas históricamente. Y esto sucedió porque las personas aprendieron, no sólo sobre los beneficios que les producía, sino que empezaron a sentirse más seguras en la medida en que el entorno empezó a regular esa nueva modalidad de hacer negocios. Y *blockchain* no dista mucho de eso; en la medida en que las personas empiecen a entender cómo funciona, sin duda se va a masificar, porque ofrece inmediatez, seguridad, privacidad y comodidad, además de los múltiples usos que tiene, como se ha visto aquí con varios ejemplos.

Julio López M.

Me parece oportuno separar las *cryptocurrencies* de la tecnología *blockchain*. Es como si la discusión fuera sobre la transmisión de videos por Internet hace 20 años y la estuviéramos confundiendo con la distribución de pornografía, que es una de sus muchas aplicaciones; el caso del *bitcoin* hay que mirarlo con detenimiento porque su uso se asocia con delitos, pero ese debate se dará más adelante. Sobre el interrogante en torno a *blockchain* pregunto: ¿por qué razón la están mirando las grandes firmas de tecnología, los bancos, las compañías de seguros? No lo están haciendo por las *cryptocurrencies*, éstas están muy lejos de las aplicaciones que la gente técnica está observando. Nosotros, como ingenieros de sistemas, tenemos una responsabilidad en llevar el verdadero concepto a la gente, para diferenciar la pornografía de *youtube*, a pesar de que ese espacio virtual permita también tener videos y pornografía que el usuario clasifica. La tecnología es una herramienta (no puede clasificarse de legal o de ilegal) y lo

que se haga con ella es responsabilidad de quien la utiliza. En cuanto a la masificación de *blockchain* hay una limitación tecnológica de *performance* muy grande. En el sector financiero la infraestructura debe responder en segundos a millones de transacciones por minuto. Tener millones de transacciones a nivel de *blockchain*, manejándolas con copias en varios nodos, sobrecarga cualquier sistema de procesamiento actual, por lo que creo que no estamos técnicamente preparados para su masificación. Noten que en el caso de las *cryptocurrencies*, generar la llave de encriptación de una cadena relativamente pequeña, es un trabajo disputado por unos nodos, que se hacen llamar “mineros” y nadie sabe quién se los gana; es un ejemplo sencillo para ilustrar que este procesamiento no es tan fácil. En un *blockchain* privado, con nodos privados, el manejo del volumen y las CPU que se requieren para ejecutar los algoritmos de encriptación y generar las llaves de encriptación, son un asunto muy complejo; considero que esto no es rápido ni eficiente en un entorno financiero, con la tecnología actual. En un ambiente de oficina de registros públicos, las transacciones son relativamente limitadas y el tiempo de respuesta no es tan exigente como lo puede ser en el sector financiero. Un ejemplo de masificación de la tecnología es la inteligencia artificial, que data de mucho antes de 1975 y no ha dado aún los resultados esperados; en el caso de la traducción asistida por computador, se cuenta principalmente con herramientas de ayuda a traductores.

Fabio A. Rojas R.

La inteligencia artificial puede llevar muchos años, pero lo que impide llegar a una masificación es precisamen-

te que no se entiende. Quizá para los ingenieros el tema es más accesible, pero para los dueños de las organizaciones y quienes toman las decisiones el tema es complejo y, en tal medida, no lo van a poner en práctica por desconocimiento. Hablarles de que ahora la confianza sobre las transacciones se basará en unos “mineros” no parece la forma más práctica de iniciar un proceso de masificación de *blockchain*.

Julio López M.

Me permito disentir porque para masificar el uso de una tecnología sus usuarios no tienen que conocerla a fondo. Estamos utilizando los teléfonos celulares y la transmisión de voz sobre IP es un tratado en “chino” para todos los usuarios. Hay una responsabilidad de los técnicos. Indudablemente, sí debe existir alguien que lo entienda para provecho de las organizaciones, así que el gremio es el que tiene tal responsabilidad de entenderlo y aplicarlo bien, no los usuarios ni la gente del común, quienes lo que necesitan es ver resultados. Es necesario aclarar el uso y ese es uno de los objetivos de este foro y lo que persigue Acis con la revista.

Rafael H. Gamboa B.

Existe un tema neurálgico, y es la realidad humana para generar cultura mediante el uso y la implementación de la tecnología. Claramente, el normal de los mortales no tiene ni idea sobre cómo funciona Internet o el mismo sistema financiero, y funcionan porque confiamos. La confianza es un asunto preponderante en algo o en alguien, llámese Estado, Banca Central o tecnología. Otro elemento que motiva el uso de una tecnología es el grado de satisfacción que genera. Y para la masifi-

cación es necesario generar cultura, aprender de las lecciones anteriores. El tema de la burbuja de finales del siglo 20, nos dejó enseñanzas bien importantes y quedó clara una premisa fundamental: cualquier desarrollo generado debe generar ingreso, debe ser un asunto económico que genere un valor agregado para la empresa y los usuarios. Debe ser atractiva y ahí es donde empieza el valor de los emprendedores, que entiendan y utilicen esta nueva tecnología para volverla atractiva y de esa forma generen demanda. De lo contrario, es muy difícil y la tecnología desaparecerá como en algún momento sucedió con *WiMax* que dejó de existir, porque no era funcional y sí demasiado costosa. Cultura y satisfacción son dos de los conceptos más influyentes.

Mauricio Pinzón G.

Para uno entender algo se dice que es necesario dictar clase al respecto. Una anécdota para ilustrar la idea: en un escenario de ingenieros, recién armado este tema, preguntaba si sabían que era un árbol de *Merkle* y me sorprendí porque menos del 5% de la audiencia lo identificaba y descubrí que yo tampoco lo había entendido bien. Otro ejemplo, en el momento que nosotros firmamos el acuerdo con la firma R3, que tiene una plataforma tecnológica denominada *Corda* y que entra dentro de la sombrilla de *blockchain*, desconocíamos que en esta arquitectura las copias de las bases de datos no se sincronizan usando la idea de la cadena de bloques y *proof-of-work*, sino usando el concepto de *notarías*. Incluso las copias en cada nodo no son idénticas por razones de privacidad y eficiencia. En resumen, hay diferentes propuestas acerca del alcance de la privacidad, los roles y las for-

mas de hacer consenso en el mundo de la descentralización de las bases de datos Distributed Ledger Technology (DLT) que estamos agrupando bajo el término *blockchain*. En mi opinión, es mandatorio para los ingenieros de sistemas entender el “paper Nakamoto” de *bitcoin* y la propuesta del “White paper” de Ethereum.

Jeimy J. Cano M.

¿Qué conocimiento deben tener los ingenieros para apropiarse y desarrollar nuevas opciones con blockchain? ¿Están preparados en las organizaciones para potenciar su uso?

Juan Mario Posada D.

Hace unos meses asistí a una Junta Directiva de una de las grandes empresas del país y me gustaría iniciar mi intervención formulándoles una pre-

gunta: ¿cuánto tiempo hace que hablamos de la nube? Entre 10 y 12 años. Y me sorprendió que uno de los miembros de dicha Junta, al referirnos a la seguridad en la nube interpeló: - ¿Qué tanto dista este concepto de nube de los dos *datacenters* que debo tener para que uno respalde al otro? Y la respuesta es que no es mucha la diferencia entre uno y otro. Y lo cito porque a pesar de tratarse de una tecnología que lleva ese tiempo y que se ha masificado, todavía hay muchas personas que tienen muchas inquietudes sobre cómo funciona. Y las organizaciones se han “montado en el bus” de la nube, sin conocer bien sus implicaciones. Luego si nos preguntamos si están preparadas las empresas para poner en marcha el uso de *blockchain*, probablemente la respuesta es no. Pero, no tienen que estar preparadas, seguramente van a encontrar desafíos,



riesgos, implicaciones en la adopción de *blockchain* como un modelo de negocio y de transacciones, pero no tienen que estarlo y no lo están, como tampoco estamos preparados, ni siquiera en esta mesa para afirmar en forma vehemente que entendemos completamente el concepto de *blockchain*. Lo cierto es que las compañías tendrán que afrontar lo que significa su uso, de una forma más proactiva. La realidad nos muestra que las organizaciones no actúan en estos temas de adopción de tecnologías y en los nuevos modelos en esa forma, sino que los asumen y de acuerdo con los obstáculos que van encontrando por el camino proponen distintas soluciones para seguir “montados en ese bus”.

Fabio A. Rojas R.

Las organizaciones no están preparadas para adoptar *blockchain*. En KPMG tenemos una alianza con Microsoft en torno a esta tecnología, en la que se han montado nodos en algunos países, orientados a explorar en conjunto con las empresas, ideas y casos de uso para *blockchain*. Y lo que observamos es que las compañías primero quieren resolver sus dudas sobre cómo funciona y de que trata esta tecnología. Y cuando empiezan a entender que tiene mucho más posibilidades que el *bitcoin*, les parece muy atractiva, pero surgen muchas incógnitas que no están resueltas y dificultan su adopción. Se preguntan si son necesarios nuevos socios de negocios para la adopción, cuál es el modelo de negocio en ese entorno y cuánto esfuerzo requiere el tratamiento de los riesgos asociados, por ejemplo, con la privacidad. *Blockchain* ¿podrá exceder las capacidades de la empresa? Tal vez, lo mismo que ha ocurrido con algunas organizaciones que adoptan

SAP, bien sea que subutilizan la herramienta por desconocimiento o simplemente porque la organización no tiene las capacidades para operar al nivel que ella lo exige. Estas incógnitas surgen al hablar de ese tipo de tecnologías. En resumen, quienes toman las decisiones en las organizaciones, por el desconocimiento e incertidumbre alrededor de *blockchain*, no están preparados para su adopción en este momento. Coincido en que al final si genera los beneficios y es suficientemente atractiva, de la misma manera como Internet o cualquier otra tecnología lo fueron, pues la adoptarán, pero no en este momento. Asumirán los riesgos o lo harán por moda, por la competencia, habrá casos de éxito que les ayudarán o gobiernos que la impulsen como lo ha hecho Canadá.

Julio López M.

El *blockchain* tiene un gran inhibidor en su aplicación y es la asociación con *bitcoin*. Mientras exista esa relación, mucha gente va a abstenerse de su adopción; es necesario sobrepasar tal inhibidor. Considero que *blockchain* es una tecnología base y nunca me pregunté si las organizaciones estaban preparadas o no para las bases de datos, cuando no existían muchos productos comerciales de hoy día, o si alguna vez estuvieron preparadas para los cubos u otros avances tecnológicos. Con una aplicación específica como el correo electrónico, nos preguntábamos si había preparación en las compañías para su puesta en marcha y nos costó mucho trabajo su introducción, algo que hoy vemos tan intuitivo. Así que la pregunta no me inquieta. Por otro lado, *blockchain* está en un desarrollo muy incipiente, y todavía no hemos visto todas las aristas ni las ventajas ni los usos que contempla,

hecho que va a limitar su aplicación en las organizaciones. Un concepto técnico y tecnologías en proceso de desarrollo, dificultan su apropiación y por ende su aplicación.

Rafael H. Gamboa B.

Frente a la pregunta, otra pregunta: ¿estaban preparadas las empresas para Internet y el correo electrónico, en los años 90? La respuesta es no, la adaptación e interiorización de Internet, fue el resultado de un proceso que generó cultura y satisfacción de los intereses de las empresas y los usuarios. Con relación a *blockchain*, la respuesta, en la misma línea es un no contundente, porque las empresas no saben a ciencia cierta para qué sirve. Las compañías se “arriesgarán” a *blockchain*, cuando valoren los eventuales riesgos, toda vez que si genera interés y satisfacción a la empresa y a los usuarios, además de una reducción de costos, sin duda la adoptarán en su actividad. Hoy por hoy los abogados, administradores y quienes participamos en una organización tenemos que ser trilingües, para entender: (i) el negocio y producir ganancia, (ii) la tecnología y (iii) una parte transversal que soporta los dos anteriores (tecnología y negocio) y son los aspectos legales.

Mauricio Pinzón G.

Tengo 57 años y varias tías que me llevan algunos más. Nunca les pregunté a ellas si estaban preparadas para usar WhatsApp y crearon un grupo y “charlan” entre ellas sin preguntarse cómo funciona. Este asunto está relacionado con la pregunta: *¿Están preparados en las organizaciones para potenciar su uso?* Uno no pregunta sobre la preparación. Uno muestra el caso de uso y muestra el beneficio de la

tecnología para la organización. Hace poco tuve la oportunidad de ver tres bancos brasileños compartiendo la base de datos de los clientes, todos con la misma copia, pero son los clientes quienes deciden qué banco puede leer sus datos personales. Es un ejercicio bonito porque unifica las diferentes bases de datos personales y empodera al cliente sobre la propiedad de éstos. Este es un caso de uso interesante para referirse al *blockchain*, en la medida que se trata de organizaciones que en lugar de competir, construyen colectivamente esta base de datos unificada para ganancia de todas las partes. En resumen, lo que hay que mostrar a la organización es el beneficio de *blockchain*, tal como mis tías vieron las bondades del grupo en WhatsApp.

Jeimy J. Cano M.

La pregunta anterior nos reveló diferentes opciones sobre la tecnología blockchain. Las organizaciones van a asumir los riesgos. El elemento clave de dicha pregunta se cifra en mostrar el caso de uso, ejemplo para que las organizaciones comiencen a “tocar” con elementos concretos cómo funciona para materializarla en un caso concreto. Después de contextualizar el tema del blockchain, vamos a las criptomonedas como la aplicación más visible en la tecnología que hoy nos ocupa. ¿Las criptomonedas representan realmente una disrupción tecnológica o una disrupción social? ¿Son las criptomonedas una nueva forma de activos que debemos regular y desarrollar?

Fabio Rojas R.

Primero que todo estoy de acuerdo en que las criptomonedas, especialmente *bitcoin*, son inhibidores y a la vez im-

pulsos, por algún lado hay que empezar. No es posible comenzar a hablar de *blockchain* y al mismo tiempo sobre 250 aplicaciones, porque eso generaría mayor confusión. Es necesario comenzar por alguna aplicación y el *bitcoin* ha despertado el interés y así como tiene su lado preocupante, también tiene el lado que motiva a los Gobiernos, a las organizaciones y a escenarios como este para empezar a hablar del asunto. No me parece negativo que se aborde desde la óptica del *bitcoin*. Considero que es un disruptor desde el punto de vista social y tecnológico. *Bitcoin*, sustentado en *blockchain*, puede contribuir de manera importante a mejorar la confianza perdida desde los problemas financieros de 2008; *blockchain* pone actores como las matemáticas, la criptografía, la informática, de la mano de otros como la confianza y transparencia, haciendo que éstos últimos, se conviertan en un actor (no de reparto) no sólo deseable, sino indispensable (protagónico).

La tecnología *blockchain* y el *bitcoin* requieren de la confianza para lograr la participación efectiva de los involucrados; desde ese punto de vista es realmente disruptiva, porque hace que el comportamiento transparente de la sociedad empiece a ser un condicionante para participar del modelo y no simplemente algo que está descrito o implícito, pero que con facilidad es posible que se pierda o se sobrepase. Desde el punto de vista de las tecnologías que están por detrás de *bitcoin* no necesariamente me parece que son disruptivas, hablar de *PKI*, *hash* y computación distribuida no es precisamente una novedad hoy en día, pero la forma en que están organizadas para operar sobre la base del consenso, sí me parece una idea totalmente disruptiva.

Juan Mario Posada D.

Las criptomonedas representan una disrupción social y tecnológica y lo afirmo de manera contundente. Lamentablemente y como hemos venido mencionando, las criptomonedas tienen que empezar a luchar contra su mala reputación. Entre mayo y julio de este año tuvimos los casos de publicidad negativa más grande de las criptomonedas con los casos de *Wanna Cry* y *Pethya*, los cuales afectaron todos los sectores de la industria y todos los países, y lo que uno siempre encontraba en los titulares de las noticias era que la extorsión para recuperar los datos oscilaba entre 100 y 300 dólares representados en *bitcoins*. La lectura de una persona del común es que el *bitcoin* es usado por los delincuentes. Y esto genera una disrupción social en el sentido de que para muchos será necesario entender bien qué son las criptomonedas y qué usos se les puede dar. Y para entender sus usos positivos juegan el entendimiento y la aplicación de las tecnologías. La masificación de estos asuntos que hoy se asocian con el crimen, la suplantación de identidad, con la *darkweb* y tantas otras posibilidades. Desde esa perspectiva es necesario que el mundo entero entienda cuáles son los usos y no me refiero a los ingenieros y técnicos que saben cómo operan las criptomonedas, sino al potencial consumidor para las transacciones del día a día.

Julio López M.

Así como en el momento de hablar de *blockchain* les pedía que separáramos ese tema del *bitcoin*, en esta pregunta sobre las criptomonedas, también deberíamos hacerlo y así separar las *criptocurrencias* de sus tecnologías de base. Independientemente de la tecnología debemos entender lo que

significa *bitcoin*, preguntarnos si eso genera o es una disrupción. Se trata de un título valor, no es un activo; desde el punto de vista legal quiere decir que yo tengo un título digital y las personas le asocian un valor. Dicho título valor tiene una característica especial y es que no tiene ningún respaldo, además de no saber quién lo emite. Una de las principales características de su uso es el anonimato: todas las transacciones son anónimas. No existe ningún control. Es un título cuyo valor se basa en la especulación. ¿Qué define si el *bitcoin* sube o baja de precio? Lo que la gente esté dispuesta a pagar. Y, adicionalmente, los *bitcoins* se generan y se multiplican en unos nodos que llaman “mineros”, pero nadie puede decir en dónde están ubicados ni a quién le corresponden, ni por qué razón en el momento de una transacción de centavos de *bitcoin* se genera un *bitcoin* completo para el “minero” que la está generando y que encontró la llave antes que los demás. Hay unos pocos a quienes les venden la idea de que ellos pueden ser “mineros” con máquinas de dos mil dólares, con el argumento de que con eso son como los mineros del viejo oeste en California. El anonimato en su uso y su generación hace que la lectura del uso del *bitcoin*, (no sólo por la gente de la calle, sino por la gente técnica, experta, por el sector financiero), es que se presta para actividades delincuenciales. Cuando se observa que la moneda preferida con la que se transan drogas ilegales, armas, con la que se pagan secuestros (*ransomware*) es el *bitcoin*, quienes teníamos alguna duda al respecto, confirmamos su carácter delictivo. El hecho de que su valor se basa en especulación genera todavía más temor; aun cuando sabemos cómo se define el valor de la acción de una empresa,

nos encontramos con valores de acciones que han sido manipuladas por ochenta veces su valor, para timar a los pequeños inversionistas con o sin participación de intermediarios financieros, en donde la queja final es preguntar por la presencia de la Superintendencia Financiera, en términos de protección. Como técnicos insisto en que tenemos una responsabilidad en el sentido de aclararles a los inversionistas cómo se manipula el precio del *bitcoin* y de qué depende. Las burbujas nombradas pueden repetirse en el entorno del *bitcoin*. En este momento existen 900 o más *criptocurrencies* y en la red probablemente un número mayor y dentro de muy poco tiempo podrán existir nueve mil. Si no tenemos control sobre el mundo real por parte de la Superintendencia Financiera, ¿cómo será en la virtualidad? Me sorprenden los auditores y concedores de riesgos promocionando el *bitcoin*. Desde esta perspectiva, advierto sobre el riesgo y la necesidad de ilustrar a las personas sobre los peligros que corren sus inversiones en *criptocurrencies*. Hay quienes han calificado las criptomonedas como un sistema Ponzi, una pirámide; soy un convencido de tal situación y espero que alguno de los presentes me haga ver lo contrario. La principal disrupción en este entorno, son las monedas digitales, pero no las basadas en especulación ni en la falta de control. Estoy seguro de que en el país hoy en día se transa diez veces más el dinero electrónico que en físico, en papel. Pronto vamos a concluir que no necesitamos el dinero en papel, pero sí la entidad central que controle cuánto dinero está circulando por el medio para no hacerle daño a una sociedad, generando papeles virtuales que no tienen ningún respaldo y no corresponden con un de-

sarrollo social. De ahí surge otra inquietud en la que sí está la disrupción con las *criptocurrencias* y es en la generación de valor. ¿Cómo se genera valor en la sociedad? Inicialmente se generaba por trueque, mediante el intercambio, y dependiendo del entorno, se establecían las condiciones de dicho intercambio. Luego surgió la moneda de cambio y llegó el oro, establecido como la manera de generar valor y se trataba de encontrar esos metales preciosos. Más tarde vino el papel moneda para guardar el oro y no manipularlo. Hoy en día nos preguntamos ¿le estamos reconociendo generación de valor a un computador que encuentra una llave de encriptación? Como otro tema asociado a considerar, señalo que no debería existir temor por decir “tengo un determinado número de *bitcoins*” e incluirlos en la declaración de renta y, al final del año, indicar la venta y la ganancia de los mismos. No debería existir problema. ¿Se declaran los valores en *criptocurrencias*?

Rafael H. Gamboa B.

Definitivamente, cada vez que surge un nuevo entorno tecnológico se genera una disrupción tecnológica por la potencialidad que producen los diferentes tipos de opciones; y en lo social, por la expectativa, la emoción que genera de enriquecimiento rápido, de tener algo novedoso y vanguardista. Y no nos detenemos a pensar en el real valor económico que tiene ni en un asunto neurálgico como la confianza. Cuando hablamos de criptomonedas, como ya se ha mencionado, claramente comenzaron con “el pie izquierdo”. El mundo conoció la potencialidad de las criptomonedas, como consecuencia de la página *web silkroad*, para comercializar drogas, armas, pornografía, dándole un empujón al anoni-

mato que siempre se busca en Internet. El *bitcoin* tiene valor porque tiene demanda. Se han mencionado elementos que generan valor, confianza y control como el sistema financiero. ¿Por qué confiamos en que una transacción virtual de determinado valor, es cierta en el pantallazo que la soporta? Es porque alguien está regulando el sistema financiero, la Banca Central o la Superfinanciera. Esta última entidad ha señalado que los *bitcoins* no son una moneda real, porque no cuenta con respaldo, no tiene poder liberatorio. La define como un *commodity*, un bien que puede transarse sin equivalencia a un billete o a una transacción electrónica. ¿Cuál es el respaldo real de una *bitcoin*? Una demanda creciente generada por la sociedad. En tal sentido no se trata de adoptarlas ni tampoco de desecharlas. Existe un aspecto jurídico que no se puede desconocer, lo que buscan las normas es establecer un marco de confianza, si ocurriera una burbuja y no hay control por parte del ente estatal, la responsabilidad se le atribuiría al Estado. Es necesario un marco jurídico, para preservar la salud del sector financiero colombiano y para garantizar la seguridad de todos los ciudadanos del país.

Mauricio Pinzón G.

Me despojo del “gorro” de ingeniero para hablar como empleado de banco central. El dinero impreso o papel moneda, no es ni el 10% de la masa monetaria del país, el resto es digital desde finales de los años ochenta, cuando se usaba el término “desmaterializar”. En aquel entonces todos los papeles que representaban valor como títulos y efectivo fueron digitalizados. El dinero, respaldado por un país o un banco central ya es digital. Con respecto a si las criptomonedas representan real-



mente una disrupción tecnológica o una disrupción social, yo diría que si estuviéramos en la época de las cavernas y preguntaran si la sal es un asunto disruptivo en términos sociales y de avance, la respuesta es sí, en los dos aspectos. Tecnológicamente descubrimos la sal y socialmente adquirimos confianza en que la sal tenía valor más allá de sus propiedades físicas. No es posible comer sal ni oro ni papel moneda, como tampoco criptomonedas, pero son tecnologías que sirven para representar valor y alrededor de las cuales se genera confianza. Por ejemplo, un papel moneda lo cargamos en la billetera por la confianza que despierta en nosotros quién respalda ese papel. Si tengo un millón de pesos colombianos y debo escoger entre comprar francos suizos, oro, criptomonedas o bolívares ¿cuál sería mi preferencia? Hoy, a pesar de la existencia de los países, bancos y reguladores (ejemplo: Superfinanciera), existen personas que guardan su dinero o sus

joyas debajo del colchón y lo hacen pensando por fuera de este conjunto de actores. Mi respuesta es sí, las criptomonedas son una disrupción social y tecnológica, tanto como cualquier otra tecnología de representación de valor. Y, sobre si las criptomonedas son una nueva forma de activos que debemos regular y desarrollar, es como si en el momento que apareció el oro, las tribus trataran de regular la confianza que todas le tenían a este metal. Las criptomonedas nacieron después del año 2008, luego de la crisis en que muchas personas perdieran dinero y por ende confianza en gobiernos y en bancos. Esa confianza busca otros campos. Eventualmente, cada país regulará solamente lo que pueda controlar.

Luis Eduardo Daza G.

*Socio-Oficial de Cumplimiento
SurBTC*

*Profesor de la Universidad Javeriana
Exconsultor de la oficina UNODC de
las Naciones Unidas*

Aunque profesionalmente tengo varias “camisetas puestas”, hoy estoy como socio y oficial de cumplimiento de SurBTC, una compañía chilena que ofrece su plataforma tecnológica para comprar y vender (Exchange) *Bitcoin* y *Ethereum*, la cual abrió operaciones en Chile, Perú y Colombia y está abriendo espacio en Argentina. También he sido banquero, regulador, subdirector de la UIAF y consultor de Naciones Unidas en temas de antilavado y de riesgo. Con este preámbulo responderé las siguientes preguntas: ¿las criptomonedas representan realmente una disrupción tecnológica o una disrupción social? ¿Son las criptomonedas una nueva forma de activos que debemos regular y desarrollar? La respuesta es que corresponden a los dos tipos de disrupción y para entenderlo hago referencia a dos fuentes muy serias: la primera es el Manual de Oslo publicado por la OCDE y Eurostat en el que se definen cuatro tipos de innovación relacionadas con producto, proceso, organizativa y de mercadotecnia. Claramente, lo que está pasando con la tecnología *blockchain* y especialmente *bitcoin* cumple con las características de innovación que define dicho manual. *Bitcoin* es un ejemplo de algo innovador. La segunda fuente sería para afirmar que es disrupción tecnológica y social es Clayton Christensen, una de las autoridades en el tema de innovación. Según Christensen, la innovación puede ser disruptiva, incremental o evolutiva; la incremental mejora algo que ya existe con tecnología, y la evolutiva busca llegar a algún nuevo mercado o producto, mejorando las condiciones de algo actual. La disruptiva es aquella en la que existe algo realmente novedoso que surge lentamente y luego crece muy rápido. Y es ahí donde precisamente encajan *bit-*

coin y la tecnología *blockchain*. En otras palabras, según Christensen, es algo que comienza con pocos jugadores en el mercado y el componente tecnológico es lo que lo caracteriza.

Además, tiene la ventaja de crecer muy rápidamente y posicionarse al mismo ritmo. Además, existe también un caso de estudio realizado por unos estudiantes del MBA de la Universidad Javeriana que confirma que *bitcoin* es una innovación disruptiva, que también sirve de referencia. Aún no es público, pero muy pronto se podrá consultar. Además, disrupción social es aquella que busca resolver un problema social, como la escasez o calidad del agua, problemas de alimentación, contaminación, la calidad de vida de las personas, el transporte, entre otros asuntos. Y también *blockchain* y *bitcoin* encajan en una forma de innovación social, con varios ejemplos a citar. Uno muy claro es la identificación en algunos países africanos, en donde no tienen una identificación o pasaporte como nosotros y se ha utilizado la tecnología *blockchain* para el reconocimiento y registro inmodificable de las personas, entre otros ejemplos. Teniendo en cuenta esto y la tecnología *blockchain* a través de *bitcoin*, el reto como innovación social para Colombia ha sido el acceso a internet y el nivel de acceso al sistema financiero formal (bancarización). Según algunos datos conocidos, Asobancaria señala que aproximadamente un 72% de la población colombiana está bancarizada; medida como aquella persona que ha usado un producto financiero durante los últimos tres meses. El otro aspecto es el nivel de Internet. Según datos de Mintic, el país tiene un nivel de penetración aproximada del 52%. Por lo tanto, estos indicadores inciden direc-

tamente en desarrollo de proyectos de innovación social que propongan soluciones a problemas de la base de la pirámide. Y algo claramente disruptivo en el tema de *bitcoin* es la inclusión financiera. ¿Cuántas personas en Colombia tienen una tarjeta de crédito? Y la mayor forma de comprar a través de Internet es con tarjeta de crédito. En Latinoamérica se ha dado una gran exclusión a este mundo de compras digitales, porque las personas que no tienen tarjeta de crédito, no pueden acceder. En consecuencia, *bitcoin* ofrece una alternativa para hacerlo. Es una tecnología en la que, por medio de un teléfono y una conexión a la red, podría tener esa inclusión financiera. Por otro lado, en este momento existen mil 281 criptomonedas, un mercado que hoy vale 209 billones de dólares y si en media hora se hiciera una consulta, llegarían seguramente a mil 500. En cuanto a la regulación, lo que propongo es que debería darse en varias etapas. Hay que regular, autorregular o desregular en algunos casos en los que hay concentración, para que la tecnología de la que estamos hablando funcione. Existen ejemplos en algunos países como Estonia, con proyectos de Gobierno que permitieron adoptar la tecnología *blockchain* y las compañías pueden registrarse y es posible pagar impuestos. Estonia forma parte de la economía denominada D5 o “Digital five”; son cinco países que se pusieron de acuerdo para desarrollar proyectos de Gobierno en esa dirección. Existe también una regulación moderada, con la libertad para la tecnología y el desarrollo de negocios sometidos a un seguimiento y después de dos años, las autoridades entran a regular. En Colombia se debe regular no la tecnología, pero sí algunos actores. Hay 10 Superintendencias en el

país en las que se supone que existe una regulación para ciertas actividades económicas y empresariales, algunas de ellas mucho más fuertes que otras. La Superfinanciera es la más representativa en ese sentido.

Jeimy J. Cano M.

Es evidente que los contextos social y tecnológico están fusionados y aparecerán mayores retos para las personas, la tecnología y las empresas. El mercado de bitcoins cuesta billones de dólares en este momento. En otra dirección, ¿qué conocimiento deben tener los ingenieros para apropiarse y desarrollar nuevas opciones con blockchain?

Juan Mario Posada D.

Uno de los grandes desafíos que tenemos los ingenieros es la adaptabilidad, en el sentido de que cuando tenemos un perfil técnico nos acostumbramos a operar en ciertas condiciones y cuando llega una disrupción fuerte como la que están trayendo *blockchain* y las criptomonedas, tendemos a enfocarnos mucho en los defectos y dejamos de ver sus virtudes. Ya decíamos que estas nuevas tecnologías traen inmediatez, ayudan a fortalecer la confianza, la seguridad, la globalización y definitivamente si los ingenieros no nos adaptamos en conocimiento y en la disposición para el cambio, difícilmente vamos a lograr ser esos actores o mediadores entre la tecnología y la sociedad, papel fundamental que tenemos cuando contamos con el privilegio de disponer de ciertos conocimientos técnicos que nos ayudan a entender mejor los cambios tecnológicos de los últimos años. La tecnología por su dinámica nos mantiene en un permanente desafío. Naturalmente, debemos conocer la tecnología que

respalda los modelos de *blockchain* y las criptomonedas para lograr el enlace entre éstas y la sociedad, para favorecer las condiciones bajo las cuales se adoptan las nuevas formas de hacer negocios. De lo contrario, nuestro papel será inocuo, en la medida en que vamos a pasar desapercibidos. La resistencia al cambio lo único que hace es entorpecer lo inevitable que, en este caso es un gran volumen de negocios sujetos a los principios que ofrecen estas nuevas tecnologías.

Jeimy J. Cano M.

¿En las universidades se están proporcionando los conocimientos necesarios sobre estas tecnologías?

Juan Mario Posada D.

El desafío en las universidades es proporcionar las bases desde el punto de vista técnico, ético y moral. No creo que todas las universidades lo estén haciendo pero, sin duda, una de las características de la Academia es abordar algunas de estas tecnologías mucho antes de que se masifiquen. El reto es aterrizarlo al mundo de los negocios para que los estudiantes comprendan los efectos de apropiación de nuevas tecnologías. Desde luego la Academia juega un papel muy importante que deberá fortalecer. Pero también depende de la disposición que como ingenieros tengamos para abordar estas nuevas condiciones globales de los negocios y de la interacción social. No es una responsabilidad única de la Academia, cada uno como individuo tiene la obligación de conocer, aprender y adaptarse a las nuevas condiciones del mercado, con las criptomonedas y la tecnología *blockchain* como herramienta de inmediatez, seguridad, confianza y facilidad para los negocios y la solución de muchas ne-

cesidades de la sociedad. Y es una responsabilidad también de los individuos y del Estado asumir estos nuevos desafíos.

Fabio A. Rojas R.

Desde el punto de vista técnico y de conocimiento, no hay de qué preocuparse. Hace unos años conseguir ingenieros especializados en SAP era muy difícil, ahora eso es relativamente sencillo. Con el boom de *Data Analytics* se encuentran programas muy importantes en diferentes universidades. Por ejemplo, en la Universidad Javeriana –entidad en donde soy profesora– tenemos programas de *Data Analytics* para contadores. A medida que este tipo de tecnologías demuestran valor, importancia y uso, los conocimientos y la Academia parecen sincronizarse para atender la formación de los ingenieros. Tengo fe en que ese conocimiento se podrá asumir con responsabilidad para facilitar el uso de la tecnología *blockchain* y las criptomonedas. Para mí el reto es el de siempre, cómo lograr que los ingenieros se integren en el modelo de negocios y se conviertan en un puente que facilite el entendimiento y uso de la tecnología para los diferentes involucrados y no solamente para selectos grupos “gurú” en temas tecnológicos. No es lo mismo escribir en Internet www.google.com, que digitar cadenas de más de 30 caracteres que empiezan por 1 o 3, como en *blockchain*. Lo que sí veo es la falta de unión entre el mundo técnico y el lenguaje del negocio, del inversor, del regulador, del abogado y del usuario, ahí es donde está el reto principal.

Julio López M.

En estos aspectos podemos tener un consenso. Técnica y conceptualmente *blockchain* es un desarrollo de las es-

estructuras de almacenamiento de datos distribuidos y son conceptos de base que la universidad proporciona. Quiero resaltar mejor la ética y la responsabilidad social del ingeniero de sistemas específicamente. Tenemos una gran responsabilidad frente al uso de la tecnología y en lo relacionado con las *criptocurrencias*, todavía mayor. Entre más complejas sean las tecnologías, somos los ingenieros quienes tenemos que traducir a las personas del común y en esa dirección somos tendencia. Debemos ser conscientes de todos los riesgos asociados a las *criptocurrencias*, así como de todos los beneficios del *blockchain* como tecnología y tenemos la responsabilidad de mostrar estos riesgos a la sociedad. En las múltiples oportunidades que he tenido de asistir a conferencias sobre estos temas no he encontrado ningún conferencista que se refiera a los riesgos asociados a las famosas billeteras digitales de las *criptocurrencias*. La gente está colocando buena parte de su capital en esos espacios virtuales y me pregunto si conocen los riesgos a los que está expuesta una *cryptobilletera*. Si han contemplado después de su muerte ¿quién la va a heredar? Y ¿cómo se establece un juicio si ese dinero se quiere distribuir entre los miembros de su familia? Esos riesgos nosotros los ingenieros los conocemos y debemos plantearlos. Quiero destacar los temas de ética y responsabilidad social, ya que todo lo que se hable al respecto, será poco. Siempre habrá nuevos retos para los muchachos y nuevos focos de corrupción, de dinero fácil y esos principios hay que establecerlos. Por otro lado, el papel de la Academia me sorprende, en la medida en que no he visto que en el sector estén trabajando estos asuntos. He observado movimiento de los “pro-

fetas” de las *criptocurrencias*, pero poco del sector académico, de la misma manera que en los temas de irrupción digital y las estrategias frente a los nuevos desarrollos, tampoco se han abordado y debería hacerlo, toda vez que tienen un impacto grande en la sociedad. A nivel de investigación el aporte debería ser amplio y esta es una de las grandes carencias, tanto en el ámbito educativo como de la sociedad. Con relación a la regulación es necesario que los gobiernos del mundo se ocupen en la declaración de las *criptocurrencias* como un título valor, en procura de crear el marco jurídico de protección y control para sus inversionistas. Es necesario generar los mecanismos de control y seguridad para evitar el impacto que podría producirse por un descalabro financiero. Si reconocemos que las *criptocurrencias* están siendo utilizadas en actividades ilegales, todos los ciudadanos deberíamos estar de acuerdo en su regulación para generar el control respectivo.

Mauricio Pinzón G.

Como ciudadano, primero quiero aclarar que si uno tiene *bitcoins* debe declararlos. Como ingeniero y sobre el conocimiento que deben tener los ingenieros para apropiarse y desarrollar nuevas opciones creo que existen roles claros al respecto. Uno es el del ingeniero que analiza el caso de negocio y determina si los actores se beneficiarían del uso de esta tecnología. Lo podemos llamar “analista del negocio”. Este primero define quiénes y cómo van a interactuar en este caso de negocio usando *blockchain*. El segundo rol lo podemos llamar “arquitecto de soluciones”, este rol ve el caso de negocio, entiende la tecnología que lo puede apoyar por debajo, y define la

arquitectura. Finalmente, está el desarrollador que va a utilizar las librerías existentes y define y prueba objetos y flujos. La decisión de usar *blockchain* es del analista de negocio. La decisión de si se usa la arquitectura o servicio de *Ethereum*, *RSK*, *R3/Corda*, *IBM/Hyperledger*, *JPMorgan/Quorum*, etc., o si se toma el código abierto de alguna plataforma y se monta de manera autónoma es del arquitecto de soluciones. EL desarrollador tendrá que conocer a partir de esto las librerías que usan estas plataformas en *Golang*, *Kotlin*, *Solidity*, *Java*, etc.

Rafael H. Gamboa B.

Aunque no soy ingeniero de sistemas, voy a referirme a la pregunta sobre el conocimiento que deben tener estos profesionales y para hacerlo retomo lo planteado sobre la obligación de entender los riesgos, salir de su zona tecnológica de confort. En tal sentido, el ingeniero de sistemas debe participar en el negocio, más allá de la tecnología. Ahí está el reto para servir de puente entre las normas arcaicas que tenemos, frente al riesgo que existe al implementar nuevas tecnologías.

Luis Eduardo Daza G.

Aunque tampoco soy ingeniero, los comentarios expuestos aplican en dos niveles. Por una parte, algunos de estos profesionales deben conocer el tema del *blockchain* y otros acercarse con mucha mayor profundidad, en una forma más técnica. En cuanto a los temas fundamentales, sugeriría tres aspectos: el primero, es entender que esta tecnología está involucrada con la posibilidad de intercambiar bienes y servicios y afecta, o por lo menos cuestiona, la propiedad intelectual; esto invita a una reflexión de cómo esta tecnología viene cambiando estos dos

temas. En segunda instancia, se trata de una tecnología distributiva y es la mejor representación de la economía colaborativa y de negocios colaborativos basados en un ecosistema de múltiples emprendimientos alrededor de dicha tecnología. En tercer lugar, uno de los grandes retos es la divulgación de *blockchain*, intrínsecamente atada a *bitcoin*, con un enfoque de riesgo, porque efectivamente se ha abusado en algunos temas de intercambio de valor o como una forma alternativa y novedosa de pago. Como la humanidad, la tecnología se usa para lo bueno, que es la gran mayoría, y para lo malo, que es la minoría. Finalmente, los tres principales actores deben acercarse a una mejor comprensión de la tecnología; los negocios públicos, privados; los gobiernos y la academia. Una muestra de esa aproximación es el caso de una ciudad en Suiza que acepta el pago de sus impuestos a través de *bitcoin* y la tecnología *blockchain*. Al respecto, recomiendo el Informe de la Oficina para la Ciencia del Reino Unido (Distributed Ledger Technology: beyond blockchain) que en siete capítulos explica con claridad la tecnología distributiva para *blockchain*. Por su parte, la academia aún no se ve con una apropiación clara. Principalmente, el tema ha llegado a través de las iniciativas privadas y grupos de emprendedores o ecosistemas innovadores. No se ve la tecnología *blockchain* en programas de formación de pregrado, se ve más en posgrado que es donde está la realidad de los profesionales dirigiendo negocios o empresas. Tampoco hay una buena cantidad de proyectos de investigación. En Colombia, el tema ha tenido una muy buena acogida y en el sector financiero, por ejemplo, hay iniciativas como Colombia Fintech y

otras que desarrollan acciones de divulgación con el Ministerio de TIC o el Banco de la República; la DIAN, por su parte, emitió un pronunciamiento en el sentido de que quien obtenga recursos en asuntos de minería de *bitcoin* lo debe declarar como propiedad. La Superfinanciera también se ha pronunciado en varias oportunidades para sus vigilados en forma restrictiva y otras, como la Superintendencia de Sociedades, lo ha hecho en forma preventiva.

Jeimy J. Cano M.

Después del análisis hecho sobre diferentes aspectos relacionados con la tecnología blockchain y las criptomonedas, les pido a cada uno de los participantes formular una conclusión para finalizar el debate.

Juan Mario Posada D.

Quiero destacar el papel del ingeniero como puente entre la tecnología y la sociedad, siempre con una responsabilidad ética y moral, sin satanizar en este caso las tecnologías de *blockchain* y las criptomonedas. Desde luego, existen los riesgos y deben ser conocidos. Como consultor en riesgos he procurado transmitir la gestión de los riesgos enfocado a lograr el equilibrio entre los beneficios de las nuevas tecnologías y los riesgos que traen consigo. Definitivamente, me parece relevante el papel de aquellos que tenemos un perfil técnico para que los negocios entiendan las nuevas tecnologías y la sociedad también.

Fabio Rojas R.

Soy muy entusiasta frente a estos nuevos desarrollos de *blockchain* y las criptomonedas. Casos como *Ethereum* o el mismo *bitcoin* demuestran el potencial que existe. El dinero en pa-

pel está llegando al fin de su ciclo, como todo y como en todo existen riesgos; no creo que *bitcoin* sea una pirámide, existen pirámides que tratan de aprovecharse del término *bitcoin*, pero eso es muy diferente y tengo la convicción de que *blockchain* está en los comienzos de la evolución de la moneda. Nosotros los ingenieros debemos entender, comprender y transmitir que este tipo de tecnologías presentan muchas alternativas para nuevos modelos de negocio y de interacción. Los mismos Estados y los reguladores tendrán que modificar sus bases con prácticas diferentes para ejercer el control y la regulación. Estas tecnologías nos llevan a modificar, a explotar lo bueno y aprovechar los valiosos aportes. Mi visión es más optimista sobre la tecnología *blockchain* y las criptomonedas. Escenarios como este de ACIS contribuyen a la construcción sobre los nuevos desarrollos tecnológicos.

Julio López M.

Como reflexión final insisto en la separación de la tecnología *blockchain* y las *criptocurrencias*, porque se mezcla una tecnología con una aplicación que actúa como inhibidor hacia el uso de un desarrollo con un amplio alcance en los negocios. Coincido en enfatizar en la responsabilidad social que tenemos los ingenieros de sistemas en mostrarle a la sociedad los nuevos desarrollos con sus beneficios, riesgos y aspectos negativos. También debemos considerar la responsabilidad del gremio en esta órbita.

Mauricio Pinzón G.

En mi opinión y con todo respeto, concuerdo con Julio. Es arriesgado mezclar el tema tecnológico de *blockchain* con el marco legal y financiero de las

criptomonedas, porque se corre el riesgo de confundir al lector.

Rafael H. Gamboa B.

Desde el punto de vista jurídico, la tecnología está para servir a la sociedad y al mayor número de personas, ese precisamente es el fundamento de las normativas y las entidades de control. El interés general, prima sobre el interés particular. Nuestra experiencia nos muestra que, por lo general, los abogados le temen a los aspectos tecnológicos, por lo que descargan estos temas en el área de informática, lo que lleva a que los ingenieros de sistemas se vean envueltos en una serie de responsabilidades que no tienen que ver con su rol dentro de una organización y los ponen a revisar cláusulas y otros temas de carácter jurídico. De ahí la necesidad de que exista en las organi-

zaciones un equipo multidisciplinario, que permita la mejor implementación de la tecnología, buscando maximizar utilidades de la organización, dentro del marco legal que mitigue eventuales responsabilidades.

Luis Eduardo Daza G.

El tema que nos ocupa hoy plantea retos y oportunidades que se ajustan perfectamente al nombre de la sección de la revista “Cara y Sello”. Se trata de observar los diferentes enfoques que contempla la tecnología *blockchain* entre beneficios, riesgos, oportunidades y la manera de aclarar su alcance. Para finalizar recomiendo leer los artículos publicados al respecto, por distintas personas que ofrecen conocimiento sobre esta nueva tecnología y sus aplicaciones. 🌐

Sara Gallardo M. Periodista comunicadora, universidad Jorge Tadeo Lozano. Ha sido directora de las revistas Uno y Cero, Gestión empresarial y Acuc Noticias. Editora de Aló Computadores del diario El Tiempo. Redactora en las revistas Cambio 16, Cambio y Clase Empresarial. Coautora del libro “Lo que cuesta el abuso del poder”. Ha sido corresponsal de la revista Infochannel de México y de los diarios La Prensa de Panamá y La Prensa Gráfica de El Salvador; investigadora en publicaciones culturales; gerente de Comunicaciones y Servicio al Comensal en Inmaculada Guadalupe y amigos en Cía. S.A. (Andrés Carne de Res); corresponsal de la revista IN de Lanchile; editora en Alfaomega Colombiana S.A. y es editora de esta revista.