

***Blockchain*: una herramienta tecnológica eficiente en el sistema jurídico costarricense**

Josué Blen Alpízar¹

Resumen

La globalización ha llegado a una nueva era: la de la tecnología. Este trabajo analiza los elementos que la plataforma cadena de bloques o *blockchain* ofrece y sus efectos en diferentes ramas del derecho, con énfasis en el derecho bancario, dada la entrada de nuevos medios de pago conocidos como monedas digitales o “criptomonedas”; sus ventajas y desventajas; así como lo que las monedas digitales han implicado para los bancos centrales de los Estados soberanos. Asimismo, se identifican limitantes en el marco legal costarricense y se hace un análisis de las instituciones oficiales encargadas de la política monetaria de Costa Rica. El país se ha abierto a un gobierno digital, pero surgen preguntas como si está Costa Rica preparada para incorporar la *blockchain* y si hay espacio en la legislación costarricense para utilizar esta herramienta tecnológica. Este artículo pretende responder a estas interrogantes.

Palabras clave

Derecho bancario, bitcoin, *blockchain*, nuevas tecnologías, criptomonedas, ethereum, contratos inteligentes

Abstract

Globalization has reached a new era: that of technology. This research analyzes the elements that the Blockchain platform offers and its effects on different branches of law, with emphasis on banking law, given the entry of new means of payment known as digital currencies or "cryptocurrencies", advantages and disadvantages, as well as the analysis that "cryptocurrencies" have implied for the Central Banks of the sovereign States. Likewise, the article identifies the limitations in the Costa Rican legal framework and the analysis of the official institutions that represent the monetary policy of this country. Costa Rica has opened up to a digital government, but some questions arise: is Costa Rica ready to incorporate blockchain? Is there a space in Costa Rican legislation to use this technological platform? This article aims to provide those answers.

¹ Egresado de la carrera de Derecho de la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología (ULACIT); y relacionista internacional, graduado de la Universidad Latina de Costa Rica. Correo electrónico: jblen91@gmail.com

Keywords

Banking law, bitcoin, Blockchain, new technologies, cryptocurrencies, ethereum, smart contracts.

Introducción: del trueque a una concepción de la *blockchain* como herramienta tecnológica y los cambios en la era digital

En Costa Rica, en la época colonial, el modelo utilizado para la transferencia comercial era el trueque del cacao, diferentes semillas o productos agrícolas, que facilitaban una mera transacción sin la necesidad de un tercero regulador². El establecimiento del cacao como parámetro de valor significó un gran avance, en comparación con el sistema de trueque, pues según expresa Chacón (2005), “las transacciones eran limitadas en núcleos autosuficientes, que restringían el trueque de productos cultivados, o elaborados en sus zonas” (p. 61). Es decir, el intercambio se basaba en los bienes de consumo cultivados para el aprovechamiento de otros recursos de necesidad en un área determinada, lo que daba pie a un intercambio de bienes y servicios, caracterizado por altos costos de transacción³. Todo esto generó una movilización social que llegó a una etapa conocida como el periodo post-colonial, en las últimas dos décadas del siglo XX, después de la era de la Revolución Industrial. Estas transacciones simples se fueron modificando hasta la aparición de la moneda o un patrón de intercambio definido, estandarizado y que fuera aceptado globalmente y controlado por el Banco Central⁴. Ossa (2010) marca el patrón histórico del Sistema Monetario Internacional de la siguiente manera:

1. La época del patrón oro (1870-1914).
2. El período de entreguerras (1918-1939).
3. El periodo tras la Segunda Guerra Mundial durante el cual los tipos de cambio (TC) se fijaron según el acuerdo de Bretton Woods (1945-1973).
4. A partir de 1973: TC flotantes (p. 61-101).

Respecto al patrón oro, Chacón (2015) comenta que

el patrón oro era un sistema internacional de pagos en el que las monedas de los países participantes debían estar respaldadas por oro; su valor era fijado en términos de ese metal (paridad). El oro cumplía la función de unidad de cuenta

² Para más información de la época colonial costarricense, refiérase a Soley (1926), p. 9.

³ Coase (1960) explica que los costos de transacción son los costos asociados a utilizar el mecanismo de precios de mercado y las empresas se crean con el fin de reducir dichos costos (p. 7).

⁴ El Banco Central de Costa Rica (2016) tiene como principal objetivo controlar la inflación, en conjunto con el Consejo Nacional de Supervisión del Sistema Financiero. Se encarga también de promover la eficiencia del sistema de pagos internos y externos, y de mantener su normal funcionamiento, entre otras tareas.

internacional, respecto de la cual se establecían las tasas de cambio entre las monedas de los distintos países (p. 12).

En la actualidad, Costa Rica todavía cuenta con una reserva de oro⁵; sin embargo, de acuerdo con el Banco Central de Costa Rica (2016),

desde 1950 y hasta el 2005 el esquema de política monetaria aplicado en Costa Rica, en esencia, buscó el control de agregados monetarios y coexistió con un régimen cambiario de tipo de cambio fijo al inicio y, posteriormente otro de paridad ajustable ("minidevaluaciones"). El compromiso del Banco Central con un nivel de tipo de cambio, en un contexto de apertura de la cuenta de capitales, limitó la efectividad de su política monetaria (inercia inflacionaria), implicó altos costos para la Entidad (pérdidas) y estimuló la dolarización de los depósitos y del crédito. La inflación interanual promedio fue de 5,2% bajo el régimen de tipo de cambio fijo y de 17,7% en el esquema de paridad ajustable (p. 1).

En lo que se infiere a Costa Rica, al ser este un país que tiene relaciones comerciales internacionales, no se ha encontrado ajeno a los cambios que se han suscitado en el mundo, y se ha establecido un régimen cambiario⁶ con respecto a las divisas extranjeras. El país se encuentra encaminado a ser un país inteligente (Meléndez, 2018); es decir, un país armónico con la tecnología, por lo que la plataforma *blockchain*, se debe contemplar como una herramienta necesaria que abra las puertas a nuevos modelos de funcionamiento del dinero, contratos y aspectos que lo contienen.

Actualmente, el sistema bancario comercial se encuentra dominado por el comercio electrónico, tal y como lo expresa Alsop (2010). El internet ha cambiado para siempre la forma en que las compañías y los consumidores (tanto si son consumidores individuales u otras empresas) compran y venden, aprenden unos de otros y se comunican. Por esta razón

⁵ De acuerdo con el Index Mundi (2018), estas reservas están valoradas en USD 7.96 billones (31 de diciembre de 2016 est.) y USD 7.834 billones (31 de diciembre de 2015 est.). Estas entradas proporcionan el valor en dólares para el *stock* de todos los activos financieros que están disponibles para la autoridad monetaria central, para su uso en el cumplimiento de las necesidades de balanza de pagos del país a partir de la fecha de finalización del período especificado.

⁶ De acuerdo con Lizano y López (2006), "la moneda costarricense, sufre fluctuaciones o cambios con respecto a la economía mundial, por lo que se puede aseverar que no se ha encontrado ajena a los cambios mundiales. La moneda presenta un 'valor interno del dinero', que es el valor en términos de la oferta y demanda de dinero. La estabilidad del valor interno podría modelarse bajo una teoría cardinal de la utilidad suponiendo que las unidades de utilidad que se le asignan a una unidad de dinero se mantienen sin cambios. El 'valor externo' hace referencia a la relación entre el valor interno del dinero y el precio de otras mercancías. Es importante notar que el valor externo puede cambiar tanto por cambios en el valor interno como por cambios en el precio de las otras mercancías" (p. 6).

hay un espacio para que nuevas tecnologías como la *blockchain* presenten una revolución al modelo económico actual, con su moneda digital bitcoin⁷. Según Nakamoto (2015), dicha criptomoneda genera un nuevo modelo incógnito, es decir, una moneda cuya principal característica es la anonimidad; y es además descentralizada, ya que no encuentra su emisión en algún gobierno. El autor expresa que esta moneda se controla mediante la oferta y demanda, y su éxito se debe a que sus métodos algorítmicos son casi impenetrables, ya que se basan en codificaciones, y con esto ofrece seguridad y confianza al usuario.

Consecuentemente, de la plataforma *blockchain* se despliegan otras aplicaciones de interés, como la plataforma *ethereum*⁸ (contratos inteligentes) y la divergencia de los contratos usuales. Guzmán (2017) indica que van a existir modificaciones y esto implica una adaptación de la legislación costarricense, y señala que no se ha emitido una posición acertada en lo que respecta a las nuevas tendencias tecnológicas, por lo que se debe analizar el derecho comparado para implementar estas tecnologías disruptivas.

Conceptualización de la *blockchain* desde la realidad costarricense e internacional

Inicialmente, se debe entender el funcionamiento de esta plataforma, para después analizar los componentes que se han desplegado de ella, por lo que Ellis, Bana y Declé (2016) afirman que la

blockchain es una base de datos cronológica de transacciones registradas por una red de computadoras. A través de un libro público descentralizado y un mecanismo criptográfico, blockchain facilita las transacciones que son suficientemente seguras entre dos partes. Cada nueva transacción lleva un registro permanente de toda la historia de la cadena y todas las transacciones anteriores. En pocas palabras, es un libro mayor al que cualquiera puede agregar una transacción, pero ningún usuario puede eliminar ninguna información (p. 3).

De lo anterior se infiere que la *blockchain* funciona como una contabilidad pública que genera una individualización de las personas, es decir, funciona de persona a persona y se

⁷ Bitcoin (2018) “a menudo se percibe como una red de pago anónima. Pero en realidad, Bitcoin es probablemente la red de pago más transparente del mundo [...] Dado que los usuarios generalmente tienen que revelar su identidad para recibir servicios o bienes, las direcciones de Bitcoin no pueden permanecer completamente anónimas” (párr.1).

⁸ Ethereum Blockchain Platform (2018) “es una plataforma descentralizada que ejecuta contratos inteligentes: aplicaciones que funcionan exactamente como se programaron sin posibilidad de tiempo de inactividad, censura, fraude o interferencia de terceros. Estas aplicaciones se ejecutan en una cadena de bloques personalizada, una infraestructura global compartida enormemente poderosa que puede mover el valor y representar la titularidad de la propiedad” (párr.1).

mantiene mediante una red distribuida de computadoras, donde se garantiza una seguridad inalterable, garantizándole al usuario confianza, punto que también se encuentra presente en las autoridades centrales estatales como el Banco Central. Hay que puntualizar sus tres pilares fundamentales: una transacción, un registro de transacciones y un sistema que verifica y almacena la transacción.

Nakamoto (2015) define la cadena de bloques como

un libro de contabilidad distribuido, que desempeña como una base de datos distribuida que registra bloques de información y los entrelaza para facilitar la recuperación de la información y la verificación de que ésta no ha sido cambiada. Los bloques de información se enlazan mediante apuntadores “*hash*”⁹ que conectan el bloque actual con el anterior y así sucesivamente hasta llegar al bloque génesis. Cada bloque perteneciente a la cadena de bloques contiene información referente a las transacciones relativas a un periodo (agrupadas en una estructura denominada el árbol *Merkle*)¹⁰, la dirección criptográfica (apuntador hash) del bloque anterior y un número arbitrario único “*nonce*”¹¹ (p. 1).

De acuerdo con lo anterior, Karp (2015) explica de manera concreta qué es la cadena de bloques, definiéndola como

una contabilidad pública de persona a persona que se mantiene mediante una red distribuida de computadoras y que no requiere ninguna autoridad central ni terceras partes que actúen como intermediarios. Consta de tres componentes fundamentales: una transacción, un registro de transacciones y un sistema que

⁹ Nakamoto (2015) señala que “una función ‘*hash*’ es cualquier función que puede ser usada para mapear data de un tamaño arbitrario a data de tamaño fijo en una cantidad de tiempo razonable. Los valores generados por una función hash son llamados valores hash, códigos hash o simplemente hash” (p. 2).

¹⁰ Nakamoto (2015) explica que “el árbol merkle grupa los bloques de información en pares y genera un hash por cada bloque de datos. Luego, los hashes generados vuelven a ser agrupados en pares y generan un nuevo hash que a su vez se agrupa con otro y se repite camino arriba del árbol hasta alcanzar un único bloque, la raíz del árbol, que se denomina apuntador hash raíz (root hash) y se registra en la dirección del bloque actual (block hash) con el fin de reducir el espacio ocupado por cada bloque y permite verificar que no haya existido una manipulación” (p. 3).

¹¹ Nakamoto (2015) comenta que “el término ‘*nonce*’ es usado para referirse a un valor que solamente puede ser usado una vez. Este número único o nonce, es un número aleatorio emitido por los mineros a través de la Prueba de Trabajo que sirve para autenticar el bloque actual y evitar que la información sea reutilizada o cambiada sin realizar todo el trabajo nuevamente” (p. 4).

verifica y almacena la transacción. Los bloques se generan a través de software de código abierto y registran la información sobre cuándo y en qué secuencia ha tenido lugar la transacción. Este "bloque" almacena cronológicamente información de todas las transacciones que tienen lugar en la cadena, de ahí el nombre de cadena de bloques o blockchain. Dicho de otro modo, una cadena de bloques es una base de datos con información horaria estampada e inmutable de cada transacción que se replica en servidores de todo el mundo. Esta tecnología es la base de bitcoin, una moneda criptográfica (p. 1).

Es decir, esta cadena de bloques da pie a la moneda virtual bitcoin, que se encuentra alejada de un tercero regulador o entidad central, pero encuentra su respaldo en un sistema complejo y casi impenetrable (Nakamoto, 2015). Con esto, la cadena de bloques adquiere relevancia, al aportar al mundo el dinero virtual denominado “criptomonedas”, que es un modelo disruptivo y revolucionario. Donet (2013) expresa que la moneda bitcoin se puede considerar como un medio de pago, que lejos de estar centralizado por un banco central, se encuentra regularizado por la oferta y demanda; además, tiene su punto de ejecución en la tecnología *blockchain*, que funciona como un almacenaje de bloques, en donde cada uno guarda información específica. Este tema genera efectos en diferentes ámbitos, que no se limitan únicamente a las monedas y que abarcan desde la política económica y monetaria costarricense, hasta la normativa legal y el estilo de vida de los costarricenses.

De acuerdo con lo anterior, esbozando los diferentes escenarios que se enfrentan en la sociedad costarricense y si se proyecta la utilización de la tecnología, se puede ir al supermercado, tiendas de conveniencia, pagar servicios u obtener servicios. De acuerdo con Leitón (2017), Costa Rica ya cuenta con su primera tienda que utiliza la bitcoin, “la tienda utiliza la billetera digital Copay¹². La autora expresa que, de esta forma, si una prenda cuesta ₡50.000, entonces se ingresa en el aplicativo de la tienda, el cual genera un código “qr” que crea el monto y la dirección para que la persona pueda depositar. Así se ejemplifica de manera clara la funcionalidad de la moneda virtual. Costa Rica también cuenta con su primer cajero de criptomonedas, el cual según Oquendo (2017), sirve para depositar dinero físico y adquirir bitcoins. En cuanto a la moneda que el cajero acepta para la compra de bitcoins, él explica que es el colón (moneda local costarricense).

En cuanto a su funcionamiento, resulta determinante enfatizar tal como explica el jefe de Crecimiento de la Compañía 8760, Shadid Paterson, que el sistema *blockchain*

¹² Copay: “es una billetera virtual de bitcoin, no un servicio de cuenta, copay asegura sus fondos personales con múltiples firmas, o solo una” (Copay, s. f., párr. 1).

tiene una base de transacciones encriptada y organizada en bases informativas más pequeños conocidos como bloques. Es decir, cada bloque contiene información relevante de la transacción, referente a las compras o transacciones anteriores, de esta forma el bloque crea una cadena, que utiliza un algoritmo para validar cada información respectiva de cada uno de los bloques (comunicación personal, 2 de febrero de 2018).

Hay elementos de este sistema que los costarricenses ya tienen a mano, el cual no se limita únicamente a monedas digitales. Para Guzmán (2017), este sistema permite crear una incidencia en temas tales como contratos inteligentes “*smart contracts*”; seguros “*insurances and liabilities*”; y como un factor o mecanismo de descentralización del gobierno, autenticación y confianza. Adicionalmente, en el sistema financiero se encuentran las transferencias, los sistemas de pagos (monedas virtuales), préstamos y acuerdos, pagos de tarjetas, “*venture capital*” o inversiones de capital de riesgo, gestión del riesgo y contabilidad “*accounting*”; sin embargo, hay que hacer hincapié en que Costa Rica es un país con una exponencialmente alta capacidad para generar valor a través de la tecnología, utilizando métodos sofisticados, como lo son los contratos inteligentes.

De acuerdo con Paterson, la tecnología es como

una herramienta, que será implementada principalmente por los gobiernos o compañías pero que muy pocas personas van a llegar a tener conocimiento de que es la cadena de bloques, porque se convertirá en un tema secundario que ha dado pie a cosas más famosas como han sido las criptomonedas y *ethereum*, específicamente como lo son el *bitcoin* y los contratos inteligentes” (comunicación personal, 2 de febrero de 2018).

Karp (2015) menciona que

para las transacciones personales, se envía una clave secreta o *token*¹³ al sistema, con esto el autor expresa que “antes de que la red acepte la transacción, los mineros tienen que mostrar una "prueba de trabajo" utilizando una función de almohadilla criptográfica: un algoritmo especial que tiene por objeto proporcionar altos niveles de protección (p. 2).

¹³ Se concibe el término “*token*” según Mougayar (2016) “una unidad de valor que una organización crea para gobernar su modelo de negocio y dar más poder a sus usuarios para interactuar con sus productos, al tiempo que facilita la distribución y reparto de beneficios entre todos sus accionistas” (p. 1).

Es decir, esto valida la seguridad e inmutabilidad del proceso, dándole una garantía de seguridad al usuario.

Aunado a esto, la *blockchain*, como lo expresó Nakamoto (2015), ofrece múltiples posibilidades, ya que esta tecnología no se ve restringida a servir de base de sistemas monetarios. Si se analiza el concepto, una de las bases de la *blockchain* es la inmutabilidad de su proceso, que puede dar paso a la verificación de procesos, resguardo de datos para la población, empresas y gobiernos. Asimismo, Ellis et al. (2016) afirman que esta plataforma permite saber instantáneamente si algún dato ha sido alterado sin autorización previa; crear patentes digitales, para gestionar el voto electrónico, contratos públicos y hasta fideicomisos; y subsanar miedos intangibles que pueden ser producidos por la novedad de la plataforma.

La *blockchain* y sus ramificaciones tecnológicas

Visto el concepto de la cadena de bloques y los efectos que la plataforma puede generar, deben estudiarse sus aplicaciones desde la perspectiva internacional y nacional costarricense. Como se indicó anteriormente, se deben conceptualizar los alcances y limitaciones que presenta nuestro país, para así establecer los beneficios y perjuicios que esto conlleva, y escudriñar si en efecto pueden generar una incidencia en Costa Rica y por ende una modificación o ampliación de la ley.

a) Bitcoin

La herramienta *blockchain* permite el desarrollo de esta moneda virtual para transacciones, compras e intercambios de productos, por lo que nace la necesidad de analizar las ventajas que ofrece la criptomoneda a nivel nacional. Para iniciar, se debe describir qué son las monedas digitales, específicamente la bitcoin. Karp (2013) expresa que la “bitcoin es una moneda digital con la que se comercia de persona a persona en Internet, no está respaldada por ningún gobierno, compañía privada o materia prima. Para intercambiar bitcoins los usuarios descargan un software especial” (p. 1).

Por lo tanto, la bitcoin es un medio de cambio virtual, a diferencia de las divisas que hoy se conocen. Rosenberg (2017) expresa que esta moneda no tiene respaldo alguno en los gobiernos o bancos centrales, y por esto se deben contemplar sus aspectos más relevantes, como la volatilidad de la moneda creada por la oferta y la demanda, su novedad y el riesgo para invertir o crear transacciones con ella. En tanto, la Agencia AP (2017) explica que “los bitcoins son básicamente códigos informáticos que se firman digitalmente cada vez que cambian de dueño. Las transacciones pueden hacerse de forma anónima, lo que vuelve a esta moneda popular entre los libertarios, además de los especuladores y criminales” (p. 1).

Esta moneda virtual brinda gran confianza, a este respecto Gordon (2018) indica que

la autenticidad de cada transacción está protegida por firmas digitales correspondientes a las direcciones de envío, permitiendo a todos los usuarios tener control total al enviar Bitcoins desde sus direcciones *Bitcoin*. Además, cualquiera puede procesar una transacción usando el poder computacional de hardware especializado y conseguir una recompensa en Bitcoins por este servicio. Esto es comúnmente llamado "mining" o minería¹⁴ (p. 1).

Claramente existe una variación al derecho bancario, ya que Savransky (1988) determina que el derecho Privado bancario regula el conjunto de relaciones patrimoniales entre la banca y su clientela. Más concretamente, los contratos celebrados entre las entidades de crédito y sus clientes, como antecedente necesario para la realización de las operaciones propias la actividad (p. 29).

Es decir, los preceptos del derecho bancario antes mencionados se encuentran ausentes y se intercambian por la minería, y la oferta y demanda de la moneda. Del presupuesto anterior, Soto (2017) establece que

las criptomonedas no dependen de la confianza en ningún emisor central, sino que recurre a una base de datos distribuida en una red P2P para registrar las transacciones y utiliza la criptografía para proveer funciones de seguridad básicas, tales como garantizar que solo puedan ser gastadas por su dueño, y nunca más de una vez (p. 1).

Por su parte, en Bitcoin (2018) se establece que su moneda virtual facilita las mismas acciones que una moneda física, es decir, se puede utilizar para préstamos, transferencias e hipotecas, sin la necesidad de un intermediario o respaldo, que en este caso serían los bancos; es decir, la bitcoin presenta un panorama de competencia y descentralización de banca estatal, apoyándose en una plataforma digital que aprueba transacciones con un sentido democrático para evitar el fraude. Se utiliza la connotación democrática, dado que Brezo (2012) señala lo siguiente:

¹⁴ Bitcoin (2018), define minar como “el proceso de invertir capacidad de computacional para procesar transacciones, garantizar la seguridad de la red, y conseguir que todos los participantes estén sincronizados. Podría describirse como el centro de datos de Bitcoin, excepto que este ha sido diseñado para ser completamente descentralizado con mineros operando en todos los países y sin que nadie tenga el control absoluto sobre la red” (párr.1).

bitcoin como una moneda distribuida le viene del hecho de que no existe un organismo central que regule el valor o la cantidad total de monedas existentes, sino que su mantenimiento y aprobación recae en la capacidad computacional de la red de usuarios en sí misma que gestiona la misma (p. 2).

Análisis normativo costarricense y la aplicación de la *blockchain*

Se presenta ahora el cuestionamiento de si dentro del ámbito legal nacional costarricense, estas monedas virtuales encuentran un respaldo, de modo que el art. 43 de la Ley Orgánica del Banco Central (Asamblea Legislativa, 1995), dispone que “el medio de pago legal de la República estará constituido por los billetes y las monedas emitidos y puestos en circulación por el Banco Central de Costa Rica”. Lo anterior establece que el único respaldo y sustento de regulación entre las entidades bancarias y sus clientes, la intermediación y el respaldo de transacciones y las acciones, es dado exclusivamente por las monedas que emita el Banco Central.

De este modo, resulta que, aunque la *bitcoin* se encuentre ajena a la inflación y esta moneda virtual tenga respaldo de manera digital, no encuentra amparo alguno en el Banco Central. Extrapolando lo anterior, Rosenberg (2016) expresa que para la inversión o comercio de la *bitcoin*, se deben contemplar sus aspectos más relevantes, como lo son la volatilidad de la moneda creada por la oferta y la demanda, la novedad de esta y la inversión de riesgo. De la misma manera, Puentes (s. f.) expresa que

el Consejo del Sistema Financiero de Japón se dedicó a trabajar redactando una nueva legislación. El 1° de abril de 2017 una nueva ley monetaria entró en vigor en Japón. Y lo que es importante sobre la ley es que reconoce a las criptomonedas como un método legal de pago. De esta manera Japón se convierte en el primer país en reconocer las monedas digitales como medio de pago (p. 1).

Es decir, que lo mencionado da pie para que otros países sigan la misma modalidad de aceptación de la moneda virtual como un medio de pago, ya que legitima la moneda a nivel internacional debido a la fortaleza económica que Japón representa: “Japón es la tercera economía más poderosa del mundo, esta representa 4.4 billones de dólares, lo que representa casi el 6% de la economía mundial y el yen japonés es el segundo mercado más líquido a nivel mundial” (Fondo Monetario Internacional, 2018, párr. 12).

El que sea aceptada no implica un cambio en nuestra legislación, ya que las monedas al tener un carácter virtual y no ser emitidas por un banco central extranjero, no pueden ser consideradas como moneda o divisa extranjera, ya que así es determinado por el régimen cambiario, y no encuentra amparo ni la seguridad que ofrece la intermediación cambiaria, ni

la libre convertibilidad de la moneda, determinadas por los artículos 48 y 49 de la citada Ley Orgánica del Banco Central.

Esto no ha impedido que en Costa Rica se desarrolle la tecnología *blockchain* o la creación de nuevas criptomonedas. Chacón (2018) refiere que se han dado nuevas empresas, como lo es Mango, una criptomoneda que busca una solución a las pocas entidades que ofrecen capital de riesgo para generar una relación ganar-ganar entre inversionistas y emprendedores. Mango propone un modelo en el que las personas pueden participar desde cualquier parte del mundo, con montos de inversión desde los USD 1.000, con el fin de obtener acceso a una mayor liquidez de la que el mercado costarricense ofrece. Al no haberse respaldado el uso de la moneda virtual en el sector público, esta no limita el uso de las monedas virtuales en el sector privado, amparados en el principio de la autonomía de la voluntad. A este respecto, el Tribunal Segundo Civil de San José (2014), en relación con la sentencia 00364, indicó lo siguiente:

La evolución del concepto de “contrato” ha tenido distintas manifestaciones a lo largo de la historia de la humanidad. Así autores como Gullón y Diez Picazo lo han definido como “una conjunción de los consentimientos de dos o más personas con la finalidad de ser fuente de obligaciones entre ellas”. Puig Brutau lo define como “el acuerdo de dos o más partes para constituir, regular o extinguir entre una relación jurídica patrimonial” (PUIG BRUTAU, José. “FUNDAMENTOS DE DERECHO CIVIL). Tomo II). Rojina Villegas lo conceptualiza como “...un acuerdo de voluntades para crear o transmitir derechos y obligaciones; es una especie dentro del género de los convenios”. (ROJINA VILLEGAS, Rafael. “Derecho Civil Mexicano”. Tomo I). Citamos estas tres definiciones, evidentemente, no porque sean las únicas, sino debido a que ellas realzan un elemento que, dentro de la teoría general de los contratos, es esencial, tal y como lo es la autonomía de la voluntad manifestada en un acuerdo tendiente a reglar las conductas jurídicas de las partes. Y es que imaginar un contrato en donde la autonomía de la voluntad no es un pilar fundamental sería como cuestionar la esencia misma de los convenios como fuente de obligaciones (artículo 632 del Código Civil) (p. 3).

En concordancia con lo anterior, Melich-Orsini (1993) expresa que

el principio de autonomía de la voluntad, o libertad contractual, consiste en el poder que la ley reconoce a los particulares para reglamentar por sí mismos

(libremente y sin intervención de la ley) el contenido y modalidades de las obligaciones que se imponen contractualmente. Es así como en materia de contratos, la mayor parte de las normas son de carácter supletorio o dispositivo y no imperativas (p. 27).

Del mismo modo, el principio de autonomía de la voluntad es expresión de un principio más amplio: el de la autonomía de las personas. Este principio tiene un claro carácter jurídico y está fuertemente impregnado de sentido moral, y se refiere —fundamentalmente— a la libertad que, dentro de sus posibilidades, tienen las personas para elegir por sí mismas, aunque las opciones que escojan sean, objetivamente, erróneas (Andrade, 1999). Finalmente, cabe destacar que se debe tener como principal fundamento un acuerdo de voluntades de las partes, en las que ambas estén anuentes a recibir el dinero de una forma digital, o se deba adquirir un objeto que deba ser pagado con criptomonedas; si no existe una manifestación volitiva, simplemente no se puede pactar un negocio o venta, ya que del contrato surge la voluntad de las partes y estas siempre deben conservar su autonomía.

Contratos inteligentes

La *blockchain*, como herramienta tecnológica eficiente, dio pie a la creación de los contratos inteligentes “*smart contracts*”, como fue mencionado en párrafos anteriores, y esta tecnología está abogando por una evolución al derecho contractual. Así lo afirman Calvo y Jacynycz (2015), quienes expresan que

un contrato inteligente es un acuerdo contractual implementado mediante software. Al contrario que un contrato tradicional, en donde las partes deben recurrir al sistema legal para asegurar el cumplimiento del mismo, un contrato inteligente es capaz de auto-ejecutarse una vez se hayan cumplido las condiciones. Por la forma en que ha sido desarrollado *Bitcoin*, es posible incorporar código a una transacción mediante un lenguaje de script¹⁵ que dicte bajo qué condiciones debe ejecutarse la transacción. Proyectos como *Counterparty* emplean esta característica dentro de Bitcoin para extender su funcionalidad y permitir el registro de activos, emisión de dividendos o creación de contratos inteligente (p. 28).

¹⁵ Es un documento que contiene instrucciones, escritas en códigos de programación. El script es un lenguaje de programación que ejecuta diversas funciones en el interior de un programa de computador (Significados.com, 2018).

Por su parte, Szabo (1994), indica que

el tipo de contrato inteligente más primitivo es la máquina expendedora en la que las transacciones se basan en la automatización simple. La máquina expendedora, con sus mecanismos automatizados, acepta las monedas, devuelve el cambio y finalmente entrega el artículo vendido. Por lo tanto, la máquina expendedora completa la transacción por sí misma cuando se cumplen los requisitos previos necesarios, es decir, se ha entregado una cantidad suficiente de dinero a la máquina. Cualquier persona en posesión de una cantidad suficiente de monedas y con el deseo de comprar un artículo puede convertirse en parte contratante en este tipo de transacción. Además, dado que los artículos en venta se encuentran dentro de la máquina expendedora, es capaz de proteger el contrato de cambios no autorizados (p. 1).

De lo anterior, se infiere que el contrato inteligente es considerado como un contrato autoejecutable, sin la participación de un tercero entre las partes, y establece que hasta que no se cumpla una función determinada, no se materializa el contrato. Tuesta et al. (2015) expresan que “la materialización de contratos con capacidad de hacerse cumplir a sí mismos, es un concepto teórico desarrollado en 1994, y es posible ahora mediante el uso de tecnologías *blockchain*” (p.1).

Para entender aún más la conceptualización de contratos inteligentes desde el ámbito legal y comercial, resulta provechoso entender el concepto que exponen Calvo y Jacynycz (2015):

Un contrato inteligente es un acuerdo contractual implementado mediante software. Al contrario que un contrato tradicional, en donde las partes deben recurrir al sistema legal para asegurar el cumplimiento del mismo, un contrato inteligente es capaz de auto-ejecutarse una vez se hayan cumplido las condiciones. Por la forma en que ha sido desarrollado *Bitcoin*, es posible incorporar código a una transacción mediante un lenguaje de script que dicte bajo qué condiciones debe ejecutarse la transacción. Proyectos como *Counterparty* emplean esta característica dentro de *Bitcoin* para extender su funcionalidad y permitir el registro de activos, emisión de dividendos o creación de contratos inteligente (p. 28).

En la actualidad, hay que rescatar el papel que desempeña el comercio electrónico¹⁶ y su frecuencia, ya que acontece todos los días. Zamora (2017) indica que su presencia empieza a compararse con la de las relaciones comerciales “cara a cara”; el autor explica que estas han sido siempre la regla. También establece que lo anterior es particularmente cierto en transacciones de consumo, que se caracterizan por ser de un alto volumen y relativamente bajo valor económico.

La aplicación de los contratos inteligentes, según Buterin (2016), puede verse reflejada en préstamos, herencias, depósito en garantía, controles de monederos virtuales y mercados capitales; de este modo, el autor destaca que la plataforma que dio origen a los contratos inteligentes ethereum y no requiere que sus usuarios confíen en los desarrolladores con información personal o fondos. En ethereum, la información personal sigue siendo del originario, los fondos y el contenido igualmente del creador. También rescata que debido a que está descentralizada, sus principales beneficios son ser una plataforma transparente, a prueba de *hackers*.

La realidad costarricense, según Guzmán (2017), refleja que

nuestro país no ha emitido ningún tipo de regulación o posición acertada en lo que respecta a las nuevas y diferentes tendencias de ofrecer servicios utilizando plataformas que esquivan las formalidades a las que estábamos habituados, desde de las especies más sencillas hasta las más complejas (p. 1).

Contratos inteligentes y el uso en los servicios financieros

Una vez expuestos los componentes de aplicación de los contratos inteligentes, es necesario entender su funcionalidad.

1) Préstamos

Podrían almacenarse como contratos inteligentes en *blockchain*, junto con la información de las garantías de la propiedad. Por ejemplo: A “deudor” no efectúa un pago a B; este contrato podría disolverse automáticamente por las claves digitales que dan acceso a las garantías. Páez (2015) afirma que los préstamos comerciales a menudo utilizan disposiciones de precios de desempeño, que se ajustan a la tasa de interés basada en la rentabilidad del prestatario, y que los préstamos basados en activos pueden ser especialmente valiosos, porque se ajustan automáticamente a la cantidad de crédito disponible para el prestatario con base en el valor de sus activos.

¹⁶ Hortala, Roccataglia y Valente (2000) indican que el comercio electrónico, según la Organización Mundial del Comercio, se define como “la producción, mercadeo, ventas y distribución de productos y servicios vía redes de telecomunicaciones y siete principales instrumentos: a- teléfono, b- fax, c- televisión, d- pagos electrónicos, e- transferencia electrónica de fondos, EDI (Electronic Data Interchange), y d- Internet” (p. 21).

2) Herencias

Los contratos inteligentes se podrían automatizar estableciendo la asignación de activos tras el fallecimiento. Este es un tema sencillo, ya que solo se determina quién obtiene cuánto. Una vez que el contrato inteligente puede verificar la condición de activación, que sería el fallecimiento, el contrato entra en vigor y los activos se reparten.

3) Depósitos en garantía

De acuerdo con Oro y Finanzas (2015), los contratos inteligentes se pueden configurar fácilmente como cuentas de depósito en garantía que hacen un seguimiento del intercambio entre dos partes. El comprador de bienes o servicios transferiría el pago a la cuenta del contrato. El contrato supervisaría los servicios externos (aplicaciones de empresas de mensajería) y, una vez transferida la propiedad del vendedor al comprador, el contrato liberaría automáticamente los fondos al vendedor. Este sistema podría extenderse a todas las compras realizadas por internet, ya que los gastos serían mínimos. De esta manera, se puede utilizar la tecnología que actualmente se encuentra disponible en cuanto a bienes muebles e inmuebles y que permiten su rastreabilidad, por lo que se contempla como un modelo efectivo y confiable.

4) Monederos de criptomonedas

Tuesta et al. (2015) manifiestan que los monederos controlados por contratos podrían incluir muchos tipos diferentes de controles complejos, como límites de reintegro diarios, la concesión o hasta la rescisión del acceso a entidades específicas. La generalización de este fenómeno llevaría a la noción de dinero programable, un tipo de dinero que puede establecerse de modo que se gaste únicamente en determinados tipos de activos, en una zona geográfica, entre dos fechas y entre otros aspectos.

5) Mercados de capitales e inversión

Para Romero (2017), puede utilizarse en la creación de “activos inteligentes” tales como acciones, bonos o contratos de derivados. Al llevar estos contratos a un código, se simplifican varios de los procesos asociados al intercambio de instrumentos financieros, como por ejemplo el pago, la compensación y la liquidación. Los valores basados en pagos y derechos se ejecutan según unas reglas predefinidas. Ya hay experimentos para la emisión de bonos inteligentes y para la gestión de mercados de valores privados. Es decir, al ir avanzando la tecnología, esta podrá incluir la prenegociación y el intercambio, hasta la postnegociación y el servicio de custodia y valores.

Conclusiones

El principal objetivo de este trabajo fue presentar la plataforma *blockchain* como una herramienta tecnológica eficiente que podría ser utilizada en el sistema jurídico costarricense,

para lo cual sería necesario implementar y legislar los nuevos mecanismos que surgen para que no haya un letargo legal o vacío, y así dotar a los costarricense de herramientas para su adecuado uso. Asimismo, en consonancia con el desarrollo mundial de la plataforma y la acogida de los países, es necesario tener un sistema eficiente en la legislación que pueda solventar esta situación. Esta tecnología ha creado la necesidad de contar con un sistema accesible, eficiente y económico de resolución de conflictos, que provea a los comerciantes y consumidores un método para satisfacer sus pretensiones en caso de surgir una controversia transfronteriza de consumo electrónico. La vía judicial tradicional no es una verdadera opción en estos casos, ya que los elevados costos y demás dificultades que representa un litigio para las partes tornan inviable cualquier intento de acceder a la justicia.

Finalmente, en cuanto a los contratos inteligentes, el propósito principal es dotar de herramientas para que las personas realicen negocios con otros desconocidos, normalmente a través de internet, eliminando un intermediario de confianza, es decir, sin un abogado. Este software promueve y busca la computarización de una gran parte del proceso, lo que permite hacer cumplir las promesas contractuales sin la participación de un humano. Al utilizar la tecnología *blockchain*, se garantiza que todo el mundo vea lo mismo, y además la plataforma provee seguridad casi impenetrable por su sistema de aprobación democrático. Igualmente, ayuda a que ninguna parte tenga que desconfiar de la otra, ya que únicamente se crea para un solo propósito, esto hace que la plataforma no pueda entenderse como un elemento sustitutivo de los abogados, al contrario, los contratos inteligentes son únicamente una evolución del sistema legal. No obstante, el papel de los abogados sí podría cambiar, este rol dejaría de ser de creación de contratos individuales, y pasaría a ser de producción de plantillas de contratos inteligentes para un mercado tan convulso como el que tenemos actualmente.

Referencias

- Agencia AP. (2017). *Un vistazo al bitcoin, la moneda virtual*. Recuperado de <https://es.noticias.yahoo.com/ap-explica-un-vistazo-al-bitcoin-la-moneda-211153982.html>
- Alsop, S. (2010). Nuevas herramientas que puedan influenciar al mundo. *CNN*. Recuperado de <http://edition.cnn.com/2003/TECH/ptech/04/15/fortune.ff.trends/>
- Andrade, R. (1999). *Bioteología propiedad intelectual*. Caracas, Venezuela: Editorial Livrosca.

- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (1995). *Ley Orgánica del Banco Central. Ley N.ª 7558.* Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=40928
- Banco Central de Costa Rica, BCCR. (2016). *La política monetaria y el régimen cambiario en Costa Rica.* Recuperado de http://www.bccr.fi.cr/noticias/historico/2016/Politica_monetaria_y_regimen_cambiaro_en_CR.html
- Bitcoin. (2018). *Protect your privacy.* Recuperado de <http://bitcoin.org/en/protect-your-privacy>
- Brezo, F. (2012). *Aplicaciones ciberdelictivas de criptodivisas como bitcoin.* Recuperado de http://www.iuisi.es/15_boletines/15_ISIe/doc_ISe_04_2012.pdf
- Buterin, V. (2015). Todo lo que necesita conocer sobre la moneda digital que está cambiando al mundo. *Rev Guía Básica de Ethereum*, 1-13. Recuperado de <https://coinpy.net/assets/docs/eth-guide-es.pdf>
- Calvo, A. y Jacynycz, V. (2015). *Desarrollo de una plataforma de crowdfunding distribuida sobre Ethereum.* (Tesis de doctorado). Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <http://docplayer.es/70237153-Desarrollo-de-una-plataforma-de-crowdfunding-distribuida-sobre-ethereum.html>
- Coase, R. (1960). The problem of social cost. *Journal of Law and Economics*, 3, 1-44. Recuperado de <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/466560>
- Copay. (s. f.). *The Secure Shared Bitcoin Wallet.* Recuperado de <https://copay.io>
- Chacón, M. (2005). *Cacao y moneda en Costa Rica.* Recuperado de <http://museosdelbancocentral.org/cacao-y-moneda/>

- Chacón, M. (2015). *El Banco Nacional y el desarrollo económico de Costa Rica*. San José, Costa Rica: Imprenta Nacional.
- Chacón, R. (2005). *Derecho monetario*. Bogotá, Colombia: Librería ediciones del profesional LTDA.
- Chacón, K. (9 de febrero de 2018). Mango es la criptomoneda que le permitirá invertir en startups. *El financiero*. Recuperado de <https://www.elfinancierocr.com/tecnologia/mango-es-la-criptomoneda-que-le-permitira-invertir/ZIC2TUKY4BBZVFKD5ZBSUKKKMA/story/>
- Donet, J. (2013). *TFM – La red p2p de bitcoin*. (Tesis de maestría). Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Ellis, J., Bana, A. y Declé, C. (2016). *Blockchain technology: Is it building a brighter future?* USA: International Bar Association.
- Ethereum Blockchain Platform. (2018). *Build unstoppable applications*. Recuperado de <https://www.ethereum.org>
- Fondo Monetario Internacional. (2018). *Perspectivas de la economía mundial*. Recuperado de [https://www.imf.org/es/Publications/WEO/Issues/2018/01/11/world-economic-](https://www.imf.org/es/Publications/WEO/Issues/2018/01/11/world-economic)
- Gordon, S. (2018). Bitmain Explores More Sites for Bitcoin Mining Expansion. *Bitcoin Magazine*. Recuperado de <https://bitcoinmagazine.com/articles/bitmain-explores-more-sites-bitcoin-mining-expansion/>
- Guzmán, I. (12 de agosto de 2017). Ethereum, contratos inteligentes y nuevos retos para los abogados y la regulación costarricense. *El financiero*. Recuperado de <https://www.elfinancierocr.com/opinion/ethereum-contratos-inteligentes-y-nuevos-retos-para-los-abogados-y-la-regulacion-costarricense/2CYNNKUI5BC43KKDVDGAWQHOXQ/story/>

- Hortalá, J., Roccataglia, F. y Valente, P. (2000). *La fiscalidad del comercio electrónico*. Valencia: Editorial CISS.
- Index Mundi. (2018). *Costa Rica reservas y divisas de oro*. Recuperado de https://www.indexmundi.com/es/costa_rica/reservas_de_divisas_y_oro.html
- Karp, N. (2015). Tecnología de cadena de bloques (blockchain): la última disrupción en el sistema financiero. *BBVA, Observatorio Económico EE.UU.* Recuperado de https://www.bbva.com/wp-content/uploads/2015/07/150714_US_EW_BlockchainTechnology_esp.pdf
- Leitón, P. (15 de diciembre de 2017). Abre en Costa Rica la primera tienda de ropa que acepta bitcoins. *La Nación*. Recuperado de <https://www.nacion.com/economia/negocios/abre-en-costa-rica-la-primera-tienda-de-ropa-que/FHJH4LEVOJDV7BDNFEWCQC4HEM/story/>
- Lizano, E. y López, G. (2006). *Régimen cambiario en Costa Rica*. San José, Costa Rica: Editorial Academia de Centroamérica.
- Meléndez, M. (3 de febrero de 2018). Costa Rica se encamina a aprovechar las capacidades de las ciudades inteligentes. *La Nación*. Recuperado de https://www.nacion.com/gnfactory/brandvoice/2018/LN_ciudadesInteligentes_RACSA/index.html
- Melich-Orsini, J. (1993). *Doctrina general del contrato*. (2.^a ed.). Caracas: Editorial Jurídica Venezolana.
- Mouyagar, W. (2016). *The business Blockchain*. United States of America, New Jersey: The frontispiece.
- Nakamoto, S. (2015). *Bitcoin: Un sistema de dinero efectivo electrónico de persona a persona*. Recuperado de <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

- Oquendo, A. (30 de agosto de 2017). Costa Rica estrenará su primer cajero bitcoin en septiembre. Criptonoticias [Blog]. Recuperado de <https://www.criptonoticias.com/banca-seguros/costa-rica-estrenara-primer-cajero-bitcoin-septiembre/>
- Oro y Finanzas. (2015). *¿Qué son los contratos inteligentes o smart contracts? Bitcoin y Ethereum o el dinero programable.* Recuperado de <https://www.oroymasfinanzas.com/2015/11/que-son-contratos-inteligentes-smart-contracts/>
- Ossa, F. (2010). *El Sistema Monetario Internacional: antecedentes históricos, acontecimientos recientes y perspectivas futuras.* Recuperado de <http://economia.uc.cl/docs/038ossaa.pdf>
- Páez, J. D. (2015). *¿Cuáles son los contratos inteligentes, y qué podemos hacer con ellos?* Recuperado de <http://bitcoinnewses.com/bitcoinespanol/cuales-son-los-contratos-inteligentes-y-que-podemos-hacer-con-ellos/>
- Puentes, R. (s. f.). Japón reconoce el bitcoin como moneda de curso legal. *Finanzas personales.* Recuperado de <http://www.finanzaspersonales.co/columnistas/articulo/bitcoin-paises-en-donde-el-bitcoin-es-legal/72300>
- Romero, C. (2017). *Blockchain en el mercado de capitales.* Recuperado de <http://fintechgracion.com/blog/2017/11/blockchain-en-el-mercado-de-capitales/>
- Rosenberg, S. (2017). 2018: The year of the cryptocurrency craze. *Wired.* Recuperado de <https://www.wired.com/story/future-of-bitcoin-blockchain-2018/>

- Savransky, J. (1988). *Elementos del derecho comercial. Bancos y entidades financieras. Operaciones. Contratos de préstamo. Oferta pública de valores*. Buenos Aires, Argentina: Astrea.
- Significados.com. (2018). *Script*. Recuperado de <https://www.significados.com/script/>
- Soley, T. (1926). *Historia monetaria de Costa Rica*. San José, Costa Rica: Imprenta Nacional.
- Soto, M. (2017). *Criptomonedas ¿Costa Rica? Cybercom*. Recuperado de <https://medium.com/@marvin.soto/criptomonedas-costa-rica-6ecc012eed22>
- Szabo, N. (1997). *The Idea of Smart Contracts*. Recuperado de http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_idea.html
- Tribunal Segundo Civil de San José (2014). *Res: 2014- 00364*. Recuperado de http://jurisprudencia.poder-judicial.go.cr/SCIJ_PJ/busqueda/jurisprudencia/jur_Documento.aspx?param1=Ficha_Sentencia¶m2=1&nValor1=1&nValor2=620889&tem1=Principio%20de%20autonom%C3%ADa%20de%20la%20voluntad&strTipM=T&lResultado=4&strTem=ReTem
- Tuesta, D., Alonso, J., Vegas, I., Cámara, N., Pérez, M. L., Urbiola, P. y Sebastián, J. (2015). *Smart Contracts: ¿lo último en automatización de la confianza?* Recuperado de https://www.bbvaresearch.com/wp-content/uploads/2015/10/Situacion_Ec_Digital_Oct15_Cap1.pdf
- Zamora, E. (2017). La solución de controversias en línea para relaciones transfronterizas de consumo electrónico: el contrato inteligente como alternativa para la ejecución de laudos. *Revista Costarricense de Derecho Internacional*, 07(1), 7-25.

