



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

LA CRIPTOECONOMÍA Y TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN
(LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL)
RETOS Y OPORTUNIDADES DE FUTURO

Módulo III

Máster en Comercio y Finanzas Internacionales

Franz Gustavo Laime Rojas

Índice

INTRODUCCIÓN.....	
1. CAPÍTULO PRIMERO: EVOLUCIÓN ECONÓMICA.....	12
1.1. CRISIS DE LAS PUNTOCOM ("BURBUJA TECNOLÓGICA")	12
1.2. CRISIS FINANCIERA.....	13
1.3. CAUSAS PARA EL DESCONTENTO DE LA POBLACIÓN A NIVEL MUNDIAL.....	14
2. CAPÍTULO SEGUNDO: LAS CRIPTOMONEDAS	17
2.1. ORIGEN DE LAS CRIPTOMONEDAS.....	18
2.1.1. PRINCIPALES CRIPTOMONEDAS.....	19
3. CAPÍTULO TERCERO: LA CRIPTOECONOMÍA.....	24
3.1. ORIGEN DE LA CRIPTOECONOMÍA.....	25
3.2. MITOS Y EXPECTATIVAS	25
3.3. APLICACIÓN.....	26
3.4. GRANDES DESAFÍOS	27
3.5. LA MONEDA DIGITAL	28
3.6. LA PROPIEDAD DIGITALIZADA.....	29
4. CAPÍTULO CUARTO: LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN.....	30
4.1. ORIGEN DEL BLOCKCHAIN	30
4.2. MODO DE USO.....	31
4.3. LA MAGIA TECNOLÓGICA DETRÁS DEL BITCOIN	33
4.4. EVOLUCIÓN	35
4.5. CAMPOS DE APLICACIÓN	36
4.6. LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL	38
5. CAPÍTULO QUINTO: LA PROPIEDAD DIGITALIZADA	40
5.1. APLICACIÓN.....	41
5.2. TOKENIZACIÓN DE ACTIVOS FINANCIEROS.....	43
5.3. LOS SMARTS CONTRACTS (CONTRATOS AUTOEJECUTABLES).....	44
6. CAPÍTULO SEXTO: CONCLUSIONES.....	45
REFERENCIAS	

INTRODUCCIÓN

Desde una óptica alternativa y distante de las visiones que predominan entre los analistas económicos convencionales, así como de aquellas interpretaciones que postulan algunos pensadores “alternativos” y con base en la denominada “teoría económica comprensiva”, se sostiene que en lo esencial la crisis económica global hunde sus raíces en una distorsión del sistema monetario imperante a nivel global, debido al cual el dinero ha perdido su capacidad de cumplir sus funciones esenciales. Asimismo, se argumenta que las políticas keynesianas por las que se busca actualmente enfrentar esta crisis lejos de contribuir a superarla la acentuarán y prolongarán hasta que se establezca un nuevo sistema monetario en el contexto de una diversa estructuración del mercado, que no podrá ocurrir hasta que se cumplan grandes reformas culturales, institucionales, jurídicas y políticas (Fondo Monetario Internacional 2016).

Un hecho relevante en esta materia es la crisis del año 2008 que tuvo un gran impacto a nivel mundial; durante este tiempo los bancos empezaron a quebrar y las personas empezaron a perder su dinero, en consecuencia, se generó una inestabilidad tanto política como social. Fue esta el momento perfecto para plantar la semilla que condicionó el surgimiento de una moneda electrónica, y así establecer como objetivos específicos la acción de describir y explicar el concepto de criptomoneda (BPI 2018; Moreno 2018; Castellanos 2017; Bech y Garratt 2017; CENTER 2016).

El nacimiento de las criptomonedas se dio con los inicios del Bitcoin en el año 2009, moneda que en mayo del 2010 adquirió valor en el mercado cuando un usuario de los foros Bitcoin-talk pagó dos pizzas con 2 mil de estas. Su creador, ‘Satoshi Nakamoto’, nunca imaginó que la misma pudiera tener tal impacto en la economía y que actualmente fuera considerado como “el oro digital” (García-Bringas y Psaila 2018; Das, Ribeiro y Anand 2018).

Ahora bien, una criptomoneda encuentra similitud con el dinero en cuanto que su función principal es intercambiar y con el dinero electrónico en que su valor es registrado en dispositivos electrónicos (BP 2018; García-Alfaro et al. 2017) Esta moneda tiene distintas definiciones, sin embargo, se optó por la de 'Satoshi Nakamoto', según la cual se trata de "una moneda electrónica creada a partir de una cadena de firmas digitales con clave pública" y se basan en la tecnología Blockchain, que se puede describir como un registro de contabilidad pública de las transacciones, las cuales se empaquetan en bloques; entonces, una vez validadas son distribuidas a los nodos de la red (Broby y Baker 2017; Haksar 2015; Bouveret Vikram Haksar 2015; Ferrer 2014).

El conocimiento de las diferentes criptomonedas ayudó a plantear un mejor escenario para el proyecto aquí presentado y definir la estrategia de trabajo sobre la criptoconomía: Bitcoin (la más antigua), Ethereum (más segura), Litecoin (complemento de Bitcoin), Ripple (uso en sistema bancario), Digital Cash (compras por internet) y Monero (anonimato online) (Haksar 2015; Argentina 2017; Pallares 2014) (Schwarz 2008a; Rauchs, Dr Garrick Hileman & Michel 2017; Victor Sánchez Horreo, Fernando Cuenca Margalef 2018).

En la actualidad, *Blockchain* se ha convertido en una palabra de moda (Grantthornton.es 2015; BP 2018). Pocos son los que comprenden qué es esta tecnología y muchos de quienes sí la conocen la relacionan con la criptomoneda *Bitcoin*, pero más allá de su aplicación a negocios financieros, las características intrínsecas del Blockchain o cadenas de bloques presentan una oportunidad de creación de negocios en múltiples disciplinas (Alfaro 2017; Cristina y Herrera-Joancomart 2014; Castellanos 2017; Deloitte 2009; Guillem 2018; Liu et al. 2018; Pérez, Joaquín López Lérida y A 2016; Profesor, Fern y Profesor 2018).

Los nuevos acontecimientos relativos a las criptomonedas y los ICO no pueden ser la causa de que se pierda de vista el amplio horizonte de uno de los fenómenos más extraordinarios que está deparando la Cuarta Revolución Industrial aplicada al sector financiero (FinTech) (Rauchs, Michel 2017; Bitcoin.com 2018; Preukschat 2018).

Ese fenómeno extraordinario no es el Bitcoin ni tampoco las mal denominadas “monedas digitales”, sino la tecnología Blockchain, que inclusive es la que las hace funcionar y está detrás de muchas de las innovaciones más disruptivas que se están lanzando actualmente, las cuales serán pronto una realidad tangible, tales como los *smarts contracts* (contratos autoejecutables), los cuales automatizarán operaciones y gestiones que hoy son puramente administrativas o de *back office*. Por esta razón, se considera de gran importancia que todo el mundo distinga el Bitcoin de la Blockchain (Psaila, Pablo Garcia 2017; Elizondo 2017).

Por otra parte, se ha pasado del internet de la información al internet de valor (Allende y Unda 2018) y en ese marco la gestión y el control de datos a nivel electrónico no solo abre un sector de negocio en el mercado, sino que prácticamente crea un nuevo tipo de economía. Así pues, se está ante una nueva economía con múltiples mercados especializados en la oferta y la demanda de infinidad de servicios de administración y transmisión de información, que ante todo busca hacerla más útil, segura y valiosa. Esta economía del ciberespacio está siendo trasformada por una criptografía avanzada que permite dotar de seguridad a las más complejas de las transacciones, al tiempo que permite prescindir paulatinamente de estructuras centralizadas y jerárquicas, de ciertos intermediarios que a través de sus propios circuitos de paso y pago (auténticos peajes y barreras de la economía) ralentizan e incluso distorsionan, a veces injustificadamente, la asignación de bienes y precios entre oferentes y demandantes (Schwarz 2008b; Bech y Garratt 2017; Baza et al. 2018).

La criptoeconomía constituye pues un nuevo ecosistema digital en el que aparecen nuevos actores, emprendedores, *startups* interdisciplinarias, *fintech* con proyectos de negocio flexible y especializado que retan a las mastodónticas estructuras empresariales, demasiado lentas para asimilar cambios y moverse a través de este nuevo espacio (Bay, 2018; Tinoco, 2016; Logroño, 2017). En el sector financiero las *fintech* son la punta de lanza de estas transformaciones, los primeros exploradores, pobladores y constructores del nuevo mundo. Bajo este panorama, aparecen igualmente nuevas necesidades y problemas que crearán a su vez una propia oferta de servicios, desde protocolos informáticos y aplicaciones personalizadas para determinadas organizaciones o consorcios de empresas, hasta proveedores de servicios de pago y de identidad (Sanz 2018; Rauchs, Hileman & Michel 2017).

Por otra parte, los *tokens* son activos que se podrán generar y registrar en la cadena de bloques en aras de atribuir a sus titulares derechos (de propiedad o de crédito) e instrumentos financieros (acciones, obligaciones), así como representar cuotas de bienes muebles o inmuebles con la confianza en todo momento respecto a su trazabilidad; también podrán ser activos subyacentes de productos derivados, o funcionar como dinero dentro de un colectivo que lo admita como sistema de pago y cumplimiento de obligaciones jurídicas, como es el caso de las criptomonedas (Elizondo, 2017; Muñoz 2018; Domingo y Génova 2018).

➤ OBJETIVOS

- OBJETIVO GENERAL

Analizar el impacto del nuevo modelo de economía (la criptoeconomía) que viene acompañada de la cuarta revolución industrial y la tecnología blockchain.

- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las características de las criptomonedas.
- Proveer de un mejor entendimiento de la tecnología Blockchain (cadena de bloques).
- Demostrar las implicaciones que tiene la tecnología Blockchain y sus verdaderas potencialidades para crear nuevos negocios.
- Describir el gran paso de la moneda digital a la propiedad digitalizada mediante la tokenización de activos y su aplicación en la criptoeconomía.

➤ HIPÓTESIS

El tema de la investigación surgió al explorar la bibliografía relacionada con la “idea inicial” del proyecto de investigación, es decir, las criptomonedas. Tras explorar el grueso de los artículos académicos más relevantes (en términos de citas) en los depósitos pertinentes, se constató que la investigación académica se concentra en unos temas muy específicos, especialmente en el Bitcoin, en la aprobación y restricción de los Estados a esta moneda digital y en los defensores de esta; otros estudios la postulan como una burbuja que en cualquier momento habrá de reventar, además de abordar el tema de la seguridad de la red y los aspectos legales que la ciñen (Ballandies y Dapp 2016; Pallares 2014; Security, 2018).

En contraste con ello, el análisis del nuevo modelo de economía (la criptoeconomía) (Sanz, 2018), los alcances ilimitados que tiene la tecnología Blockchain y la importancia que tiene la transformación del dinero digital para la propiedad digitalizada por medio de la tokenización reciben una atención menor. Posterior a una nueva exploración bibliográfica con el fin de reunir los artículos relacionados con los aspectos antes mencionados, se identificó un problema de investigación que si bien ya ha sido tratado por algunos autores, genera cierta controversia, a saber, si las criptomonedas llegaron para quedarse, si es posible hablar de un nuevo modelo económico como la criptoeconomía y la tecnología blockchain.

Cada vez estamos siendo más conscientes de que la cuarta revolución industrial ha venido para quedarse y puede traer consigo la construcción de un sistema socioeconómico más desintermediado, horizontal, competitivo, transparente, transfronterizo e interdisciplinario (Educe y Iii 2018). Es por ello que se debe pensar más allá de Bitcoin y atender a la criptoeconomía que ha llegado para cambiar la vida del ser humano, junto con la propiedad digitalizada. Como se señaló en la introducción, existe disparidad de opiniones al respecto, mientras un grupo de investigadores presentó nuevas ideas y posturas (Fleming, 2007; Bennett, 2017; Frankel, 2018), así como nuevas utilidades y usos, otros han sostenido lo contrario (Yermack, 2013; Glaser, 2014; Kubat, 2015; Ciaian, 2016) (Elizondo, 2017). Ante la indefinición cabe nuevamente preguntarse: ¿Las criptomonedas llegaron para quedarse? Con base a todo esto planteo la primera hipótesis:

¿Cuál es el futuro de la criptoeconomía? (A partir de ahora es la hipótesis n°1)
Explorando este primer problema de investigación y tras haber investigado la bibliografía pertinente surgió un segundo problema o una pregunta adicional derivada de la anterior, en torno a una de las concepciones teóricas del dinero digital y la propiedad digitalizada. La investigación parte de la premisa de que las criptomonedas ya están en la cotidianidad de nuestras vidas, son una realidad que muchos países ya usan; muchos la defienden y otros la toman como una burbuja que tiene los días contados. La postura que aquí se maneja es clara, positiva y futurista, como se dijo antes, las criptomonedas llegaron para quedarse y cambiar el modelo económico clásico. El documento fundacional del Bitcoin, Nakamoto (Nakamoto 2008) fue el inicio de la nueva economía basada en las criptomonedas y la tecnología Blockchain (cadena de bloques).

La necesidad de encontrar respuesta al primer problema planteado y la falta de datos empíricos sobre la nueva criptoeconomía para poder responder a esta pregunta me llevaron a una segunda pregunta: ¿La tecnología Blockchain es el precursor de nuevos modelos de negocio? (Elizondo, 2017). Ello me impulsó a realizar un estudio exploratorio sobre la incidencia de la tecnología Blockchain más allá de ser una de las principales herramientas para la creación del Bitcoin y otras criptomonedas como medio de pago, transacciones... (Castellanos, 2017), lo cual me llevó a plantear una segunda hipótesis: ¿La tecnología Blockchain es el nuevo precursor para la creación de nuevos negocios en diferentes disciplinas? (A partir de ahora, hipótesis n°2).

Blockchain permitirá automatizar procesos de *back-office* que hoy son lentos y costosos por razones de documentación y burocratización. La industria de la programación de los llamados “contratos inteligentes”, basados en blockchain, permitirá sin duda agilizar transacciones que se pueden autoejecutar una vez que se verifiquen determinadas condiciones dentro del sistema (Soler, 2017).

También están apareciendo nuevos bienes, incorporales o intangibles y activos digitales que adquieren valor en función de cómo se programen y operen en la cadena de bloques, así como de su conversión efectiva en realidades tangibles, se hace referencia a los denominados *tokens*, que se podrán generar y registrar en la cadena de bloques para atribuir a sus titulares derechos (de propiedad o de crédito), instrumentos financieros (acciones, obligaciones), representar cuotas de bienes muebles o inmuebles, con la confianza en todo momento de su trazabilidad, aparte de que podrán ser activos subyacentes de productos derivados, o funcionar como dinero dentro de un colectivo que lo admita como sistema de pago y cumplimiento de obligaciones jurídicas, como es el caso de las criptomonedas.

Los *tokens* abren un apasionante mercado primario o de emisión denominadas *Initial Coin Offerings* (ICO), como sistema de captación pública de recursos de inversores con el fin de financiar proyectos empresariales. Al mercado de emisión le seguirá un mercado secundario o de negociación, en el que los inversores podrán realizar operaciones con estos activos digitales. Prácticamente todo podrá ser susceptible de ser “tokenizado”, bienes inmuebles y muebles, derechos de crédito, derechos de propiedad intelectual, derechos de voto en organizaciones, etc. La criptoeconomía es pues una economía “tokenizada” en la que activos tangibles se podrán hacer intangibles o digitalizarse a fin de obtener nuevas formas y funcionalidades para crear riqueza sobre ellas a través de la transmisión de derechos o expectativas sobre sus usos o rentabilidad. A raíz de lo anterior, se puede plantear una tercera hipótesis, que es la siguiente: ¿Es posible pasar del dinero digital a la propiedad digitalizada mediante la tokenización de activos y bienes? (A partir de ahora, hipótesis nº3).

➤ METODOLOGÍA

El presente análisis se realizó por medio de una metodología inductiva, con herramientas tales como la revisión de datos estadísticos, opiniones de autores y referencias electrónicas, de manera que se pudiera obtener un trabajo monográfico con reseñas propias. Este tipo de investigación ayudó a profundizar el conocimiento en cuanto a la evolución de las criptomonedas y el nacimiento de un nuevo modelo económico (la criptoconomía), a comprender cuáles son los futuros usos de las tecnologías como la Blockchain y la creación de nuevos negocios (FinTech) mediante los *tokens*.

Así que se requirió de una lectura comprensiva y de una revisión y recolección exhaustiva de datos cualitativos con el propósito de obtener un contexto claro del que pudiera partir la investigación. En primer lugar, se debió tener un acercamiento teórico del tema planteado, examinando cómo se han venido desarrollando los hechos para poder vaticinar las futuras tendencias.

La problemática a la que se enfrentó esta investigación es que existe poca documentación referente al tema de la criptoconomía y las potencialidades de la tecnología Blockchain, en la medida en que muchos prefieren centrarse en el Bitcoin, la normativa y su respaldo financiero legal, dado que es un tema que aún está en constante desarrollo y la medición exacta de la actuación de la criptoconomía en la industria es escasa. En síntesis, la falta de información confiable acerca del tema representó un reto durante el desarrollo de esta primera etapa de la investigación.

1. CAPÍTULO PRIMERO: EVOLUCIÓN ECONÓMICA

➤ Principales crisis durante los diez últimos AÑOS

Durante la evolución económica se vivieron varias crisis, muchas de las cuales fueron parte de la historia de la humanidad, hasta el punto de que plantearon nuevas preguntas y retos a los grandes economistas en su momento. La población también reaccionaba a estas situaciones a su modo, buscando salir y afrontarla (Machinea, 2009).

1.1. CRISIS DE LAS PUNTOCOM ("BURBUJA TECNOLÓGICA")

La crisis de las puntocom, o mejor conocida como la burbuja puntocom, tuvo su origen desde el año 1997 hasta 2001, cuando era conocida como una de las burbujas especulativas más grandes orquestadas por las empresas de internet. El surgimiento de las empresas Puntocom dio origen al nuevo concepto de economía denominado **economía internet**, estas empresas empezaron a cotizar en la bolsa rápidamente y por eso ganaron protagonismo, dejando en el olvido a los valores de la vieja economía. El termómetro de esta nueva economía era el índice NASDAQ que tuvo sus mejores resultados a principios de 1998 pero se desmoronó en el año 2000 con una estrepitosa caída que trajo los pies a la tierra de muchos inversionistas que no escatimaban gastos en estas empresas (Gepeese, 2001).

Este tropiezo estrepitoso para la nueva economía de internet y las tecnologías sigue su marcha. En la actualidad existe un panorama diferente en el que el trabajo duro y las buenas ideas están destinados a ganarse el mercado; todas las empresas puntocom basadas en especulaciones, fantasías, profecías, predicciones del futuro cayeron y arrastraron con ellas a otras empresas como única manera de estabilizar el mercado; se considera que esto fue positivo para la economía pese al poco tiempo que tardó.

1.2. CRISIS FINANCIERA

Para hablar de la crisis financiera es necesario remontarse a su origen en el año 2001 después del atentado a las torres gemelas en Estados Unidos, pues en ese entonces los bancos centrales de todo el mundo tomaron decisiones importantes con el fin de evitar una recesión, una de ellas fue que bajaron el tipo de interés a niveles históricamente bajos. Esta medida originó el endeudamiento con el dinero barato, entre otras cosas, para la compra de viviendas, créditos hipotecarios a personas que no tenían trabajo, ingresos ni patrimonio.

De este modo fue que nacieron las hipotecas de alto riesgo, mejor conocidas como subprime; el Fondo Monetario Internacional (**FMI**) afirmó que en el año 2007 el montante total de esas hipotecas subprime era de 824 000 millones de dólares, buena parte de ellos colocados fuera de Estados Unidos; cabe destacar que los bancos acreedores vendieron en paquetes estas hipotecas a todo el mundo; a este proceso se le conoció como la titularización; los inversores lo veían en esos momentos como una inversión que les traería rentabilidad, fiable y además estaba respaldada por una calificadora crediticia (Machinea, 2009).

Entonces los bancos empezaron a desconfiar unos de otros, de manera que el mercado interbancario se vio afectado y se dio origen a una crisis de liquidez derivada de la desconfianza. De igual forma, surgió la política monetaria excesivamente expansiva que ha dado lugar a una burbuja inmobiliaria y a un exceso de crédito (UNIDAS 2009), al mismo tiempo se ha producido la búsqueda de unas rentabilidades cada vez mayores mediante productos financieros excesivamente complejos, con la consiguiente erosión del sentido del riesgo y la aparición de un problema de riesgo moral, que hacía pensar que el Estado no dejaría caer en ningún caso a una entidad grande.

Por último, en el caso de España, a lo anterior se une una excesiva dependencia del capital exterior, imposible de financiar en un ambiente de escasez de crédito. Debe decirse que esta conjunción de factores ha puesto en evidencia una crisis de muy significativas proporciones que los planes de rescate solo logran paliar en parte y a cuyas consecuencias sobre la economía real aún se tendrá que hacer frente en el futuro más próximo.

1.3.CAUSAS PARA EL DESCONTENTO DE LA POBLACIÓN A NIVEL MUNDIAL

El descontento social en el planeta en la segunda década del siglo XXI ha subido a niveles altísimos, muy parecidos a los que existieron en los primeros años del siglo XX. A comienzos del siglo pasado este masivo fenómeno de insatisfacción y descontento social fue magistralmente analizado por Sigmund Freud en su tratado titulado “Civilización y descontento”. Detrás de este masivo descontento al parecer se escondían las enormes desigualdades e injusticias socioeconómicas provocadas por un mundo en el que un grupo de imperios capitalistas se disputaban la explotación desenfrenada del planeta.

Esta explotación y sus enormes desbalances macroeconómicos y financieros produjeron una gigantesca crisis financiera. Toda esta injusticia y corrupción global naturalmente preparó el terreno para la descomunal matanza que se desencadenó durante la primera guerra mundial y luego en las revoluciones sociales que posteriormente envolvieron al planeta. Por su parte, Freud concluyó su magistral análisis señalando que el descontento de los jóvenes era una de las causas principales de las guerras globales y las revoluciones sociales.

Las crisis económicas, manejables hasta esa fecha, saltaron a otro nivel. El primer gran terremoto económico se dio precisamente a fines de los años 90, con la llamada crisis asiática. El capital occidental, de tipo golondrina, decidió buscar mayores lucros en otros lados y con esto arruinó gran parte de Asia. El cataclismo volvió a repetirse con mucha mayor intensidad el año 2007, banqueros corruptos occidentales, otorgaron créditos de vivienda a gente que no podía pagarlos y luego transformaron dichas deudas en papeles bursátiles que descaradamente vendieron al resto del mundo. A causa de esta mayúscula estafa, los bancos occidentales colapsaron. No obstante, algunos banqueros corruptos convencieron a gobiernos igualmente corruptos de que las fortunas bancarias y financieras debían ser protegidas por parte de todos los contribuyentes.

Lo anterior es pues un ejemplo magistral de que en el capitalismo corrupto los beneficios se privatizan y las pérdidas se socializan, puesto que mientras los banqueros volvían a pagarse sueldos multimillonarios, los pobres perdían sus viviendas.

Es importante reconocer que la crisis económica ha producido un gigantesco malestar social y un descontento generalizado, particularmente entre la población joven del planeta. La injusticia social, el desempleo, la sensación de que no hay futuro y de que el pasado fue mejor producen un malestar muy parecido al que observó Freud a principios del siglo XX.

Por otra parte, la drástica subida de los precios del combustible y de los alimentos a finales del 2010 fue el factor catalítico detonante de protestas, marchas y revoluciones a nivel planetario. La revolución social se inició en el norte de África y ahora ha envuelto a todo el medio oriente. Este descontento generalizado ha saltado al sur de Europa y ya hay confrontaciones en Grecia, España y Portugal (Organización Mundial de Comercio, 2018).

La crisis del 2008 tuvo un gran impacto en todo el mundo, pues como se dijo en párrafos anteriores hubo una inestabilidad política y social a raíz de que los bancos empezaron a quebrar y las personas a perder su dinero. El pánico, la indigencia, la miseria y los desalojos eran la regla del día a día. Este problema tuvo varias causas, entre ellas las hipotecas subprime (dar hipotecas a personas que no pueden pagarlo) son unas de las principales, pronto las personas se toparon directamente con la verdad que habían buscado enterrar para no aceptarla, tratando de vivir en ignorancia voluntaria.

Como es sabido, los bancos desarrollan sistemas en los que ellos nunca van a salir perjudicados porque transfieren al ciudadano la responsabilidad de sus errores; entre los gobiernos corruptos y los banqueros se buscó solucionar los problemas que tenían especialmente los bancos, de esta manera dejaron sobre los hombros de la población en general la deuda de dichas entidades. Con los famosos rescates estos mismos salieron bien parados de la crisis, los gobiernos no adoptaron medidas con estas entidades que jugaron con el sistema de una forma tal que generaron la crisis financiera. En consecuencia, se considera que mientras no se controle el proceder de estas entidades financieras las mismas seguirán jugando con el mercado.

2. CAPÍTULO SEGUNDO: LAS CRIPTOMONEDAS

➤ DEFINICIÓN

El diccionario de Oxford incluyó la definición de su traducción en inglés (cryptocurrency): “Una moneda digital que emplea técnicas de cifrado para reglamentar la generación de unidades de moneda y verificar la transferencia de fondos y que opera de forma independiente de un banco central”.

El diccionario de Cambridge, por su parte, ha definido con estos términos la palabra inglesa: “Una moneda digital producida por una red pública en lugar de cualquier gobierno, que utiliza la criptografía para asegurar que los pagos se envían y reciben de forma segura”.

El periódico digital especializado en Bitcoin Coindesk define el término criptomoneda como “una forma de moneda basada únicamente en las matemáticas. En lugar de la moneda fiduciaria, que se imprime, una criptomoneda se produce mediante la resolución de problemas matemáticos basados en criptografía”.

Así pues, una criptomoneda es una moneda virtual que sirve para intercambiar bienes y servicios a través de un sistema electrónico, en ese sentido, incorporan los principios de la criptografía para implementar una economía segura, anónima y descentralizada. (Haksar, 2015).

a. CRIPTOGRAFÍA

Criptografía es el arte de escribir mensajes en clave secreta. Su nombre procede de las palabras griegas *kriptos*, es decir, oculto, y *grafos*, que quiere decir escritura. Se puede afirmar que esta necesidad de comunicarse sin que un tercero pudiese acceder a la información surge con el comienzo de las civilizaciones, asociada a las contiendas militares (Marín, 2010).

2.1. ORIGEN DE LAS CRIPTOMONEDAS

A raíz del movimiento Cypherpunk en los años 80 surgió la criptomoneda, que defendía el uso extendido de escribir con claves secretas que tan solo podría entender quien supiese descifrarlas (Broby y Baker 2017). Una década después, David Chaun creó Digicash con el objetivo de proporcionar un sistema centralizado de dinero electrónico que permitiera hacer transacciones más seguras y anónimas. En el mismo período, Adam Black propuso Hashcash, un sistema basado en prueba de trabajo para controlar el *spam* y los ataques de denegación de servicio. Empero, fue en el 2009 que surgió el Bitcoin, la primera criptomoneda completamente descentralizada.

Hablar de criptomoneda o criptodivisa es hacer referencia a monedas digitales o monedas virtuales; se trata de un esquema que ha tomado mucha fuerza desde el año 2009 y ha penetrado todas las esferas de las economías mundiales. Para muchos especialistas estas monedas son consideradas la nueva revolución del dinero, en cambio, para muchos otros estas no tienen ninguna relevancia, además de que tienden a desaparecer; no obstante, se puede asegurar que se está ante grandes cambios donde todo lo virtual toma una verdadera importancia para el desarrollo del comercio electrónico (BP 2018; Castellanos 2017).

a. CARACTERÍSTICAS DE LAS CRIPTOMONEDAS

La criptografía existe hace apenas 30 años como ciencia, antes era un bello, entretenido, práctico y difícil arte. Hoy una organización científica internacional, la International Association for Cryptologic Research (IACR), mantiene la investigación en este área, cuya finalidad básica es la seguridad de la información. Como muestra de su utilidad actual basta recordar la enorme importancia que tiene hoy en nuestra vida cotidiana la seguridad de las transacciones comerciales electrónicas (Torre, 2015).

b. VENTAJAS Y DESVENTAJAS

- Bajos costes de transacción como consecuencia de la no presencia de intermediarios.
- Seguro. Cada moneda pertenece solo a su dueño.
- Transparente. Las transacciones se incorporan en un registro de acceso libre.
- Se acumula en un espacio ínfimo como una USB.

Mientras tanto, las desventajas son las siguientes:

- Volatilidad de sus precios.
- Falta de aceptación actual por algunas empresas.
- Al no necesitar un regulador como el Gobierno o el Banco Central y proporcionar privacidad pueden ser utilizadas para transacciones ilegales.

2.1.1. PRINCIPALES CRIPTOMONEDAS

Si bien existen un gran número de criptodivisas disponibles, todas ellas con sus propias características y aplicaciones, de momento las que tienen mayor capitalización en el mercado son Bitcoin (BTC), Bitcoin cash (BCC), ethereum (ETH), litecoin (LTC), ripple (XRP) y dash (Rauchs, Dr Garrick Hileman & Michel 2017).

PRINCIPALES CRIPTOMONEDAS					
Nombre	Símbolo	Precio USD	Cap. Mercado	Vol.24h	Vol. Total
Bitcoin	BTC	11.223,0	188,63B\$	7,53B\$	31,58%
Ethereum	ETH	1.179,70	114,97B \$	4,68B \$	19,64%
Ripple	XRP	1,25871	50,64B \$	1,39B \$	5,85%
Bitcoin Cash	BCH	1.664,6	28,18B \$	449,74M \$	1,89%
Cardano	ADA	0,59863	16,18B \$	260,50M \$	1,09%

Tabla 1. Principales criptomonedas. Valores al 29 de enero de 2018

Fuente: (Valenzuela et al. 2018)

a) BITCOIN (BTC)

Bitcoin fue la primera criptomoneda que comenzó a operar en el año 2009 y desde entonces se han creado muchas otras, denominadas altcoins.

b) BYTECOIN (BCN)

Lanzada en julio 4 de 2012, fue la primera moneda basada en CryptoNote, la implementación original de CryptoNote Java fue reescrita usando C++. Bytecoin posee uno de los ecosistemas más grandes y ha sido creada por el equipo de CryptoNote. Es la primera aplicación de esta tecnología y hasta la fecha desarrolladores han estado haciendo contribuciones significativas al desarrollo de la tecnología CryptoNote.

c) LITECOIN (LTC)

La alternativa al Bitcoin fue lanzada en octubre 7 de 2011 por Charlie Lee, un empleado de Google; es una de las tres monedas con más capitalización después de Bitcoin y Ethereum. Es un proyecto Open-Source publicado bajo licencia MIT/X11 que otorga la posibilidad de ejecutar, modificar, copiar y distribuir el software a discreción en copias modificadas del mismo.

d) DOGECOIN (DOGE)

Fue creada por el programador Billy Markus y por Jackson Palmer Markus trabajador de *marketing* de Adobe, lanzada el 8 de diciembre de 2013. Esta moneda es derivada de Litecoin, y se usa como símbolo de la misma un perro de raza Shiba Inu, conocido en internet con el meme de "Doge". Es denominada como la moneda de internet divertida y amistosa, según la página oficial dogecoin.com, una de las muchas monedas digitales que han sido lanzados después del éxito de Bitcoin. Dogecoin se presenta ampliamente basada en el protocolo Bitcoin, pero con modificaciones. Utiliza la tecnología *script* como un esquema de prueba de trabajo. Tiene un tiempo de bloque de 60 segundos (1 minuto) y el tiempo de dificultad para reorientar es de cuatro horas.

e) VERGE (XVG)

Es un cambio de marca de DogeCoinDark, que está creado para cumplir con los ideales originales de las criptomonedas, descentralizado y anónimo. Creado por Thomas V (original ltc fork) bitspill y sunerok (verge fork). Fue lanzada el 9 de octubre de 2014. Especificaciones

f) SYSCOIN (SYS)

El proyecto utiliza funciones criptográficas del Blockchain con el fin de crear aplicaciones que resuelvan los problemas del mundo real o entreguen soluciones útiles, por ejemplo, verificar testamentos, fideicomisos, crear o construir plataformas de negociación de la comunidad. Se puso en marcha en abril de 2014, sin embargo, la fecha del lanzamiento fue en agosto 16 de 2014 por danosphere (usuario del foro bitcointalk).

g) DIGI BYTE (DGB)

Es una criptomoneda basada en Bitcoin y Litecoin, pero es más rápida que ellas; fue lanzada el 10 de junio de 2014 por Jared Tate. Digibyte es capaz de realizar 300 transacciones por segundo y es escalable para que coincida con la velocidad de transacciones de VISA para el año 2021 (María Fernanda Medina Reyes 2016).

1.1. REGULACIÓN Y ESTADO LEGAL

Los ámbitos a legislar son relativos al uso de las criptomonedas y su correspondiente regulación implica diferentes ámbitos, tales como los que a continuación se van a mencionar:

- La minería, proceso a través del cual se generan las criptomonedas.
- El uso de las criptomonedas como medio de pago.
- La operativa en criptomonedas como bienes de inversión.

Cada uno de ellos tiene sus propias características y por tanto las diferentes normativas a implantar y aplicar deben estar condicionadas a los factores particulares de estos tres escenarios.

El Tribunal de Justicia de la Unión Europea (TJUE) en la Sentencia de fecha 22 de octubre de 2015 (asunto C-264/14) decretó al Bitcoin como una “divisa virtual de flujo bidireccional” que se intercambia por divisas tradicionales en las operaciones de cambio de moneda y que “no puede calificarse de bien corporal” porque su única finalidad es ser “un medio de pago”. Allí se indicó que se trata de un “medio de pago contractual” directo entre los operadores que la aceptan. Además se le categoriza como una “divisa no tradicional”, distinta a las monedas que son “medios legales de pago” en uno o varios países y sus transacciones pueden constituir “operaciones financieras” en caso de que hayan sido aceptadas por las partes como medio alternativo a los medios legales de pago. Dicho Tribunal determinó que el intercambio de divisas tradicionales por unidades de divisa virtual “Bitcoin”, y viceversa, se considera una prestación de servicios exenta del IVA. En resumidas palabras, lo que manifestó el TJUE es que las monedas virtuales pueden ser intercambiadas igual que las divisas convencionales (euro, dólar, etc.) y que las operaciones estarán exentas de impuestos de valor (Espa et al. 2018; Elizondo 2017; Menéndez 2018).

En España, las cortes generales no han aprobado ninguna ley sobre las criptomonedas. Dicho de otro modo, no existe regulación legal de las monedas virtuales en este país a día de hoy. En el caso de Alemania, ha legislado sobre el tratamiento fiscal que debe darse a las criptomonedas. El Ministerio de Finanzas de dicho país en documento de fecha 27 de octubre de 2018 ha reconocido a las criptomonedas como un medio de pago equivalente a una moneda de curso legal. El documento señaló que las compras de bienes o servicios con Bitcoins y otras criptomonedas no estarán sujetas a impuestos mientras su uso sea como medio de pago. Serán medios de pago en la medida en que sean aceptadas por las partes en la transacción como métodos alternativos, contractuales e inmediatos de pago y se usen sin ningún otro propósito que servir como tales.

Japón se ha convertido en el primer país en reconocer a las criptomonedas como medios de pago. La Agencia de Servicios Financieros de este país anunció en la segunda mitad del año 2017 que está permitido que las personas utilicen Bitcoins para pagar por bienes y servicios, además de establecer que las empresas dedicadas a los intercambios de criptomonedas y operadores de remesas deben contar con una licencia especial para ello y estar sujetos a auditorías anuales.

En Estados Unidos las monedas virtuales como el Bitcoin son reguladas como “commodities” (mercancías, materias primas o productos básicos, bienes y servicios homogéneos) por la Commodity Futures Trading Commission (CFTC). Si bien hay varios países que aceptan las criptomonedas existen otros que no las quieren como parte de su mercado, como Bolivia, que se opuso rotundamente a que se utilizaran en el país.

En consecuencia, el campo de legislaciones, regulaciones y aspectos legales sigue siendo uno de los mayores inconvenientes para las criptomonedas y su desarrollo en el campo. Al mismo tiempo, es necesario ser conscientes de que cualquier error conduce por el rumbo equivocado. Esto significa que los efectos de una regulación sobre las criptomonedas podrían ser trascendentales en su desarrollo futuro. Una regulación relacionada con las actividades ligadas a esta moneda en su formato actual implicaría restricciones sobre la facilidad de acceso al mundo financiero que esta moneda permite hoy en día. Dicha regulación aumentaría la seguridad a la hora de operar por medio de terceras partes, por lo que resultaría beneficioso para el desarrollo del sistema y para el público general. Otro efecto potencial de esta regulación es la toma de posesión de las operaciones en esta moneda por parte de los operadores financieros ya afianzados en la sociedad.

3. CAPÍTULO TERCERO: LA CRIPTOECONOMÍA

➤ DEFINICIÓN

La criptoeconomía es una nueva forma de pensar y desarrollar mecanismos económicos mediante la aplicación de técnicas criptográficas y herramientas tecnológicas; combina la teoría económica y teorías tecnológicas, de redes, ciencias de computación, etc., que permiten crear nuevas herramientas tecnológicas basadas en el Blockchain (Logroño 2017). Este tipo de economía ha llegado para quedarse y es obligación que todos los participantes se adapten y tomen medidas, las administraciones, empresas, profesionales y particulares tienen que estar a la vanguardia de estos últimos cambios que revolucionan el modelo típico de economía.

En esta época, el mundo se encuentra sumergido en un ciclo de extraordinaria innovación tecnológica basado en dos pilares, los equipos interconectados y móviles de telecomunicaciones (teléfonos inteligentes) y en la *cloud computing* (nube), que reduce notablemente la inversión en la compra de *hardware* y *software*. Paralelamente, la sociedad mundial se transforma en un sistema hiperconectado y superintensivo. En el mundo hay 2 500 millones de usuarios de internet (el 35% de la población mundial) y 1 100 millones de usuarios de teléfonos inteligentes, por lo que puede decirse que en internet se procesan actualmente todas las actividades humanas. En este contexto, las criptomonedas tienen un territorio fértil para intentar apoderarse del sistema financiero en lo relativo a transacciones y poder de ahorro (Pallares 2014)

3.1. ORIGEN DE LA CRIPTOECONOMÍA

La economía ha sufrido grandes cambios a lo largo del tiempo, quizá uno de los más significativos es el desarrollo de las criptomonedas. Dicha evolución ha conllevado a una gran revolución en la concepción de la economía. De forma que se puede decir que la criptoeconomía es el uso de incentivos y elementos criptográficos para diseñar nuevos mecanismos tecnológicos.

De momento no puede ser considerada como una rama de la economía, sino como una subárea de la criptografía aplicada, que combina la teoría económica y las nuevas teorías tecnológicas basadas en el Blockchain, conformando un nuevo modelo de pensamiento. Este modelo intenta desarrollar una nueva forma de pensar con el propósito de diseñar nuevos mecanismos económicos. No es únicamente eso, a su vez demuestra la utilidad de las tecnologías Blockchain gracias a la combinación de múltiples disciplinas, por ejemplo, la combinación de la criptografía con la teoría de redes, las ciencias de la computación y la teoría económica. Con esta mezcla, es posible llegar a crear nuevas herramientas tecnológicas capaces de cambiar el mundo.

3.2. MITOS Y EXPECTATIVAS

Más allá del furor especulativo que ha generado el surgimiento de las criptomonedas, se prevé que el 2019 traiga cierta madurez a este mercado. Se estima que este año será el punto de inflexión para pasar de los proyectos piloto de la criptoeconomía al desarrollo de soluciones y aplicaciones reales de dicha tecnología en el sector financiero y otros tantos de relevancia. Las nuevas versiones de plataformas como Hyperledger, Corda o Ethereum, entre otras, ya han corregido los errores que presentaba el uso de esta tecnología, por lo que ya se puede comenzar a trabajar de forma efectiva.

Del mismo modo, las continuas pruebas que se han realizado en criptoeconomía han otorgado a los profesionales el reconocimiento que merecen y una experiencia suficiente para lograr introducirse en el mercado laboral. Si se observan las noticias actuales sobre criptoeconomía y las previsiones de los expertos, se podrá observar cómo los grandes inversores comienzan a adentrarse en este mundo al invertir en este tipo de activos.

En la contemporaneidad, la inversión en criptomonedas se realiza por una parte minoritaria de la población, no obstante, a lo largo de este año el peso de la inversión institucional puede aumentar gracias al surgimiento de nuevos vehículos de inversión referenciados a Bitcoin, por ejemplo el Mercado de Opciones de Chicago (CBOE) o la Bolsa Mercantil de Chicago (CME), los cuales ofrecen futuros viables sobre el mencionado Bitcoin (Tinoco 2016).

3.3.APLICACIÓN

El valor de las criptomonedas está absolutamente desvinculado de cualquier banco, de tal manera que su valor se determina según la oferta y la demanda de las mismas. Por su parte, los usuarios desempeñan el papel de ser sus propios bancos, es decir, el dinero del que dispongan pueden moverlo a su antojo junto con las transacciones que deseen realizar. Su integración en la sociedad se ha dado gracias a los usuarios que hacen uso de estas divisas para gestionarse su capital. Del mismo modo, los individuos que han optado por ellas defienden que son mucho más efectivas debido a que con las criptomonedas se evitan numerosos contratiempos comunes que surgen en el sistema económico mundial, sumado a que son los dueños de su dinero y pueden decidir fehacientemente qué hacer con él.

Por consiguiente, el surgimiento y la adhesión de las monedas digitales a la economía tradicional han traído consigo grandes cambios en virtud de las características que presentan y las ventajas que ofrece su uso a los usuarios. Es muy complicado que la criptoeconomía derroque a la economía tradicional, en gran medida por la desconfianza que existe frente a ella (Bay 2018). Pese a ello, cada vez son más los usuarios que han de cambiar el mercado financiero gracias a ellas. Incluso, muchas empresas se han decidido por apostar en dicho mercado. De esta forma, se considera que es inminente una gran revolución económica.

3.4. GRANDES DESAFÍOS

La criptoeconomía es un nuevo ecosistema digital en el que aparecen nuevos actores, emprendedores, *startups* interdisciplinarias, con proyectos de negocios flexibles y especializados que retan a las mastodónticas estructuras empresariales, que como se dijo, son demasiado lentas para asimilar cambios y moverse a través de este nuevo espacio. En el sector financiero, las *fintech* están siendo la punta de lanza de estas transformaciones, los primeros exploradores, pobladores y constructores de este nuevo mundo. Aparecen nuevas necesidades y problemas que crearán a su vez una propia oferta de servicios, desde protocolos informáticos y aplicaciones personalizadas para determinadas organizaciones o consorcios de empresas, hasta proveedores de servicios de pago y de identidad (Preukschat 2018).

Ahora bien, para que toda esta riqueza potencial de la nueva economía se pueda hacer realidad desde su intangibilidad es necesario el concurso de unas buenas prácticas de todos aquellos que van a participar, comenzando por los pioneros de este ecosistema.

El derecho no se puede permitir llegar tarde a esta nueva realidad porque se juega el futuro con su éxito o fracaso. Si el ciberespacio es todavía en buena medida un mundo sin ley, el criptoespacio no puede correr la misma suerte. En ese panorama resulta urgente que el legislador se actualice y trabaje para facilitar una correcta transición digital hacia un nuevo ecosistema económico que es inevitable y que nos está esperando a todos con una infinidad de promesas, oportunidades y retos (Sanz 2018).

3.5.LA MONEDA DIGITAL

Las monedas virtuales, también llamadas criptoactivos, criptomonedas o criptodivisas, pueden definirse como una representación digital de valor no emitida ni garantizada por un banco central ni por una autoridad pública, no necesariamente asociada a una moneda de curso legal. Es aquella que no tiene la consideración de moneda o divisa, pero es aceptada por personas físicas o jurídicas como medio de pago y que puede transferirse, almacenarse o negociarse por medios electrónicos. Esta definición coincide sustancialmente con la establecida por el Grupo de Acción Financiera Internacional GAFI o FATF, organismo multilateral encargado de definir los estándares internacionales de la lucha contra el blanqueo de capitales y la financiación del terrorismo (Menéndez 2018).

Las monedas digitales se han popularizado en vista de sus altos niveles de retorno de inversión ocasionados por el incremento de sus precios, por ejemplo, el valor del Bitcoin aumentó en 120% en 2016, y en más de 1400% en 2017. Este nuevo tipo de monedas cuentan únicamente con representación en forma electrónica y se originaron en el ámbito privado. Debido a esto último no tienen ningún control de los gobiernos en su creación, pero a diferencia del dinero fiduciario emitido por los bancos centrales tampoco cuentan con su respaldo. Es importante resaltar que desde hace mucho tiempo ya existen diferentes representaciones electrónicas de dinero como alternativas al dinero físico (billetes y monedas), cuyo valor monetario está en un registro electrónico (Castillo, 2017).

El incremento de la popularidad y uso de las monedas virtuales en los últimos años, unido a su carácter innovador hace que no sea posible aportar unas conclusiones claras sobre su futuro jurídico, más allá de trasladar la carga de hacerlo a las autoridades regulatorias, que son las que deben configurar, en colaboración con todos los operadores afectados, un marco normativo definido que permita dar seguridad jurídica, potenciar los beneficios y mitigar los riesgos que esta nueva tecnología implica.

3.6. LA PROPIEDAD DIGITALIZADA

El experto en derecho y tecnología reconocido internacionalmente, especializado en propiedad digital, contrato electrónico, privacidad de Big Data y comunidades virtuales Joshua AT Fairfield trazó algunas perspectivas sobre la intersección entre los derechos de propiedad digital y el blockchain; desde su perspectiva, el advenimiento de las nuevas tecnologías digitales genera confusión en términos de la aplicación de las leyes tradicionales de derechos de propiedad dentro de la esfera digital. Por lo tanto, ha abogado por un modelo más simplificado de propiedad que proteja la integridad de los productos y servicios utilizados por los consumidores.

4. CAPÍTULO CUARTO: LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN

➤ Definición

El Blockchain es una tecnología (o plataforma) que permite establecer un “libro” de transacciones seguro y distribuido y Bitcoin es una "moneda criptográfica" que utiliza una plataforma Blockchain como su motor de transacciones. Así que se deben separar estos dos términos en la medida en que se refieren a dos elementos distintos.

En términos generales, Blockchain es un registro de información distribuido en tres tipos P2P (Peer-to-Peer) en donde los diferentes participantes no deben confiar entre ellos puesto que hay un protocolo de consenso que garantiza la seguridad y la veracidad de las transacciones. Otra de las características principales y sin duda una de las más relevantes es la inmutabilidad de la cadena, en Blockchain no es posible editar o borrar información. El término Blockchain o cadena de bloques en español se debe a la estructura de este registro, consistente en conjuntos de transacciones que son organizados y almacenados en bloques. Los bloques están ordenados cronológicamente y tienen un número de bloques, un código alfanumérico conocido como hash y están firmados digitalmente por la persona que propone o valida dicho bloque. Pueden fácilmente distinguirse al menos tres tipos de redes blockchain, eso es, las públicas, las federadas y las privadas.

4.1. ORIGEN DEL BLOCKCHAIN

Hace más de tres décadas apareció el concepto de “dinero digital” basado en un servidor central que aseguraría un uso no fraudulento (Chaum, 1983). Sin embargo, a pesar de los avances en criptografía no ha sido posible hacer compatible la centralización, el anonimato y la prevención del fraude (utilizar dos veces el mismo dinero). El éxito de Bitcoin, la moneda digital más conocida, se ha basado en el uso de un sistema descentralizado fundamentado en pruebas que quedan registradas por todos los usuarios, donde además se mantiene el anonimato (Back *et al*, 2014; Wright y De Filippi, 2015).

La tecnología que hace funcionar Bitcoin son las “cadenas de bloques” (*Blockchains*), una tecnología compleja y en evolución con un tremendo potencial y no menos nivel de riesgo asociado. No han habido pasos intermedios entre la invención de la base de datos en 1970 en IBM hasta las cadenas de bloques y la promesa de las cadenas de estos es un mundo sin intermediarios. El problema es que la interpretación de su significado oscila entre un mundo sin intermediarios que dependen de unos pocos centros de poder, como puede pasar con Google, Amazon, etc., o un mundo solidario y horizontal sin intermediarios, en el que se utilice el inglés por su brevedad; este puede ser U2D (*up to down*) o P2P (*peer to peer*).

4.2.MODO DE USO

El proceso mediante el cual se genera información y se publican nuevos bloques válidos puede describirse en los siguientes seis pasos. Es conveniente aclarar primero que el significado de la palabra transacción en este contexto engloba cualquier tipo de intercambio de información susceptible de ser contenida en un bloque, a saber, sobre una transacción económica, sobre un contrato inteligente, sobre un cambio en los permisos de un usuario, en caso de que la red permita tal posibilidad. En general, cualquier información que tenga que ver con la cadena de bloques, ya sea relativa a sus participantes o a la información que comparten entre ellos, queda registrada en un bloque del Blockchain en forma de transacción.

INICIO

Cualquier persona o colectivo de personas que quieran ser parte de la red tiene dos opciones en función del tipo de Blockchain que se esté utilizando, descargar la aplicación correspondiente que les convierte en un nodo con los mismos derechos que todos los demás o bien, acceder por medio de una interfaz web que los nodos administradores hayan provisto para el resto de usuarios autorizados.

- Una vez los participantes están conectados a la cadena, el primer paso consiste en enviar información en forma de transacciones que finalmente acabarán constituyendo los bloques de la misma.
- Cada nodo va llenando su lista o *pool* con las transacciones que va escuchando. En general, los *pools* de dos nodos diferentes no tienen que coincidir puesto que lo normal es que escuchen las transacciones en distinto orden.
- En cada ronda que dependiendo del Blockchain tiene lugar tras un tiempo que puede variar, en promedio desde unos pocos segundos hasta varios minutos, un nodo es escogido aleatoriamente para proponer un bloque.
- La persona elegida propone un bloque nuevo con las transacciones que ha ido “escuchando” y registrando en su *pool*. Antes de ser enviado a los demás nodos, este bloque ha de ser validado con un *hash* que es el código alfanumérico obtenido a partir de toda la información del bloque.
- El sistema, los protocolos internos del Blockchain, solo acepta el bloque si tiene un *hash* válido. En caso positivo, el resto de nodos verifican que todas las transacciones también sean correctas y actualizan su copia de la cadena con esta nueva versión que contiene el nuevo bloque.

4.3.LA MAGIA TECNOLÓGICA DETRÁS DEL BITCOIN

La principal visión e hipótesis de esta tecnología es el hecho de establecer *un sistema, que crea consenso*, el cual adicionalmente tiene como premisa distribuir esa información en el mundo digital y en línea. Permite a los entes participantes conocer con certeza que un registro digital ha ocurrido a través de la creación de un bloque (registro) irrefutable de hojas (libro público). Adicionalmente, persigue la creación de un mundo, hasta cierta medida más “justo”, sembrando el precedente de una democracia abierta y una economía de escala digital a partir de una centralizada.

La vorágine de acontecimientos relativos a las criptomonedas y los ICO no debe hacer que se pierda de vista el amplio horizonte de uno de los fenómenos más extraordinarios que viene de la mano de la Cuarta Revolución Industrial (Sanz 2018) aplicada al sector financiero (FinTech).

El fenómeno extraordinario no es el bitcoin, ni tampoco las mal denominadas “monedas digitales”, sino la tecnología Blockchain que las hace funcionar y está detrás de muchas de las innovaciones más disruptivas que se están lanzando actualmente y que pronto serán una realidad tangible, como los *smarts contracts* (contratos autoejecutables), que automatizarán operaciones y gestiones que hoy son puramente administrativas o de *back office*. Por esta razón, todo el mundo debería distinguir Bitcoin de Blockchain.

Las oportunidades y retos que el Blockchain ofrece no se han quedado fuera del terreno gubernamental, por ejemplo, uno de los mayores bancos del mundo (Banco Central Europeo) ha manifestado la necesidad de analizar este tipo de tecnología y su uso, así como también nuevas “regulaciones” ante la inminente efectividad, potencial necesidad y capacidad de respuesta de la integración financiera en el mundo. Aunque la tecnología de Blockchain (BC) se hace famosa vinculada a la moneda Bitcoin, en los últimos años se está extendiendo su aplicación. Evidentemente, el mundo financiero ha sido el primero en acercarse, en ocasiones buscando sistemas híbridos, entre ellos el Banco de Inglaterra (Allison, 2015), Visa (Arnold, 2016), Santander, UBS, BNY Mellon, Deutsche Bank (Gallen, 2016), etc. Cada día aparecen nuevos ejemplos, tales como acceso controlado a edificios, mercado de electricidad en la que los usuarios son también productores, gestión de pago en microtransacciones, sistemas militares de mensajería seguros.

Es fácil comprobar que la clave es la transformación de servicios que utilizan como soporte para su gestión una base de datos centralizada. Las BC permiten descentralizar y distribuir la información al tiempo que la protegen contra accesos indebidos y alteraciones fraudulentas. Por este motivo, las BC pueden ser consideradas la tercera gran innovación en las tecnologías de Información y Comunicación digitales.

Ventajas de la adopción de la tecnología Blockchain

- No requiere infraestructura tecnológica Blockchain se basa en una infraestructura distribuida entre todos los nodos de la red.
- *Time to market*. El tiempo de implantación de una solución Blockchain es bajo (2 – 3 meses) debido a que toda la infraestructura tecnológica necesaria ya está creada y disponible para su uso público.
- Bajo coste. El coste de implantar la tecnología Blockchain es reducido debido a que no requiere inversión tecnológica y el tiempo necesario para adecuar las plataformas existentes al negocio es reducido.

4.4.EVOLUCIÓN

En cuanto a su aplicación fuera del mundo de las criptomonedas, en el que se centra este documento, se ha estudiado y explorado desde 2008 el uso de la tecnología Blockchain como una herramienta con múltiples aplicaciones en muy diversos campos. Algunos de los más atractivos son el registro de documentos de forma descentralizada, historiales médicos, registro de propiedad, organización y distribución de recursos energéticos, control de aduanas, sistemas de votación, identidad digital o monitorización de procesos de producción.

Blockchain permite trascender de una era de “Internet de la información a una nueva generación de Internet del valor”, tal como se señaló en un reciente documento del Foro Económico Mundial (Tapscott, Don; Tapscott, Alex, 2017). Esta afirmación es suficientemente poderosa, pues si la versión 1.0 de internet cambió radicalmente el mundo, abrió posibilidades que antes eran inimaginables, es apasionante pensar en la transformación que podrá imprimir esta versión 2.0, caracterizada por la posibilidad de transmitir valor.

La primera era del Internet transformó nuestras vidas al permitir la transmisión de información de manera directa y eficiente, de modo que generó enormes desarrollos que hoy hacen parte de nuestra cotidianidad (redes sociales, comercio electrónico, videoconferencias, etc.). Blockchain permite transmitir cualquier cosa de valor y que en cuestión de segundos un destinatario al otro lado del mundo no solo reciba un email sino además elementos de valor, como por ejemplo una criptomoneda. Por esta razón, el Banco Central Europeo acertó al señalar que Blockchain tiene el “potencial de transformar la manera como opera el comercio y los flujos de capital internacionales”. Este potencial se deriva del cambio de paradigma que formula Blockchain y las enormes ventajas que presenta frente al sistema actual de registros centralizados.

4.5. CAMPOS DE APLICACIÓN

Sumados a los ya mencionados, existen otros campos de aplicación de este tipo de moneda. Los siguientes son algunos casos concretos de uso de la tecnología BC en usos diferentes al de la moneda electrónica (Elizondo, 2017):

- Registro de patentes y registro de la propiedad inmobiliaria en Suecia.
- Certificación de documentos.
- Voto electrónico en Australia.
- Transparencia en las cuentas públicas (Goswami, 2016).
- Everledger y Allianz utilizarán BC para el registro de diamantes.
- Trazabilidad-Provenance ha creado una aplicación para monitorizar la trazabilidad de sus vinos desde las viñas hasta el consumidor y ha licenciado el software para usarlo con productos de terceros.
- Registros médicos (Pérez, 2016).
- Videojuegos como Spell of Genesis.
- Estonia lo utilizará para los actos legales incluido el matrimonio, aunque de hecho el primer matrimonio legalizado bajo Ethereum (una alternativa a la cadena de bloques de Bitcoin) está formado por Kim Jackson y Zach LeBeau en Williamsburg, Brooklyn.
- Registro de la propiedad sobre las obras musicales en Ujo Music.
- Proporcionar una identidad digital no falsificable o específicamente para inmigrantes o refugiados que han perdido o les ha sido sustraído su documento de identidad.
- Diferenciación de marca y relación con el cliente.
- Certificación de la autenticidad.
- Blockchain en educación.

El ejercicio de revisar la aplicación de las BC en materia de educación remite a las dos grandes iniciativas en curso en el MIT y en la Open University del Reino Unido (Ferrer 2014). En cuanto al MIT, el Medialab dirige el proyecto Blockcerts (Schmidt, 2016). En su web (<http://www.blockcerts.org/guide/>) explica qué pretende y cómo participar. Se trata de crear una plataforma y unos estándares que permitan a las instituciones implementar las BC en programas educativos. Este Blockcert incluye los siguientes cuatro componentes:

- Distribuidor. La universidad, que crea certificados digitales conteniendo un amplio rango de afirmaciones sobre las destrezas, logros o características del estudiante, todo registrado en una cadena de bloques.
 - Certificado. Que debe ajustarse a los requisitos de Open badges (Fundación Mozilla).
 - Verificador. Alguien que sin necesidad de depender del “distribuidor” verifica que el certificado no ha sido alterado, que lo ha emitido una determinada institución y corresponde a un determinado individuo.
 - Cartera. Cada estudiante almacena sus certificados en esta “cartera” y los comparte con otros, por ejemplo, con los empleadores.
- Blockchain en la contabilidad

La tecnología Blockchain proporciona la oportunidad de un triple registro inalterable sobre los procesos contables en garantía de la veracidad de la información y permite automatizar procesos bajo el objeto de disponer los estados contables de forma más eficaz, eficiente y con mayores garantías, lo que a su vez facilita su verificación. En esa medida, la comunicación presentaría inicialmente una exposición sobre el funcionamiento de esta herramienta a la hora de formular una propuesta de registros contables y sus implicaciones a distintos usuarios de la información financiera (Profesor, Fern y Profesor 2018).

- Blockchain en el sector petrolero

El sector petrolero y gasístico presenta oportunidades particularmente interesantes para aprovechar la tecnología Blockchain en vista de los elevados valores transaccionales (y, por lo tanto, los riesgos) y las presiones económicas para reducir los costes. Por tanto, un sistema seguro y capaz de mitigar el riesgo, aumentar la transparencia, ofrecer una pista de auditoría y acelerar las transacciones a un coste considerablemente menor podría revestir interés para este tipo de empresas.

4.6. LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

La revolución digital está creando enfoques radicalmente nuevos que revolucionan la forma en la que los individuos e instituciones participan y colaboran entre sí. Por ejemplo, el Blockchain, a menudo descrito como un «libro de contabilidad distribuido», es un protocolo seguro a través del cual una red de ordenadores verifica colectivamente una transacción antes de que esta pueda ser registrada y aprobada.

La tecnología que sustenta el Blockchain genera confianza al permitir que personas que no se conocen (sin ninguna base subyacente de confianza) colaboren entre sí sin estar obligados a pasar por una autoridad central que sea neutral, como un custodio o un sistema de contabilidad centralizado.

En esencia, el Blockchain es un libro de contabilidad compartido, programable, criptográficamente seguro y por lo tanto de fiar, que ningún usuario individual controla al tiempo que permite ser inspeccionado por todos.

Bitcoin es hasta ahora la aplicación del Blockchain más conocida, pero se considera que la tecnología por los avances que tiene constantemente pronto dará lugar a muchas otras.

Si por el momento la tecnología del Blockchain registra las transacciones financieras hechas con monedas digitales como Bitcoin, se piensa que en el futuro servirá como un registrador para otras cosas diferentes, como certificados de nacimiento y defunción, títulos de propiedad, licencias de matrimonio, títulos académicos, reclamaciones de seguros, procedimientos médicos, votos electorales y cualquier tipo de transacción que pueda ser expresada en forma de código. Cabe mencionar que algunos países e instituciones ya investigan el potencial del Blockchain en este tipo de diligencias.

Bajo este escenario la industria de la programación de los llamados “contratos inteligentes” basados en Blockchain permitirá sin duda agilizar transacciones que se pueden autoejecutar una vez que se verifiquen determinadas condiciones dentro del sistema. Es conveniente reiterar en que también han de aparecer nuevos bienes incorporeales o intangibles, esto es, activos digitales que adquieren valor en función de cómo se programe y opere en la cadena de bloques, así como de su conversión efectiva en realidades tangibles. Se hace referencia a los denominados *tokens* de los cuales se habló en capítulos anteriores.

5. CAPÍTULO QUINTO: LA PROPIEDAD DIGITALIZADA

➤ Definición

La propiedad es la ley de las listas y libros de contabilidad; registros de tierras del condado, entradas de certificados de acciones, registros de hipotecas, registros de UCC sobre propiedad personal, registros de derechos de autor y patentes de Estados Unidos sobre propiedad intelectual, cuentas bancarias, sistemas de nombres de dominio y colecciones de libros electrónicos Kindle de consumidores en la nube; todo ello es simplemente una entrada en una lista para determinar quién es dueño de qué.

Cada una de esas listas ha sufrido los efectos de una limitación tradicional. Así pues, para evitar la falsificación o duplicación una sola entidad debe mantener dicha lista y los usuarios deben confiar (y pagar) en esa entidad. Como resultado, las transacciones deben proceder con un gasto y demora significativos. Sin embargo, el gasto cero o casi cero es el combustible de la escalabilidad de internet. Hasta que las tecnologías se vuelvan baratas y lo suficientemente rápidas, no pueden beneficiarse de todo el poder de internet. Las transacciones de propiedad aún no han visto una verdadera revolución de internet porque están limitadas por el costo de crear autoridades de confianza que estén centralizadas (Fairfield 2015).

5.1.APLICACIÓN

En medio de la meteórica ascensión de Blockchain como una tecnología emergente con aplicaciones globales, todavía surgen inquietudes sobre leyes de derechos de propiedad anticuadas que proporcionan poca o ninguna dirección en cuanto a cómo se abordarán los activos digitales. Además, el software utilizado en los dispositivos para facilitar las transacciones digitales a menudo está vinculado con los acuerdos de usuario que pocos alguna vez leen, son los llamados “contratos de adhesión”, cuya legitimidad de voluntad de las partes es muy cuestionada. Como resultado, estos usuarios a menudo desconocen las incertidumbres que rodean la propiedad y los derechos de propiedad asociados con sus activos.

Para dar una idea acerca de cómo podría ocurrir una integración de aspectos de propiedad digital con Blockchain debe decirse que la tecnología de Blockchain permitirá poseer activos digitales totalmente intangibles. El problema con los activos digitales tradicionalmente ha sido que pueden copiarse ilegalmente. Una solución podría ser un servidor de licencias centralizado en el modelo de iTunes; eso, a su vez, le da demasiado poder al administrador del servidor para poner condiciones adicionales al uso de lo que poseemos. Por ejemplo, un propietario de un servidor de licencias como Apple podría intentar prohibir a los propietarios vender sus MP3 comprados, pero una copia legal puede vincularse a un libro contable público, lo que brinda a los vendedores la confianza de que el activo no se duplica y los compradores la capacidad de vender sus activos digitales cuando terminan con ellos.

En cuanto a la capacidad de los recursos criptográficos para permitir transacciones remotas sin identidad, Fairfield sostuvo que el modelo de Equifax que actualmente rige en el mercado convencional debe morir, en la medida en que no hay ninguna razón para que mi nombre, número de seguro social y dirección sean la clave de mi crédito. Sistemas como Apple Pay se alejan de este tipo de modelos, al darle al comerciante un *token* para una única vez y no la identidad completa del consumidor como una forma de asegurarse de que le paguen al comerciante.

El problema con ese sistema es que Apple es nuevamente un jugador central y controlador en este modelo. Esta organización puede espiar, almacenar, asignar fechas y monetizar el comportamiento de compra de sus consumidores de la misma manera en que las compañías de tarjetas de crédito podrían hacerlo anteriormente.

La solución es entonces crear un ecosistema en el que no haya necesidad de un ente centralizado todopoderoso como Apple. Esa fue la promesa original de la cadena de bloques de Bitcoin, la transferencia de valor verificable sin necesidad de espionaje, junto con el nombre, la dirección y la economía en línea del número de tarjeta de crédito. Si los jugadores principales de la comunidad Blockchain deciden cambiar el código y los mineros lo aceptan la naturaleza básica del libro mayor cambiará. Por lo tanto, es importante prestar atención a quién detenta cuánta energía y en qué partes del sistema cuando se trata de Blockchain, al igual que es importante controlar quién tiene tanta energía en otras estructuras financieras Blockchain.

En ese orden de ideas, el presente proyecto vuelve a teorizar acerca de los contornos de la propiedad digital si se eliminara esa restricción central, y existen muchas razones para creer que ello es viable. Una gran cantidad de interés sobre las criptomonedas ha impulsado el desarrollo de una serie de tecnologías destinadas a crear registros públicos que sean criptográficamente seguros de intereses de propiedad, los cuales no dependen de la confianza en una entidad específica para organizar la lista. Anteriormente, los objetos digitales que los usuarios podían comprar y vender en línea no eran rivales de la misma manera que los objetos físicos fuera de línea, con la excepción de que alguna entidad centralizada, como una red social, un emisor de moneda digital o una compañía de juegos tuviera la función de curador de listas de confianza. Los libros públicos confiados cambian esta dinámica. Las contrapartes pueden entregarse objetos digitales rivales de la misma manera que solían darse barras de oro o billetes de dólares.

Asimismo, los libros públicos confiados pueden ayudar a reformar la ley de propiedad en línea; ofrecen el tipo de costos de transacción cercanos a cero que han provocado una innovación disruptiva radical en internet. Con costos de transacción cercanos a cero, las transacciones de propiedades en línea finalmente pueden beneficiarse de los enormes efectos de escala de las tecnologías de internet.

Adicionalmente, el advenimiento de esta tecnología disruptiva brinda la oportunidad de teorizar más profundamente sobre los intereses de las propiedades en los entornos de información. La propiedad en línea es anémica y los consumidores controlan pocos recursos en línea y poseen incluso menos debido en gran parte a las nociones anticuadas de propiedad como la ley de los recursos físicos y tangibles. Con el advenimiento de una nueva tecnología que puede crear activos intangibles digitales, escasos y rivales estas suposiciones básicas deben reexaminarse, descartarse y reemplazarse con una teoría que entienda la propiedad como un sistema de almacenamiento y comunicación de información.

5.2. TOKENIZACIÓN DE ACTIVOS FINANCIEROS

Los *tokens* abren un apasionante mercado primario o de emisión denominado Initial Coin Offerings (ICO)(Preukschat 2018), considerado como un sistema de captación pública de recursos de inversores con el fin de financiar proyectos empresariales. Al mercado de emisión le seguirá un mercado secundario o de negociación, donde los inversores podrán realizar operaciones con estos activos digitales. Prácticamente todo podrá ser susceptible de ser “tokenizado”, bienes inmuebles y muebles, derechos de crédito, derechos de propiedad intelectual, derechos de voto en organizaciones, etc. En ese sentido, se puede decir que la criptoconomía es una economía “tokenizada” (Fairfield 2015), en la que los activos tangibles se podrán hacer intangibles tras ser digitalizados a fin de obtener nuevas formas y funcionalidades para crear riqueza sobre ellas a través de la transmisión de derechos o expectativas sobre sus usos o rentabilidad.

5.3.LOS SMARTS CONTRACTS (CONTRATOS AUTOEJECUTABLES)

Los *Smart Contracts* o Contratos Inteligentes son un elemento fundamental de la tecnología Blockchain, dado que establecen y definen cómo y quién puede llevar a cabo qué tipo de transacciones. Son contratos en los que se definen y especifican una serie de cláusulas, como los controles a cumplir por la mercancía mencionados en la sección previa y el pago final acordado en caso de que estos sean superados. La diferencia con los contratos usuales es que estos son incorporados a un Blockchain o cadena de bloques en la red que garantiza su seguridad y proporciona el entorno adecuado para su procesamiento automático.

En el caso de IoT (Internet de las Cosas en castellano), así se entiende a la red de objetos, instrumentos o dispositivos conectados a internet (Allende y Unda 2018) que van desde un automóvil hasta una lavadora. Distintas estimaciones calculan que en 2020 el número de dispositivos conectados a internet será de entre 25 y 30 millones. Estos dispositivos son de gran utilidad como complemento a la tecnología Blockchain, puesto que permiten la comprobación automática de cláusulas establecidas en los *Smart Contracts*, como la temperatura o realizar reconocimientos faciales. Esto acelera, abarata y optimiza la realización de las transacciones y el funcionamiento del Blockchain. Los dispositivos inteligentes que envíen información al Blockchain han de tener una identidad digital que les permita firmar digitalmente dicha información, dado que en caso contrario la información no sería de confianza. Es por eso que no cualquier dispositivo conectado a internet es válido para Blockchain.

6. CAPÍTULO SEXTO: CONCLUSIONES

Mientras algunos sectores aspiran a replicar el éxito del *Bitcoin*, otros intentan innovar a partir de la resolución de problemas diversos y relevantes para la humanidad. Sea con la optimización de procesos o dinámicas actuales o con sistemas robustos de control y fiscalización que hasta ahora era imposible lograr, hay cientos de personas y organizaciones que gracias a su ingenio han logrado implementar mejoras en la vida del ser humano.

Si bien la tecnología de Blockchain ha demostrado ser tan versátil como confiable para su implementación en distintos usos con fines comerciales y sin fines de lucro, tampoco es infalible por el hecho de que siempre existirán estafadores que puedan manipular a personas con la finalidad de despojarles de sus bienes. Siempre habrá personas que al margen de la ley la utilicen para fines delictivos por el carácter de anonimidad (en el caso de las criptomonedas), o habrá hackers que eventualmente puedan lograr violentar el complicado esquema de seguridad que resguarda las cadenas de bloques.

Sin importar la finalidad o las distintas amenazas, se presenta claramente la idea de que el Blockchain es el que ha dado la pauta frente a cómo corporaciones, instituciones, gobiernos e individuos pueden beneficiarse del correcto uso de esta tecnología en cualquier ámbito. Aunque la cadena de bloques está íntimamente relacionada con las nuevas criptodivisas o criptomonedas, es lógico preguntarse si este sistema sería válido para otro tipo de transacciones y la respuesta es un rotundo sí. De hecho, muchas ideas tratan de explotar las bondades de una tecnología que tiene un alcance virtualmente ilimitado.

por ejemplo, Consorcio R3, Registro de propiedades, Pagos en el mundo real, Carsharing, Almacenamiento en la nube, Identidad digital, Música, Servicios públicos/gubernamentales, Seguridad social y sanidad, Gestión de autorías.

Los anteriores mencionados son tan solo algunos ejemplos de la forma en que puede aplicarse la cadena de bloques a todo tipo de ámbitos, pero hay muchísimos más. La versatilidad de esta tecnología es tan enorme que es difícil pensar en un área que no pueda ser transformada por esta idea.

De momento, todas estas ideas son solo proyectos en pleno desarrollo, por lo que la revolución, aunque posible, parece lejana, sobre todo cuando los intermediarios (en todos los ámbitos) se han convertido en parte integral de la economía y la sociedad. Descentralizar todas estas industrias es mucho más complejo de lo que parece porque esos mismos intermediarios tratarán de rechazar esos cambios o adaptarlos a sus propias necesidades.

Uno de los conceptos más reconocidos en el discurso de las criptodivisas y las cadenas de bloques es el de las ICO, las Initial Coin Offerings. Una ICO es una forma de financiación de un proyecto empresarial que en lugar de ofrecer acciones ofrece *tokens* virtuales, o lo que es lo mismo, nuevas criptodivisas. Estas nuevas criptodivisas tienen cierto valor hipotético debido a su escasez y demanda, sumado ello a que están directamente asociadas al proyecto empresarial que las crea, lo que ocurre con ejemplos muy conocidos como el del navegador Brave, si ese proyecto triunfa las criptomonedas en las que se basó su financiación ganan valor y eso ofrece en consecuencia un interesante retorno de la inversión para quienes la ejercen.

El funcionamiento es por tanto similar al de las ofertas públicas de venta, no obstante, en lugar de comprar acciones de una empresa, que además tiene un producto en el mercado y que ha pasado por rigurosos controles financieros antes de poder hacer su OPV, se compran criptodivisas en una operación con un formato mucho más incierto, sin regulación alguna y en el que básicamente se está "apostando" por el futuro de ese proyecto empresarial, con muchas menos pruebas o garantías de que ese futuro éxito se produzca.

Sin duda alguna se experimenta un nuevo tipo de economía, una más vinculada a la tecnología y las innovaciones con nuevos mecanismos de seguridad. Se alude a la nueva criptoeconomía, que es desconocida por muchos y repudiada por otros, pero que hoy por hoy es una realidad inevitable que conforma la vida del ser humano. Se piensa que esta misma llegó con la finalidad de cambiar el panorama estático y tradicional que la mayoría de las economías mundiales utilizan. En definitiva, es de vital importancia para toda empresa pública o privada implementarla en sus procesos; puede adaptarse a la misma sin modificaciones grandes, o bien, puede necesitar un modelo propio (diseño a pedido).

A pesar de que muchos no ven con buenos ojos a las criptomonedas (Bitcoin) y a la misma tecnología Blockchain, los antecedentes a su gran crecimiento económico lo catalogan como una burbuja que en cualquier momento reventará y afectará a toda la economía mundial, más aún con el problema de su legalidad y control nulo que tienen por parte de los Estados. Otros la defienden y la asumen como la nueva criptoeconomía que representa un cambio de los paradigmas económicos, por tanto, es comprendida como la respuesta a muchas preguntas que quedaron durante años sin solución. Al mismo tiempo, hay personas que sin tener conocimiento aunque sea mínimo sobre el tema confunden la información al guiarse por aquella que está consignada en páginas amarillas populistas cuyos fines son solo especular y alarmar a la población.

Si bien el proyecto se trabajó con base en bibliografía de los dos tipos de personas, se defiende la Cuarta Revolución Industrial actual, que va de la mano de la tecnología artificial. El Bitcoin marcó el hito principal para un nuevo modelo de economía (criptoeconomía). Si bien el Bitcoin es el inicio, debido a que esta criptomodeda constituyó el punto de partida para la tecnología Blockchain, no es el final.

En esa medida, el proyecto aquí expuesto no pretende defender al Bitcoin ni sumarle a la información ya conocida alrededor de esta criptomoneda, más bien se pretende explicar la potencialidad de la tecnología Blockchain, que puede aplicarse a un sinnúmero de áreas y además ser implementada en la vida cotidiana de la ciudadanía. A pesar de que el camino a seguir para desarrollar estas ideas es complejo no se está tan lejos de la realidad. Por consiguiente, se considera que por medio del trabajo colectivo y las buenas bases necesarias es posible desarrollar un nuevo tipo de economía que sea más sólida y resistente a la vulnerabilidad a la que se encuentra expuesta.

REFERENCIAS

Alfaro, L. 2017. La Tecnología Blockchain: Motor de Crecimiento Financiero y Comercio Contenido. *Banco Central de Reserva de El Salvador*. [En línea] 2017. [Citado el: 17 de noviembre de 2018.] <https://www.bcr.gob.sv/bcrsite/uploaded/content/category/1561689213.pdf>.

Allende, M. y Unda, V. 2018. *Blockchain Cómo desarrollar confianza en entornos complejos para generar valor de impacto social*. Washington D.C : BID, 2018.

Banco de Pagos Internacional. 2018. *Criptomonedas: más allá del fenómeno de moda*. Basilea : BPI, 2018.

Banco de Pagos Internacionales. 2018. *Informe Económico Anual*. Basilea : BPI, 2018.

Ballandies, M, Marcus, D y Pournaras, E. 2018. s.l. : *Decrypting Distributed Ledger Design - Taxonomy , Classification and Blockchain Community Evaluation*. arXiv.org. arXiv:1811.03419, 2018.

Bartolomé, A. y Moral, J. 2018. *Blockchain en Educación: cadenas rompiendo moldes*. Barcelona : Laboratori de Mitjans Interactius, 2018.

Baza, M., y otros. 2018. s.l. : *Blockchain-based Privacy-Preserving Charging Coordination Mechanism for Energy Storage Units*. AirXiv, 2018.

Bech, M. y Garratt, R. 2017. *Criptomonedas de bancos centrales. Informe Trimestral del PBI*. Basilea : Banco de Pagos Internaciones, 2017.

Bouveret, A. y Haksar, V. 2015. s.l. : *¿Qué son las criptomonedas?* Finanzas & Desarrollo, 2015.

Brody, D. y Baker, S. 2017. *Central Banks and Cryptocurrencies*. Glasgow : Centre for Financial Regulation and Innovation, 2017.

Cámara Argentina de Comercio. 2017. *Informe monedas virtuales*. Buenos Aires : Cámara Argentina de Comercio, 2017.

Castellanos, E. 2017. *Criptomonedas, Blockchain y una nueva visión del mundo*. Medellín : XXXIII Congreso de Derecho Comercial, 2017.

Cripto.training. 2017. *Cripto economía*. s.l. : Cripto.training, 2017.

Daniel, K. 2016. *Um criptobanco para a nova criptoconomía*. s.l. : s/e, 2016.

Das, S., Ribeiro, V. y Anand, A. 2018. *Enabling computationally intensive contracts on blockchains with Byzantine and Selfish nodes*. s.l. : ArXiv, 2018.

De la Torre, C. y De la Torre, M. 2015. *Criptomonedas*. s.l. : Micaela de la Torre - SCP Progress, 2015.

Deloitte Centro de Soluciones para la Energía. 2017. 52, s.l. : *Blockchain : resumen de sus posibles aplicaciones en el mercado petrolero y gasístico y de sus consecuencias fiscales*. Cuadernos de Energía, 2017.

Domingo, C. 2018. *Todo lo que querías saber sobre bitcoin, criptomonedas y blockchain y no te atrevías a preguntar*. Barcelona : Planeta, 2018.

Dossier Criptodivisas, 2018.. *Las dos caras de las criptodivisas. ¿Son las criptodivisas una inversión inteligente?* s.l. :

Fairfield, J. 2015. *Bitproperty*. Lexington : Washington and Lee University School of Law, 2015.

García, J., y otros. 2017. *Data Privacy Management, Cryptocurrencies and Blockchain Technology*. Oslo : ESORICS, 2017.

García, P. y Psaila, G. 2018. 2, s.l. : *Las criptomonedas (Bitcoin) y blockchain*. Dyna, 2018, Vol. 94.

Garro, E. 2017. *Blockchain como piedra angular para nuevos negocios y para un mundo más transparente*. San José : s/e, 2017.

Gepeese. 2001. *La burbuja 'puntocom'*. s.l. : Gepeese, 2001.

Gil, A. 2018. 48, s.l. : *Monedas virtuales: aproximación jurídico-tributaria y control tributario* . Actualidad Jurídica Uría Menéndez, 2018.

Grant Thornton. 2015. *Glosario de Blockchain*. s.l. : Grant Thornton, 2015.

Grupo BTC. 2018. *Informe del estado actual de la legislación aplicable a las criptomonedas*. Madrid : Grupo BTC, 2018.

Guía Bitcoin. 2018. *Curso de Bitcoin, Blockchain, ICOs & Criptomonedas*. s.l. : Guía Bitcoin, 2018.

Guillem, J. 2018. *Usos del Blockchain en el Sector Alimentario*. s.l. : s/e, 2018.

Hileman, G. y Racuchs, M. 2017. *Global Cryptocurrency Benchmarking Study*. Cambridge : University of Cambridge, 2017.

Innovation Center BBVA. 2016. *Tecnología Blockchain*. Madrid : BBVA, 2016.

Kreder, K. 2018. *Blockreduce: scaling Blockchain to human commerce*. Texas : s/e, 2018.

León, J. 2018. 129, s.l. : *El mito de la seguridad del blockchain*. Revista SIC: ciberseguridad, seguridad de la información y privacidad, 2018, Vol. 27.

Liu, J., y otros. 2018. *PDS: A Blockchain based Privacy-Preserving Data Sharing for Electronic Medical Records*. s.l. : ArXiv, 2018.

López, J. y Mora, J. 2016. *La economía de blockchain: Los modelos de negocio de la nueva web*. s.l. : Versión Kindle, 2016.

Machinea, J. 2009. 97, s.l. : *La crisis financiera internacional: su naturaleza y los desafíos de política económica*. Revista Cepal, 2009.

Medina, M. 2016. *Análisis y comparación de monedas criptográficas basadas en la tecnología blockchain. [Tesis de grado]*. s.l. : Universitat Oberta de Catalunya - Universitat Autònoma de Barcelona - Universitat Rovira I Virgili - Universitat de les Illes Balears, 2016.

Morán, M., y otros. 2017. 173, s.l. : *Monedas digitales: una perspectiva desde la Banca Central*. Moneda, 2017.

Muñoz, A. 2018. *Introducción a los mecanismos de autenticación basados en tecnología blockchain*. s.l. : s/e, 2018.

Nakamoto, S. 2008. *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. s.l. : Bitcoin, 2008.

Organización de las Naciones Unidas. 2009. *La crisis económica mundial: Fallos sistémicos y remedios multilaterales*. Nueva York - Ginebra : Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, 2009.

Organización Mundial del Comercio. 2018. *Informe Anual*. Ginebra : Organización Mundial del Comercio, 2018.

Pallares, R. 2014. s.l. : *¿Son las monedas virtuales el futuro de las finanzas internacionales?* Petrotecnia, 2014.

Pérez, C. y Herrera, J. 2014. 2-5, s.l. : *Bitcoins y el problema de los generales bizantinos*. RECSI, 2014.

Preukschat, A. 2018. *Comunidad Blockchain. El futuro de la criptoeconomía descentralizada y las ICO*. s.l. : Iñigo Molero, 2018.

Rangel, M. 2018. s.l. : *Alethéia, Bitcoin ¿El principio del fin de los bancos?*2018.

Rodríguez, L. 2010. *Criptografía*. Madrid : Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2010.

Sánchez, V., Cuenca, F. y Puertas, M. 2018. *Cómo impacta Blockchain en la Logística 4.0*. s.l. : Minsait - Indra, 2018.

Sanz y P.S. 2018. El nuevo ecosistema de la criptoeconomía presenta infinidad de retos. *Diario Abierto España*. [En línea] 2018. <https://www.diarioabierto.es/419670/del-ciberespacio-al-criptoespacio-el-nuevo-ecosistema-de-la-criptoeconomia-presenta-infinidad-de-retos>.

Sanz, P. 2018. Más allá de los Bitcoins, caminamos hacia la criptoeconomía. *Diario Abierto*. [En línea] 2018. <https://www.diarioabierto.es/399076/mas-alla-de-los-bitcoins-llega-la-criptoeconomia>.

Schwarz, M. 2018. 1, s.l. : *La tecnología Blockchain en la gestión de negocios*. Foco Empresarial, 2018, Vol. 1.

Soler, M. 2017. *Revolución Blockchain*. Buenos Aires : VII Jornada sobre control interno y riesgo en Entidades Financieras, 2017.

Wanden, J. y Fernández, E. 2018. *Una propuesta de aplicación de la contabilidad en blockchain*. s.l. : s/e, 2018.