



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE POSGRADO EN ECONOMÍA

TEORÍA Y MÉTODO DE LA ECONOMÍA

El Bitcoin: Un nuevo paradigma para el Sistema Monetario Internacional

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

Maestra en Economía

PRESENTA:

Adriana Mitani Cruz Cruz

TUTOR PRINCIPAL:

Dr. Darío Guadalupe Ibarra Zavala

PROGRAMA DE POSGRADO EN ECONOMÍA

MIEMBROS DEL JURADO:

Dr. José Luis Martínez Marca

Facultad de Estudios Superiores Aragón, UNAM

Dr. Andrés Blancas Neria

Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM

Mtro. Raúl Ignacio Morales Chávez

Facultad de Estudios Superiores Aragón, UNAM

Mtro. Marco Antonio Guzmán Guerrero

Facultad de Estudios Superiores Aragón, UNAM

Ciudad Nezahualcóyotl, Estado de México, Julio de 2018.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Elaborar un trabajo de investigación es una tarea que implica dedicación, disciplina, esfuerzo, paciencia y serenidad; este conjunto de virtudes no son inherentes del investigador, particularmente tengo un conjunto de personas que colaboraron día a día para fortalecer e impulsar cada parte de mi trabajo, con estas líneas quiero mostrar mi agradecimiento a todas ellas.

A mi tutor el Dr. Darío Ibarra Zavala, que desde el primer día de clases me asombró con su explicación tan sobria y sensata de la ciencia económica; me brindó su apoyo y su confianza desde el primer momento y me guió en cada paso de esta investigación.

A mis profesores de bachillerato, licenciatura y maestría que me han motivado dejando valiosos conocimientos y enseñanzas en el ámbito académico y también personal.

El agradecimiento también es a mis padres Raúl y Susana, pues aún con los retos que nos ha puesto la vida me han mostrado que la fortaleza viene del corazón y de una familia unida.

A mi mejor amiga, mi compañía, mi ejemplo a seguir, mi hermana Sandra, que a pesar de mi carácter siempre está a mi lado para apoyarme, para darme fuerza y para levantarme en cada tropiezo, mostrándome que puedo contar con ella para toda la vida.

A Luis Alberto, la persona que ha puesto el equilibrio en mi vida, que me ha brindado apoyo, comprensión, amor, cariño y tranquilidad en cada decisión y cada momento. Además ha sido una figura de admiración y respeto brindándome muchas enseñanzas en lo profesional y en lo sentimental.

A Javier, que me ha enseñado el valor de una verdadera e incondicional amistad. No tengo palabras para agradecer su lealtad, su paciencia, su cariño y comprensión, siendo una bella persona que siempre me ha tendido su mano.

Finalmente a familia y amigos que me han apoyado y estado conmigo siempre y han hecho que el camino recorrido sea más fácil.

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES DEL DINERO	8
1.1. Las características de un paradigma.....	8
1.2. Origen de la moneda y el dinero.....	10
1.3. La evolución de la moneda a través del tiempo.....	12
1.3.1. La moneda metálica	12
1.3.2. El papel moneda.....	13
1.3.3. El dinero fiduciario	14
1.3.4. Cuasi-Dinero	15
1.3.5. Monedas Digitales y Virtuales	16
1.3.6. Medios digitales de pago centralizados y descentralizados.....	17
1.4. El Sistema Monetario Internacional	20
1.4.1. El Patrón Bimetálico y el Patrón Oro	22
1.4.2. Patrón Lingotes-Oro	24
1.4.3. Patrón Divisas Oro	24
1.4.4. La caída del patrón Oro.....	25
1.4.5. Tratado de Bretton Woods	26
1.4.6. El Sistema Monetario del siglo XXI	28
1.5. La regulación monetaria y bancaria: Acuerdos de Basilea.....	30
1.5.1. Basilea I.....	31
1.5.2. Basilea II.....	32
1.5.3. Basilea III.....	33
CAPÍTULO 2. EL DINERO Y SU PAPEL EN LA ECONOMÍA.....	37
2.1. La visión del dinero (Escuelas del Pensamiento Económico).....	37
2.1.1. La visión clásica del dinero	37
2.1.2. La posición Bullonista del Dinero, British Banking School y British Currency School	38
2.1.3. La visión Marxista del Dinero	40
2.1.4. La visión de Keynes y los Nuevos Keynesianos	43
2.1.5. La visión neoclásica (Teoría Cuantitativa del Dinero).....	45
2.1.6. La visión Hayeckiana (Desnacionalización del dinero)	48
2.1.7. La visión chartalista del dinero.....	51
2.1.8. El enfoque Institucionalista – Revolucionario y evolucionista del dinero.....	53
2.2. Dinero Virtual y su papel en la economía.....	54
2.2.1. El comercio electrónico y el dinero virtual	54
2.2.2. Fintech	56
2.2.3. Las criptomonedas.....	58
2.2.4. Historia del Bitcoin	61
2.2.5. La aceptación del dinero virtual en el contexto del dinero desnacionalizado.....	64
CAPÍTULO 3. EL FUNCIONAMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DEL BITCOIN.....	70
3.1. El funcionamiento del Bitcoin	70
3.1.1. ¿Qué es el Bitcoin?	70
3.1.2. Características del bitcoin respecto al dinero metálico y al dinero fiduciario.....	72
3.1.3. Las funciones del Dinero y el Bitcoin.....	76
3.2. Operación del Bitcoin.....	80
3.2.1. Blockchain	80
3.2.2. Transacciones	84
3.2.3. Minería	87
3.3. Marco Legal y Seguridad	89

3.3.1.	Legalidad de minería, medio de pago y medio de intercambio.....	89
3.3.2.	El Bitcoin y la economía subterránea.....	91
3.3.3.	Riesgos de Seguridad Informática del Bitcoin.....	94
3.3.4.	Legislaciones establecidas para operar con Bitcoins y Monedas Virtuales...	97
3.4.	Estructura Económica del Bitcoin.....	100
3.4.1.	Respaldo de valor.....	100
3.4.2.	Volatilidad, Riesgo y Burbuja Especulativa.....	102
3.4.3.	Inflación / Deflación.....	103
3.4.4.	Mecanismo de libre mercado.....	105
CAPÍTULO 4. EL BITCOIN Y SU COMPORTAMIENTO EN EL MERCADO		106
4.1.	Análisis de precios del Bitcoin	106
4.1.1.	Tendencia de Precios	107
4.1.2.	Volumen de Transacciones.....	111
4.1.3.	Capitalización del mercado	114
4.1.4.	Volumen de Comercio (BTC/USD).....	116
4.2.	Costos de Minar Bitcoins.....	118
4.2.1.	Recompensa a la minería	118
4.2.2.	Costos de transacción	121
4.3.	Tendencia y Volatilidad de los Precios	124
4.3.1.	Modelo econométrico de pronóstico de precios: ARIMA	124
4.3.2.	Pronóstico de Precios mediante el modelo de Monte Carlo	130
4.3.3.	Un pronóstico adecuado a la volatilidad	138
4.4.	El Bitcoin y el Sistema Monetario y Financiero de 2018.....	139
4.4.1.	¿Las criptomonedas son el dinero del futuro?.....	139
CONCLUSIÓN		142
APÉNDICE		147
BIBLIOGRAFÍA		153

INTRODUCCIÓN

Los bitcoins son unidades de cuenta¹ virtuales de reciente creación que han cobrado mucha importancia en los últimos años por el impacto generado en diferentes ámbitos de la economía. Macroeconómicamente han estremecido los mercados financieros y han sido un tema prioritario para las autoridades monetarias; en lo que respecta a la microeconomía, las monedas virtuales se han usado para el llamado “crowdfunding” o fondeo de proyectos de inversión, compra y venta de bienes y servicios (comercio electrónico) y gran número de transacciones que van desde el envío de remesas hasta actividades ilícitas.

El Bitcoin es la primera red entre pares (punto a punto) de pago descentralizado impulsado por sus usuarios sin una autoridad central o intermediarios; la falta de regulación es una característica que desafía al Sistema Monetario actual y marca la pauta para un nuevo paradigma económico. En 2009 se crea la primera especificación del Bitcoin, un año después se vende el primero y al 2017 realiza más de 350, 000 transacciones diarias. Su valor inicial comenzó cotizándose en 0 dólares y menos de 10 años después se cotiza en más de \$6,000.

La tecnología ha transformado el mundo desde el punto de vista social y también económico, ha desafiado las leyes, normas y reglas del sistema capitalista, ha provocado el alcance de una nueva fase de globalización, no obstante, los países han tenido que improvisar y actuar de manera apresurada en establecer los límites y alcances de la tecnología. El caso del Bitcoin ha puesto en entredicho la futura estabilidad del sistema y las implicaciones que puede tener a futuro, mientras algunos países lo conciben como un aliado y una potencialidad, otros lo ven como un peligro de estabilidad y seguridad nacional. El panorama del Bitcoin es incierto debido a la especulación, el riesgo, la volatilidad y la inseguridad entorno al mismo, a pesar de ello está marcando un precedente para la transformación del Sistema Monetario, demostrando que el comercio electrónico del futuro requiere una moneda que facilite las transacciones y disminuya la intermediación.

La importancia que tiene un tema tan actual como lo son las criptomonedas requiere ser descrito y estudiado para conocer las consecuencias, transformaciones, beneficios y afectaciones de adoptar una moneda virtual. El capítulo 1 comienza describiendo las características y enfoques de un paradigma y de los paradigmas económicos por los que ha pasado el Sistema Monetario como el patrón bimetálico, el patrón oro, el patrón lingotes-oro, divisas-oro, el tratado de Bretton

¹ Unidad monetaria no existente físicamente pero utilizada en transacciones comerciales.

Woods y el comportamiento del Sistema Monetario del siglo XX y XXI hasta llegar a las monedas virtuales; de manera descriptiva se expone de breve y conciso los momentos más importantes de la historia del dinero con la finalidad de distinguir las transformaciones que ha sufrido el sistema y que han significado un cambio en lo político, social y económico.

La primera parte del capítulo 2, describe la visión económica del dinero a través de las diferentes escuelas del pensamiento económico partiendo del enfoque clásico y sus variantes, British Banking School, British Currency School, el enfoque marxista de la teoría del valor y el fetichismo del dinero, la perspectiva keynesiana de la preferencia por la liquidez y los motivos de la demanda de dinero, abarcando también la perspectiva de los nuevos keynesianos. Cronológicamente se analiza el enfoque neoclásico de la teoría cuantitativa del dinero de Fisher y de Friedman. Paralelamente al enfoque neoclásico se hace mención de la visión de F. Hayek y *la desnacionalización del dinero* y para finalizar la primera parte se añade la visión chartalista y evolucionista. Existen tantos enfoques como escuelas y pensadores económicos; sin embargo se tomaron en cuenta aquellos que han sido trascendentales y que pudieran suponer una explicación teórica adecuada al funcionamiento del dinero virtual. En la segunda parte del capítulo 2 se hace mención del papel que ha tomado el dinero virtual en la economía actual, partiendo de la importancia del comercio electrónico, las legislaciones que se han dado en materia de tecnología para el *e-commerce*, el dinero virtual y las diferentes criptomonedas, entrando de lleno a la historia del Bitcoin y su paulatina evolución y penetración en el Sistema Monetario.

En el capítulo 3 se describen las características técnicas del Bitcoin y sus implicaciones en la economía como la inflación/deflación, la seguridad en los procesos de transacción y las regulaciones establecidas para mediar su uso. Se describe el proceso de creación de la moneda virtual y el papel que juega como una innovadora forma de dinero. La línea medular del capítulo 3 es contrastar las características inherentes a la criptomoneda en relación al cumplimiento de las funciones del dinero.

El capítulo 4 está enfocado en el análisis de datos: el comportamiento de los precios, el volumen de transacciones, la capitalización del mercado, los costos de operar con Bitcoins entre otros datos económicos importantes que constituyen la base de la construcción de modelos de pronósticos, con los que se busca proporcionar un panorama futuro de la moneda virtual más consolidada y fuerte del mercado. Además se presentan los resultados del modelo econométrico ARIMA para predecir los precios del Bitcoin durante el próximo año; las conclusiones del mismo marcan la pauta para justificar el desarrollo de una simulación de Monte Carlo en donde

presentan los rangos de precios posibles para los próximos 365 días, basándose en 1000 trayectorias posibles.

A lo largo de los 4 capítulos se guía al lector mediante un método deductivo, en el que se parte de lo general como una breve historia de la evolución del dinero en el tiempo y la postura de las diferentes escuelas del pensamiento económico, para que de manera particular pueda analizar las características propias del bitcoin como moneda virtual y juzgar de manera objetiva si el bitcoin es un nuevo paradigma para el Sistema Monetario Internacional.

La trascendencia del Bitcoin en el Sistema Monetario Internacional aún debe superar un largo proceso histórico para consolidarse como dinero, el principal reto que enfrenta es el fenómeno especulativo que se da en un Sistema Financiero dominado por una serie de factores de riesgo que guían al mercado por una senda donde variables económicas y no económicas determinan las decisiones de inversión y con ello las leyes de oferta y demanda. Aún está por verse si el Bitcoin y las criptomonedas encabezarán el nuevo paradigma monetario, sin embargo las monedas virtuales han sentado las bases en la reformulación de un Sistema Monetario y Financiero rezagado en el siglo pasado que requiere renovarse paralelamente a la revolución tecnológica.

CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES DEL DINERO

El acelerado crecimiento de la tecnología en las últimas tres décadas ha acarreado una serie de cambios estructurales a nivel económico, político y social. La rapidez de estos cambios y la lenta asimilación de los mismos ha provocado que los cambios en la estructura correspondiente a cada sistema se lleve a cabo de manera espontánea e imprevisible.

En el Sistema Económico la tecnología ha obligado el estudio de nuevas variables y la creación de nuevas vertientes del pensamiento económico, no obstante aún existen campos que siguen siendo inexplorados aún cuando han sido rebasados por la penetración tecnológica, tal es el caso del dinero. El dinero digital juega un papel cada vez más importante en la evolución histórica del dinero marcando un hito como en cierto momento lo hizo el dinero metálico y el papel moneda.

Estudiar el comportamiento y la evolución del dinero, ayudará a comprender cómo cada tipo de moneda fue un nuevo paradigma para su época y enfrentó debates sobre las ventajas y desventajas de su uso en su respectiva aparición y su propio contexto.

1.1. Las características de un paradigma.

De acuerdo a la definición del historiador y filósofo Thomas Khun, un paradigma es un conjunto de prácticas y conocimientos que definen una disciplina científica durante un periodo determinado de tiempo. Para Khun un paradigma también puede llamarse “ciencia normal”.

“...realizaciones que alguna comunidad científica particular reconoce, durante cierto tiempo, como fundamento para su práctica posterior. [...] Voy a llamar, de ahora en adelante, a las realizaciones que comparten esas dos características, 'paradigmas'...”
(Khun, 1970)

En “La estructura de las revoluciones científicas”, Thomas Khun señala que un paradigma puede ocurrir en cualquier ciencia o evento de la vida cotidiana. Los cambios de paradigmas tienen características comunes:

- Los cambios de paradigma son una parte necesaria de la vida. Las cosas cambian, y tenemos que ajustarnos a ese cambio.

- Los cambios de paradigma suelen venir de los jóvenes. Las personas mayores tienen más que conservar. Tienen más de inversión financiera y psicológica, en su paradigma. Winston Churchill dijo que cualquier hombre que no es liberal a los 20 años no tiene corazón, y cualquier hombre que no es conservador a los 40 años no tiene mente.
- No puedes abandonar un paradigma hasta que tengas uno para ponerlo en su lugar, porque nuestro paradigma es aquello que nos permite funcionar. Sin un paradigma, bueno o malo, no podemos funcionar.
- Normalmente se tarda mucho tiempo en efectuar un cambio de paradigma, a menudo hasta 20 años, en torno a la vida de una generación. (Healy, 2001)

Los paradigmas científicos a los que hace referencia Khun, también son aplicables a las ciencias sociales como la economía. El cambio de un paradigma para Khun no se debe a que el nuevo sea mejor, más bien sucede debido a que las teorías antiguas presentan dificultades para resolver las anomalías que se dan a través del tiempo.

Para el economista Imre Lakatos la concepción de una teoría se puede explicar como una sucesión de teorías ligeramente diferentes o técnicas experimentales desarrolladas a lo largo del tiempo que comparten ideas en común. Planteaba que cuando se tienen una o varias teorías no se puede demostrar categóricamente cuál es mejor en determinado momento. Para Lakatos “No es que nosotros proponemos una teoría y la Naturaleza puede gritar ¡No! Más bien, nosotros proponemos una maraña de teorías y la Naturaleza puede gritar ¡Inconsistente!” (Lorenzano, 2004)

Lakatos hace referencia a los paradigmas como programas de investigación, menciona que los programas de tipo regresivo terminan siendo remplazados por programas mejores o progresivos. En su teoría también hace referencia a Thomas Khun señalando que este cambio en los programas de investigación es lo que ocurre en las “revoluciones khunianas”, pero de acuerdo con él, dicho cambio debería ser resultado de la racionalidad y no de un salto de una fé a otra como lo planteaba Khun. (Lorenzano, 1994)

Por su parte, el filósofo Karl Popper, plantea que un cambio de una teoría a otra en el contexto de paradigma establecido por Khun, se da partir de que una segunda teoría se establece con fundamentos y pruebas de tipo empírico, cuando una segunda teoría es capaz de expresar de manera más clara los hechos y se ha sometido a pruebas que la primera teoría ha fallado y si

logra conectar los problemas actuales que en la primera teoría se encontraban desvinculados. Estos supuestos muestran que la idea de Popper si concibe el abandono de una teoría cuando se tiene una mejor. El concepto de cambio de teoría o paradigma para Khun tiene más simpleza en términos de que se abandona un paradigma solo en tiempos de crisis, solo si el nuevo resuelve los problemas que llevaron al anterior a la crisis. (Suárez, 1992)

Un paradigma en el Sistema Financiero Internacional tendría que reunir una serie de características que determinarían el funcionamiento y circulación de una moneda virtual. Una moneda digital no puede materializarse como los patrones monetarios existentes, por lo que tendría que ejercer cambios políticos e institucionales que den cabida a la evolución tecnológica del mercado cambiario y el comercio electrónico. La burbuja especulativa alrededor de las criptomonedas y el rápido crecimiento del comercio electrónico muestran un panorama de cambio en los patrones monetarios contemporáneos, en efecto el punto de quiebre en el paradigma actual en el contexto de Khun sería una crisis en Sistema Monetario vigente.

1.2. Origen de la moneda y el dinero.

De acuerdo a la definición, una moneda (coin) es una pieza de oro, plata, cobre u otro metal, regularmente en forma de disco y acuñado con los distintivos elegidos por la autoridad emisora para acreditar su legitimidad y valor.² Si se indaga en otras definiciones se encuentran explicaciones similares, por ejemplo, la Universidad de Cambridge señala que una moneda es una pieza redonda de metal, generalmente de plata o cobre que se utiliza como dinero³, bajo este contexto se aprecia un contraste en cuanto a la definición original y el significado práctico de la moneda en el que hacer diario.

Es importante diferenciar entre moneda y dinero. Dinero, en su definición más general es el conjunto de monedas cuyo uso principal es el intercambio. “El dinero es una conveniencia muy antigua, pero la idea de que es un objeto digno de confianza y que puede aceptarse sin examinarlo o ponerlo en tela de juicio es, en todos los aspectos, una cosa muy ocasional, principalmente una circunstancia del siglo XIX.”(J.K. Galbraith, 1995) A lo largo de los años el dinero se ha empleado como una forma de intercambio o equivalente general de una mercancía por otra.

² Definición de la Real Academia de la Lengua Española.

³ Definición del Diccionario de Cambridge University. <http://dictionary.cambridge.org/>

Para que una mercancía o metal pueda ser denominado dinero, debe cumplir tres principios básicos (funciones del dinero):

1. Debe ser medio de pago, aceptado universalmente por los integrantes de las regiones en las que se realice su intercambio.
2. Debe fungir como depósito de valor, es decir, debe ser durable en el tiempo, asegurar la acumulación de riqueza en valor futuro.
3. De ser unidad de cuenta, esto significa que los precios de las mercancías se deben expresar en términos de esta moneda. También se conoce como bien numerario.(Muñoz, 2015)

Además de las tres funciones básicas, el dinero debe contar con ciertas características para servir como medio de intercambio: Durable, Divisible, Dificilmente falsificable y generalmente aceptado.

El uso del dinero se remonta a hace más de 4,000 años, los vestigios egipcios han demostrado que utilizaban trozos de metales para comerciar. Del otro lado del mundo en el Centro de Tenochtitlan, la capital del Imperio Azteca empleaba semillas de cacao, con dichas semillas se podía comprar frutas, vegetales, joyas metálicas que incluían el oro y la plata, además de bienes manufacturados como sandalias y ropas, entre otros artículos. (Weatherford, 1997)

De acuerdo a la definición de dinero y moneda, pudiera pensarse que las semillas de cacao no deberían ser consideradas como monedas y por lo tanto, tampoco como dinero, sin embargo, el sistema de intercambio de la cultura azteca no puede describirse como un simple trueque, pues las semillas eran un equivalente general a diversas mercancías. El sistema de intercambio de la Gran Tenochtitlan no implicaba el uso de una moneda en su forma metálica, pero el mecanismo de intercambio funcionaba de la misma forma que en la civilización egipcia, en donde las mercancías tenían un equivalente general cuyo valor se fundaba en la aceptación general de la moneda. Trozos de metal, semillas de cacao, o cualquier otra mercancía toma el significado de dinero en cuanto cumple con las funciones del mismo.

La definición formal de moneda se ubica aproximadamente en el año 550 a.C. y proviene de Lidia Turquía, lugar donde se utilizó por primera vez monedas de oro y plata para comerciar. (BBC, 2012) Lidia no fue el único lugar donde se comenzaron a usar las primeras monedas, India y China también emplearon oro y plata, pero en diferentes formas. La invención de la moneda se dio de manera independiente en estas tres civilizaciones que probablemente

gozaban de condiciones de vida similares, en donde se cree que había prosperidad de los reinos regentes. (Schaps, 2006)

La expansión de los imperios a regiones cada vez más alejadas potencializó la acuñación de la moneda, debido a que los mercaderes no poseían las mercancías deseadas en cada territorio y la necesidad de un bien de valor general como los metales eran el medio de cambio ideal para incrementar el comercio.

El oro y la plata fueron los metales más comúnmente utilizados debido a que eran metales blandos y moldeables que tenían valor debido a su apariencia y a su difícil extracción. Se creía que las monedas basadas en metal tenían un valor intrínseco y por lo tanto un valor de intercambio.

1.3. La evolución de la moneda a través del tiempo

El dinero ha tenido un largo proceso evolutivo a través del tiempo, hasta llegar a lo que actualmente es el dinero digital.

Antes de la utilización del dinero, el sistema de pago se realizaba a través del intercambio de mercancías fichadas como equivalentes, mejor conocido como trueque. Se emplea el término de dinero hasta que una mercancía se emplea como medio de cambio aceptado generalmente; las primeras mercancías que acuñaron este término fueron algunos commodities preciados como lo era el cacao, sal, cuero, tabaco y algunas otras materias primas, este medio de pago era conocido como Dinero – Mercancía. (Weatherford, 1997:47)

A lo largo del tiempo, el dinero sigue manteniendo la característica de ser Dinero-Mercancía, pero además ha añadido otros medios como Dinero- Capital o Dinero – Dinero incrementado a través de las inversiones. El dinero digital, también es aceptado como medio de intercambio Dinero Digital – Mercancía, y más específicamente las criptomonedas cumplen con ese papel, además de ser también un medio de Dinero Digital – Capital, pues en la actualidad la mayoría de las criptomonedas están siendo usadas como una inversión a corto plazo.

1.3.1. La moneda metálica

Luego de las materias primas y los alimentos, los metales son el bien de intercambio más valorado y popular entre las sociedades. De acuerdo con Weatherford, el metal tiene gran

cantidad de aplicaciones prácticas y ha conservado su valor a lo largo del tiempo, al ser un bien perdurable puede ser utilizado como reserva de valor. En China y Egipto las monedas de curso más popular eran de bronce, en las regiones de África y Asia la población en general usaba monedas de cobre y bronce, mientras que los más adinerados de todas las regiones empleaban el oro y la plata como moneda de mayor valor y atesoraban la misma como símbolo de poder y posición política. La fecha de creación de la moneda metálica es incierta, se cree que se originó en China y se extendió a Grecia aproximadamente en el año 570 a.C., aunque según los vestigios, los Atenenses ya utilizaban piezas metálicas (clavos, y agujas) para comerciar. Los griegos fueron la primera civilización que estampó la cara de sus reyes en las monedas. (Davis, 2002) El uso de la moneda se extendió a Persia, que principalmente usó el oro. Para el año 336 a.C. el patrón metálico ya se usaba en su totalidad dentro del reinado de Alejandro Magno, quien pagaba a sus ejércitos a través de monedas de oro y plata, cuya paridad ya estaba fijada en 10 unidades de plata por una de oro.

El uso de la moneda metálica se extiende hasta el imperio Romano en 269 a.C., el oro, la plata, el bronce y el potin⁴ eran las principales monedas de cambio. El Reinado de Cesar Augusto fue un punto de inflexión en la evolución del dinero, pues emitió monedas de oro y plata totalmente puras y nuevas, además de que fabricó monedas de latón y de cobre con denominaciones menores.

Cuando comenzó la era d.C. se acuñan las monedas de oro y plata con diferentes equivalencias. Cuando Roma cae ante los Visigodos la moneda metálica deja de tener protagonismo hasta 561 d.C. cuando son vueltas a utilizar por los obispos de Inglaterra. A lo largo de los siguientes 500 años, se mantuvo como moneda principal en las negociaciones, aún con la aparición del papel moneda. (Davies, 1996).

1.3.2. El papel moneda

A medida que el comercio en las civilizaciones penetraba en territorios más alejados, las diferentes monedas convergían en las ciudades comerciales de mayor importancia, de esta manera, surgió uno de los mayores problemas de valor en la moneda, debido a que no todas eran del mismo tamaño, acabado y forma, con ello se abrió camino para el siguiente paso de la evolución del dinero al medir el valor a través de su peso.

⁴ Aleación de cobre y estaño

Una vez que los territorios comenzaron a agruparse en regiones y la división territorial estaba delimitada, las monedas de curso legal en cada territorio eran uniformes y valoradas por su peso. Con el paso de tiempo el incremento del comercio entre regiones hizo complicadas las transacciones entre monedas metálicas. Entre los años 600 y 800 a.C. la dinastía Tang comenzó a usar “notas de valor” como sustituto de las monedas metálicas debido a la dificultad de comerciar entre regiones muy alejadas unas de otras, además de la escasez de cobre que se daba en esa época. (Banxico, 2010) Ese fue el comienzo de lo que actualmente se conoce como dinero o papel moneda. Al principio las “notas de valor” estaban respaldadas en monedas metálicas y sal, posteriormente el oro y la plata fueron el respaldo de valor de lo que se puede considerar el primer billete. (NBB Museum, 2007)

La expansión del uso del billete en territorios de Europa y Occidente no se dio hasta aproximadamente mil años después, en el siglo XVII. En la centena de los años 900 y 1000, el emperador Chino Chen Tsung cedió derecho de emisión de billetes a algunos de los más importantes comerciantes de la ciudad, mismos que tuvieron en sus manos la impresión de “notas de valor” hasta el año 1023, cuando el emperador estableció una Oficina de Cambio bajo el control de su gobierno. (IBNS, 1999)

1.3.3. El dinero fiduciario

A pesar de que en Europa siguieron utilizándose las monedas por mil años más, las actividades bancarias tuvieron su origen oficial en Florencia, Venecia y Génova en Italia, a pesar de que en la antigua Mesopotamia y Babilonia había registros de actividades relacionadas con el resguardo de valor. Los banqueros italianos realizaban sus transacciones en un asiento de tipo banco, de modo que probablemente el nombre se derive de esta actividad. (Banxico, 2010)

La emisión de billetes se desarrolló en Europa hacia el año de 1661, en Suecia. Con respaldo y garantía del gobierno, el billete tuvo gran aceptación por la facilidad de comerciar con él, sin embargo, dicho éxito ocasionó problemas monetarios en otras regiones de Europa, en donde la cantidad de billetes impresos excedía el valor en oro y plata de su reserva monetaria y cada vez se requería más, por lo que los reyes, los bancos y otros emisores imprimían dinero sin medida, por lo que se dio la primera devaluación. La reciente aceptación del papel moneda carecía de reglas y leyes que regularan la emisión, por lo que la desenfrenada impresión a la que se adicionaba la falsificación hizo perder la confianza y el valor de los billetes de esa época. Esta historia pinta un panorama muy similar al que actualmente siguen las criptomonedas, específicamente el bitcoin, no obstante se diferencia en que de forma contraria al dinero

fiduciario, los bitcoins han limitado su oferta monetaria incrementando su precio en el mercado que funciona a través de oferta y demanda.

La batalla contra la falsificación de monedas no cesó, pero se estabilizó en el territorio Europeo hasta la segunda década del siglo XIX, cuando el avance tecnológico en la impresión de papel moneda se hizo más sofisticado y complejo, ya en el siglo XX se emplearon los billetes de polímero cuya falsificación es más compleja, sin embargo, en la actualidad aún se lucha contra la falsificación.

Con la excesiva impresión de billetes y la falta de regulación y leyes, se originó el dinero fiduciario que por sí mismo no tiene valor, es aceptado de forma general como depósito de valor y medio de pago.

Actualmente se entiende al dinero en un sentido muy amplio, no solo son monedas o billetes en circulación, sino también otros activos que cumplen con las principales características del dinero (véase en 1.1.).

Este periodo histórico de evolución del dinero subraya la importancia del estudio del bitcoin como un paradigma para el sistema monetario. Las críticas sobre su falta de regulación y de respaldo económico son sucesos que también aparecieron en el origen del dinero fiduciario

1.3.4. Cuasi-Dinero

La mayoría de las definiciones de cuasi-dinero o “casi dinero” giran en torno a un activo con mucha liquidez que se puede convertir de inmediato en dinero en efectivo. El precio de estos activos se expresa en términos de dinero en efectivo por unidad de cuenta. Tanto el dinero como el cuasi-dinero cumplen con la función de ser un depósito de valor, no obstante este último es considerado una mejor reserva de valor debido a que la mayoría de los activos considerados cuasi-dinero aseguran un interés en el largo plazo. Los bonos, certificados del tesoro, cheques, fideicomisos de inversión, las divisas, los fondos de ahorro entre otros, se consideran cuasidinero, debido a su inmediata convertibilidad en efectivo y a la conservación de su valor en el tiempo. (Priyadarshini, 2012)

El cuasi-dinero por defecto cumple con dos de las tres funciones del dinero y con algunas de sus características, sin embargo, la falta de liquidez inmediata merma la principal función de ser un equivalente general o medio de intercambio. Dicho de otra manera, no existe la posibilidad

de pagar una mercancía en el mercado con un bono, una divisa, un fondo de ahorro o cualquier otro activo considerado cuasi-dinero.

Una diferencia notable entre el dinero y el cuasidinero es que debido a sus características, el cuasidinero tiene la posibilidad de generar dinero incrementado (D-D'), mientras que el dinero es únicamente una medida común de valor. El cuasidinero es preferido en términos de reserva de valor debido al interés que genera en el largo plazo, sin embargo el que no pueda usarse directamente como medio de pago limita su penetración en cada uno de los estratos sociales.

El cuasidinero es considerado un sustituto cercano al dinero debido a que cuentan con el respaldo de instituciones bancarias y bancos centrales que aseguran la convertibilidad y la estabilidad cambiaria de cada instrumento por su valor en dinero real. Estas características impiden que las monedas digitales sean clasificadas dentro del cuasidinero; las criptomonedas generan dinero incrementado con alto riesgo, además de no estar respaldadas por ninguna autoridad central.

En la búsqueda de una clasificación de las monedas virtuales en los tipos de dinero existente, se observa un claro cambio de paradigma monetario, ergo, monedas descentralizadas. Hasta antes de las criptomonedas la trascendencia de las monedas con características diferentes al dinero en circulación era un tópico contenido por las autoridades monetarias y en la actualidad el fenómeno es tan importante y particular que no puede formar parte de alguna de las clasificaciones del dinero existente.

1.3.5. Monedas Digitales y Virtuales

Las monedas digitales comienzan a gestarse en el auge de la era de la información, es decir, a partir del año 2000. La década de los 80's fue la cuna de las tecnologías de la información con el uso cada vez más popular de la computadora, a la par del desarrollo de la gran red de información conocida como Internet. El uso cada vez más constante de la computadora y la penetración de los sistemas informáticos en la vida cotidiana impulsó la creación de monedas digitales.

Una moneda digital es aquella que está disponible solo en forma electrónica, puede tener una representación física en tarjetas o dispositivos, no obstante estos objetos no tienen valor por sí mismos, el valor está dado por el saldo registrado en un sistema de información. Una característica destacable de las monedas digitales es el control de su oferta monetaria no está

dado solamente por una entidad centralizada de carácter gubernamental, sino que también puede ser controlada de forma descentralizada o a través de entidades privadas.

Es importante aclarar la diferencia entre una moneda digital y una virtual, estos términos se usan muy a menudo a manera de sinónimos a pesar de que no comparten la misma definición. Las monedas virtuales constituyen una forma de monedas digitales, sin embargo no son las únicas, las criptomonedas como el bitcoin, el etherum, entre otras también son monedas digitales pero forman parte de una categoría diferente a las monedas virtuales.

En el sentido estricto una moneda digital es almacenada y transferida de forma electrónica y está basada en un código binario, las monedas digitales son una representación digital que puede ser usado en el mercado de bienes reales (tangibles), una de las primeras fue el e-gold, creado en 1996 y respaldado por el oro, también el sistema de pago PayPal (1998) es considerado una moneda digital debido a que está en función de una moneda de curso legal. (Wagner, 2014) Las monedas virtuales por su parte son monedas ficticias cuyo objetivo es el mercado virtual, es decir, no pueden usarse en la compra de activos reales, Wagner de la revista BitcoinMagazine las llama “juguetes” debido a que su origen fueron las plataformas de entretenimiento como “Second Life” o “World of Warcraft” o “Blizzard”, el control de una moneda virtual es considerado centralizado en manos de los desarrolladores de la plataforma de entretenimiento y el funcionamiento se da de la misma forma que en el mundo real, la oferta monetaria se regula a través de la venta de objetos virtuales, niveles y misiones.

Las criptomonedas son consideradas monedas digitales debido a que han incursionado en la compra y venta de bienes reales, además de que tienen convertibilidad en dinero real y pueden ser adquiridos en casas de cambio, pese a ello siguen siendo una representación de código cuyo valor está dado por la oferta y la demanda de mercado.

1.3.6. Medios digitales de pago centralizados y descentralizados

El siglo XXI ha visto emerger las tecnologías de la información, la electrónica, microelectrónica y con ello innovaciones que han transformado la vida de la sociedad capitalista. Las computadoras y los teléfonos inteligentes son un instrumento cada vez más indispensable en las operaciones y procesos multidisciplinarios de la vida contemporánea. Los agentes económicos se han adaptado al progreso tecnológico a medida que éste se evoluciona; las empresas, instituciones educativas, dependencias de gobierno, el sector bancario, entre otras

ramas han tenido la obligación de invertir en nuevas y más eficientes formas de llevar a cabo sus procesos a través de la innovación tecnológica.

En el contexto evolutivo de la sociedad urbana con acceso a internet y manejo de la tecnología, el comercio electrónico ha crecido exponencialmente en los últimos veinte años, planteando un nuevo modelo de negocios de amplias oportunidades para comerciantes minoristas y mayor competitividad para los mayoristas. Jeff Bezos fundador de la plataforma Amazon⁵, figura en el 2017 entre los tres primeros hombres con mayor riqueza en el mundo, demostrando que el comercio electrónico no solo ha crecido sino que ha evolucionado, transformado las preferencias del consumidor moderno y la competitividad de los proveedores de bienes y servicios.

El crecimiento del comercio electrónico se originó sobre la base de una infraestructura de cobro basada en hardware, software e intermediación bancaria. La tarjeta de crédito apareció en la segunda mitad del siglo XX como instrumento de pago expresado en una promesa de pago, como el dinero fiduciario. Cuando los clientes de las tiendas exclusivas y cotosas no deseaban portar el efectivo para realizar sus transacciones, registraban sus compras en los libros de contabilidad de los comercios en cuestión, prometiendo el pago en abonos, no obstante ese mecanismo resultó problemático para la mayoría de las tiendas pues la promesa de pago era dudosa por algunos de los clientes. La identificación de los clientes mediante un código y una tarjeta fue el antecedente de las tarjetas de crédito, que en sus inicios su uso era exclusivo del comercio que proporcionaba el medio de identificación, es decir no existían las tarjetas de crédito bancarias. (Fabry, 2016)

A la par de las tarjetas de crédito también comienza el auge de los cajeros automáticos (ATM) cuyo origen comienza en el Banco Barclays Inglaterra en 1967. Inicialmente la maquina solamente tenía la función de ser una expendedora de papel moneda, sin embargo fue un antecedente importante no solo en la evolución de la banca, sino también en la transformación del consumidor y la completa aceptación del papel moneda. Años más tarde los cajeros automáticos incorporaron múltiples funciones adicionando el uso de las tarjetas de crédito y otros identificadores hasta llegar a la actualidad en donde se pueden realizar una amplia gama de operaciones entre las que se encuentran el retiro de efectivo, pago de servicios, depósitos y transacciones interbancarias e intercomerciales. La confianza que los usuarios pusieron en el uso del cajero automático no se dio tan pronto como comenzaron a operar, al igual que cualquier innovación la aceptación se dio en cuanto la penetración de las máquinas alcanzó a varias

⁵ Amazon es una empresa Estadounidense de comercio electrónico, servicios de almacenamiento en la nube y Streaming, creada por Jeff Bezos en 1994.

ciudades y diversas instituciones bancarias. La accesibilidad de los usuarios al papel moneda a través de las máquinas ATM, así como la portabilidad de las tarjetas bancarias fue importante en la transición de los bancos del siglo XIX y XX a los de la era de la información en el siglo XXI.

El comercio electrónico y los medios de pago atribuidos a la propagación de internet como paypal, safetyPay, pagos y transferencias electrónicas interbancarias, se han desarrollado en un contexto centralizado, es decir, respaldados por el Sistema Financiero de cada país, lo que significa que cada empresa respalda sus transacciones en papel moneda de curso legal. Las innovaciones en términos de aplicaciones móviles y aplicaciones web de banca en línea también aparecen respaldadas han roto con los paradigmas no solo de la Banca Privada sino también del Sistema Monetario Internacional tradicional, pues han tenido que reformar su estructura tradicional para incorporar las nuevas tecnologías. No obstante la rápida adaptación que han tenido ambas entidades no ha sido suficiente para satisfacer los retos de una sociedad en constante evolución tecnológica. La industria del comercio electrónico, los intermediarios de pagos electrónicos y las diversas instituciones bancarias se mueven en torno a un sistema centralizado a un Banco Central, sin embargo también se han desarrollado mercados de intercambio descentralizados, como el de las criptomonedas, cuyo sistema de pago no se encuentra respaldado por ninguna autoridad central ni se rige mediante algún marco normativo o institucional.

El mercado de las criptomonedas está cobrando cada vez más importancia en el Sistema Monetario Internacional, debido a las grandes sumas de masa monetaria que está concentrando mediante las transacciones electrónicas especulativas y a las empresas interesadas en recibir pagos en dinero virtual, pero el funcionamiento descentralizado de las mismas ha mermado el control los organismos de control Internacional sobre la emisión, circulación y distribución de la masa monetaria.

Los primeros inicios de la criptomoneda surgen en 1998 cuando se publica el “b-money” que era un sistema electrónico de efectivo que se distribuía de manera anónima, el uso de los algoritmos criptográficos para ocultar identidades se hizo atractivo para determinados grupos que comerciaban en el comienzo del internet. Por los mismos años también surgió el “bitgold” creado por el especialista en computación Nick Szabo, el bitgold no tenía como prioridad la privacidad y el enmascaramiento del usuario, su objetivo más bien era que la programación detrás de sus algoritmos adquirieran un valor monetario; Szabo era un experto en computación, sin embargo impulsó su idea en el principio económico de la escasez, elaboró una analogía

entre los problemas difíciles de resolver y la dificultad de extraer oro (Morgen, 2012), lo que probablemente es el principio del término “minar” que emplean los bitcoins en la actualidad. La propuesta del b-money y del bitgold creada a finales de los 90's no logró trascender en los años posteriores debido a que no fueron capaces de resolver problemas de carácter técnico como el doble cobre, por lo que no atrajeron demasiada atención. Fue hasta el año 2008 que la idea de las criptomonedas apareció nuevamente bajo el nombre de Bitcoin.

Satoshi Nakamoto fue el pseudónimo del creador de una cadena de datos similar al funcionamiento del bitgold. La idea básicamente era crear bloques de transacciones en forma de cadenas, el algoritmo detrás del bitcoin resolvió el problema de doble cobro que tenía las criptomonedas creadas diez años antes. Las características de anonimato, descentralización, minimización de costos de transacción, libertad de pagos y tasas de interés nulas o muy bajas, despertó el interés de algunos individuos que comenzaron a comerciar con dicha moneda. En los primeros años de creación fue adquiriendo valor lentamente, con el auge del comercio electrónico, las transacciones a través de internet y la globalización la moneda virtual fue adquiriendo cada vez más valor en el mercado. La popularidad del Bitcoin tuvo altas y bajas a través del tiempo, sin embargo entre el 2015 y 2017 la actividad especulativa sobre el valor del Bitcoin se hizo cada vez más notable e importante para los gobiernos, instituciones bancarias y autoridades monetarias.

Alrededor del bitcoin también surgieron otras criptomonedas como el Ethereum, Litecoin, Ripple, Dogecoin, Monero, Dash, e incluso el Jcoin creado por un consocio bancario asiático. Las criptomonedas aún tienen un largo camino por recorrer como medio de pago descentralizado y sin duda irán cobrando importancia en tiempos venideros, la verdadera interrogante se encuentra en si permanecerán operando de manera descentralizada, o se añadirán al sistema centralizado.

1.4. El Sistema Monetario Internacional

Con la expansión del comercio, creció la necesidad de crear las regulaciones, reglas y organismos capaces de monitorear el funcionamiento del dinero en los diferentes territorios del mundo.

El Sistema Monetario Internacional surgió como forma de organización de las relaciones monetarias a escala mundial, y consiste en los acuerdos, organismos y autoridades monetarias. (Girón, 2001)

El Sistema Monetario Internacional se encarga de realizar acuerdos entre estados que permiten las relaciones económicas internacionales. Actúa como un pegamento de las economías nacionales. (Eichengree en Guillén, 2008) Las principales funciones del Sistema Monetario Internacional son:

- I. Asegurar el intercambio y la circulación de las monedas nacionales.
- II. Garantizar la liquidez de dinero internacionalmente.
- III. Permitir y regular el ajuste de la balanza de pagos. (Guillén, 2008)

La organización económica a partir de Sistemas Monetarios no es de reciente creación, su origen se remonta a la época de los Romanos cerca del año 800, cuando la conquista de los imperios creó la necesidad aceptar y unificar monedas de diferentes territorios. La idea del Sistema Monetario tal y como se conoce hoy en día, fue consolidada a partir del uso del papel moneda o dinero fiduciario con el objetivo de proporcionar confianza y solidez a la estructura económica basada en un activo sin valor intrínseco.

La organización de las relaciones monetarias a partir del dinero fiduciario, debe asegurar que el dinero puesto en circulación cumpla con las características principales del dinero: ser unidad de cuenta, medio de pago y depósito de valor. Bajo este planteamiento, solamente el dinero metálico y el papel moneda pueden fungir como monedas dentro del sistema, excluyendo cualquier posibilidad de cuasidineru o dinero virtual.

La liquidez internacional es una característica primordial que debe ser garantizada por el sistema e involucra como elemento principal a las reservas internacionales de los bancos centrales de cada país. Las reservas se pueden expresar en forma natural, es decir, en forma de oro como depósito de valor; las reservas en forma institucional, que son los derechos especiales de giro emitidos por las instituciones gubernamentales o incluso por el Fondo Monetario Internacional, por último, se pueden expresar en forma de moneda nacional, o bien, la cantidad de reservas en la moneda de curso legal del territorio.

“La liquidez internacional es un concepto bruto: llegado el momento de su valoración, las deudas no se deducen de los créditos. Sólo el oro, que es un activo en sí mismo, es una reserva neta. Las divisas que son una reserva para el que las posee y el compromiso institucional por parte del emisor, no tienen valor más que en términos brutos. En consecuencia, cuando un país toma prestados dólares de un consorcio de bancos, la liquidez aumenta en la misma cantidad.”(Lelart, 2007)

Lelart señala que la organización de las relaciones monetarias entre los Estados debe definir una doble relación:

- Convertibilidad de la moneda en oro (relación del oro y la moneda), por lo que el Banco Central de cada país tiene que comprar su propia moneda para asignarle un valor real.
- Convertibilidad cambiaria (relación de monedas entre si), en donde se permite cambiar una divisa por otra de acuerdo a su valor particular.

Ambas relaciones son las principales características del Sistema Monetario Internacional. A lo largo del tiempo el Sistema ha cambiado y se ha adaptado al contexto histórico del mundo, teniendo dos puntos de inflexión: el Patrón Oro y El tratado de Bretton Woods que se explicarán a continuación. La revolución tecnológica gestada a principios de la década de los 90's bien podría constituir un nuevo punto de cambio para el Sistema Monetario, sin embargo, es un camino que aún está siendo explorados y mencionaremos algunos argumentos en los siguientes capítulos.

1.4.1. El Patrón Bimetálico y el Patrón Oro

Un Sistema Monetario requiere de una serie de características para llevar a cabo sus funciones, dentro de esos atributos es necesaria la estabilidad y la convertibilidad de un activo generalmente aceptado. Para el sistema capitalista el oro y la plata se constituyeron como los principales metales con las propiedades para satisfacer al Sistema Monetario vigente antes de 1717, cuando “Sir Isaac Newton en su calidad de director de la casa de moneda, fijó el precio de la plata en oro en un nivel bastante bajo, provocando sin querer la desaparición de la circulación de todas las monedas de plata.” (Morales, 2018) Sin embargo, fue hasta 50 años después que la plata dejó de usarse en Gran Bretaña.

La transición entre el patrón bimetálico y el patrón oro no se dio de un momento a otro, tuvieron que pasar poco menos de 100 años para que el patrón oro se usara a nivel mundial como base de la oferta monetaria y de los tipos de cambio.

El patrón oro se entiende como un sistema monetario en cual las monedas nacionales tienen libre convertibilidad en oro, de la misma forma que el oro tiene convertibilidad en monedas de curso legal. El término convertibilidad en lo que respecta al patrón oro se refiere a la posibilidad de cambiar la moneda por oro a un tipo de básicamente fijo. (Girón, 2001: 60)

En el patrón oro, el emisor de la moneda nacional garantizaba que podía realizar el intercambio de su moneda nacional por su equivalencia fijada en oro. Las características principales de este sistema eran:

- La moneda de curso legal en cada país se definía en términos una cantidad fija de oro.
- Los Bancos Centrales de cada país tenían la obligación de comprar y vender oro a un precio fijo y en cantidades ilimitadas, con esto, los billetes emitidos tenían respaldo de equivalente en oro.
- Había libre circulación de monedas de oro dentro y fuera del país.
- El comercio de mercancías entre países podía realizarse en oro o en el billete de los países involucrados mientras tuviera un equivalente fijo en oro. (Girón, 2001: 60)

El patrón oro estuvo vigente desde 1871 hasta la Primera Guerra Mundial, pero su origen se remonta a la segunda década del siglo XIX donde Inglaterra era la principal potencia mundial y encabezaba el sistema liberal del patrón oro, sin embargo se popularizó hasta el último cuarto del siglo cuando Alemania adoptó el sistema luego de haber ganado la guerra Franco-Prusiana, pues obtendría una indemnización que le permitiría crear un nuevo valor monetario, el marco oro y así adoptar el patrón oro Inglés. Con el crecimiento del comercio Alemán y el liderazgo Inglés, otros países consideraron adherirse al Patrón Oro, dejando atrás el patrón bimetálico (Oro – Plata). (García, 1992)

En 1878 el sistema monetario basado en el oro se extendió a todo el continente siendo aceptado por la Unión Monetaria Latina⁶, un año después en 1879, Estados Unidos se unió al sistema, pero el congreso lo aprobó hasta 1900. A partir de 1879 el comercio entre las potencias más importantes de la economía mundial obligó a otros países a adoptar el patrón oro: Japón, Rusia, Chile y Bulgaria se añadieron en 1897, México se sumó en 1904. El patrón oro funcionó en relativa prosperidad durante los siguientes 10 años, añadiendo cada vez más regiones al sistema, para 1914 casi todos los países del mundo habían adoptado el sistema. (Cooper, 1982) Ese año sería el punto de inflexión para el abandono del patrón oro debido a los estragos de la Primera Guerra Mundial.

⁶ Los países miembros eran Francia, Bélgica, Italia, Suiza. En 1868 se une España y Grecia y en 1889, Rumania, Austria, Bulgaria, Venezuela, Serbia, Montenegro y San Marino.

Al comienzo de la Primera Guerra Mundial, Estados Unidos e Inglaterra suspendieron la libre circulación del oro debido a que se requería incrementar la cantidad de dinero en los diferentes países para financiar los gastos bélicos y la reconstrucción de la posguerra. De esa manera las reservas de oro eran mínimas en proporción a los billetes en circulación, con ello dejaron de tener respaldo y el sistema se transformó en un patrón de papel moneda inconvertible. (Girón, 2001: 13)

1.4.2. Patrón Lingotes-Oro

Cuando la Primera Guerra Mundial se dio por terminada en 1918, Estados Unidos e Inglaterra no solo habían pensado en la reconstrucción del mundo, sino también de la economía, de esta manera, adoptaron algunas variaciones al patrón oro puro para retomar el sistema, la primera de ellas fue el patrón lingote oro que suprimió la circulación de monedas de oro, dejándolas solo en poder de los bancos centrales limitando su venta popular, bajo este sistema el billete no estaba completamente respaldado. (Girón, 2001: 13)

El patrón denominado Lingotes-Oro surge en 1914 y consistía en retirar de la circulación al oro para convertirlo solamente en un activo de reserva, lo que llevaría a usar billetes (papel moneda) y monedas de otros metales. Este patrón monetario se adoptó después de la segunda guerra mundial cuando los países involucrados en el conflicto armado emitieron billetes sin respaldo en oro debido a la falta de ingresos y la incapacidad de implementar políticas fiscales con altas cargas impositivas o la contratación de deuda externa. (Morales, 2018) Como los principales involucrados fueron Estados Unidos e Inglaterra, ambos países figuraron como los principales impulsores de este sistema, poniendo a la libra y al dólar como la divisa por defecto.

Bajo este patrón monetario no se permitía la acuñación del oro, lo que significaba que los bancos centrales imprimían monedas de oro ni estaba permitida su libre circulación o intercambio. La aplicación de este sistema se implementó en Francia en 1928, en Inglaterra en 1925 y en Estados Unidos en 1933. Los costos de la Primera Guerra Mundial desembocaron en fuertes crisis hiperinflacionarias que tuvieron que ser controladas por las autoridades monetarias, mediante mecanismos de control monetario, acordando también mecanismos que protegieran las reservas de oro que se tenían dentro de cada país a través del intercambio y aceptación de divisas como el dólar y la libra que darían origen al patrón Divisa-Oro. (Morales, 2018)

1.4.3. Patrón Divisas Oro

Adicional al patrón Lingotes-Oro surgió una alternativa que consistía en el patrón cambio oro, mucho más similar al patrón monetario actual, bajo este sistema, los países con menor cantidad de oro incluían en sus reservas internacionales una cantidad considerable de la moneda de curso legal del país con el que realizaban la mayor parte de sus transacciones, de esta manera se fijaba el tipo de cambio en términos de esa divisa que a su vez era convertible en oro. Esta segunda medida significaba crear dependencia hacia los países con mayores reservas de oro y con liderazgo en el comercio. (Girón, 2001: 13)

El patrón monetario divisa-oro diversificaba al oro como moneda de reserva incorporando otras divisas (monedas fuertes) aceptadas a nivel internacional, que por defecto era la libra esterlina y el dólar americano. (Morales, 2018) Se considera que el patrón divisas-oro fue una variación del patrón oro convencional debido a que la moneda local está vinculada a otra moneda internacional que se a su vez se encuentra ligada al oro “si la libra esterlina está vinculada al oro y su moneda local está vinculada a la libra esterlina, entonces su moneda también está vinculada al oro.” (Anon., 2012)

El principal problema de este patrón fue que como las monedas locales permanecieron ligadas al dólar y a la libra esterlina, la estabilidad de las mismas dependía también de sus reservas en oro, en su momento funcionó bien para el dólar, pero con la depreciación de la libra esterlina el patrón fracasó y en múltiples ocasiones fue objeto de crítica porque para muchos fue una de las causas de la gran crisis del 29.

1.4.4. La caída del patrón Oro

Debido al gran peso que tenía Estados Unidos en la economía mundial, la crisis se propagó rápidamente por todo el mundo, promoviendo las políticas de tipo proteccionista, en las que se establecían restricciones al comercio exterior impactando en los aranceles y en las cuotas de importación. Con la aplicación de las nuevas políticas de tipo proteccionista muchos países abandonaron el patrón oro, pero los países con el comercio más importante como Inglaterra y Estados Unidos lograron sostenerlo por algunos años más. Inglaterra abandonó el sistema en 1931 debido a los incontenibles desequilibrios internos; creó un fondo de estabilización en términos de libra esterlina que se mantuvo fluctuante hasta el inicio de la Segunda Guerra Mundial. El patrón oro se abandonó por completo en abril de 1933, cuando Estados Unidos abandonó el sistema y la mayoría de los países integrantes lo habían dejado atrás. (Ossa, 1976)

A pesar de que el mundo había dejado atrás el patrón oro, se consideraba un fenómeno temporal al que le seguiría la estabilidad y la vuelta al sistema de convertibilidad basado en el oro. Se esperaba que al igual que en el periodo de la posguerra, la recuperación trajera consigo la cooperación internacional para recuperar el sistema monetario que beneficiara al libre comercio, sin embargo, tras varios intentos realizados en Europa el sistema fracaso y durante el periodo de 1930 hasta el inicio de la Segunda Guerra Mundial las monedas se gobernaron bajo un sistema de fluctuaciones, mismo que no fue totalmente libre, debido a que la política monetaria proteccionista actuó como interventor de las fluctuaciones.

Después de la crisis del 29, todos los intentos por regresar al patrón oro se vieron frustrados por la inestabilidad económica y el surgimiento de un nuevo paradigma económico que involucraba el proteccionismo y la intervención estatal como mecanismo regulador de la economía.

De 1924 a 1928 el mundo había recuperado la estabilidad luego de la Primera Guerra Mundial, Inglaterra mostraba problemas económicos de deuda pública y presiones inflacionarias como consecuencia de la guerra, Estados Unidos y Japón aprovecharon la situación y se apoderaron de algunos mercados internacionales que anteriormente estaban dominados por Europa. El crecimiento económico que experimentó Estados Unidos en la posguerra fue tan alto que desplazó a Inglaterra como principal potencia mundial.

1.4.5. Tratado de Bretton Woods

En 1944, mientras la Segunda Guerra Mundial aún estaba en curso, se realizó una reunión entre los representantes de 44 países que deseaban realizar acuerdos para lograr la estabilidad económica. La Conferencia Monetaria y Financiera en Bretton Woods, que pretendía establecer las bases de lo que sería un nuevo orden económico. Los especialistas asistentes a la reunión buscaban diseñar un sistema monetario internacional estabilizara los precios y facilitara que cada país llegara al equilibrio interno y externo sin restricciones al comercio.

Los principales objetivos formulados en la reunión de Bretton Woods fueron los siguientes:

- Promover la cooperación monetaria internacional
- Mantener estable el tipo de cambio
- Incentivar el crecimiento del comercio
- Crear una reserva (Reyes, 2010)

Los economistas Jhon Maynard Keynes y Harry Dexter White, sentaron las bases para la creación del Fondo Monetario Internacional y del Banco Mundial. Estados Unidos y Europa se disputaron el control de las instituciones financieras internacionales que se crearon en el acuerdo. De esta manera el Fondo Monetario Internacional ha sido siempre dirigido por un europeo y el Banco Mundial por un estadounidense. (Marichal, 2010)

Además de la creación de varias instituciones de regulación y gestión financiera internacional, la reunión de Bretton Woods promovió un sistema basado en tipos de cambio fijos que se expresaban en oro y en dólares estadounidenses, por lo que el dólar se convirtió en una divisa que formó parte de las reservas monetarias de la mayoría de los países. La proporción de convertibilidad era de 35 dólares por onza troy de oro. (Girón, 2001: 21)

Al finalizar la Segunda Guerra Mundial, Estados Unidos mostró un crecimiento económico superior al de una Europa devastada por la guerra. La economía estadounidense aceleró el comercio con Europa en el marco de la reconstrucción, sin embargo, Europa no contaba con una reserva de dólares para pagar, por lo que Estados Unidos presó y donó mucho de su capital para sobrellevar la situación, pero el fin primordial de esos préstamos era evitar la propagación del socialismo y apoderarse de la hegemonía del dólar como moneda de reserva. Con estos antecedentes surge el plan Marshall en 1947, en donde 16⁷ de los países afectados por la guerra se comprometieron a la cooperación de programas de recuperación promoviendo el desarrollo de la producción y fomentando el libre comercio internacional con Estados Unidos. (Girón, 2001: 21)

Bajo las condiciones económicas de la posguerra Estados Unidos asumió el papel de banco central mundial, emitiendo dólares como monedas internacionales, de esa manera surgió un nuevo orden geopolítico que se consolidó en 1949 con la creación de la OTAN⁸, de la misma manera su contraparte en el Pacto de Varsovia de la URSS.

Durante los años de la reconstrucción económica, la economía estadounidense registró saldos negativos en transacciones internacionales, sumado a ellos los gastos por la guerra de Corea contribuyeron al déficit comercial, sin embargo, logró mantener la estabilidad debido a sus reservas de oro y la confianza de gran cantidad de países en acumular reservas en dólares.

⁷ Alemania Austria. Bélgica-Luxemburgo, Dinamarca. Francia, Grecia, Irlanda. Islandia. Italia, Noruega, Países Bajos. Portugal, Reino Unido. Suecia. Suiza y Turquía.

⁸ **Organización del Tratado del Atlántico Norte** o alianza del Atlántico Norte entre 28 países Europeos (en la actualidad), Estados Unidos y Canadá.

El problema se agravó al paso de los años, en 1968 las reservas de oro de Estados Unidos cubrían solo la tercera parte de sus obligaciones en el exterior. (Girón, 2001: 21) Desde 1960 el economista Robert Triffin escribió que inevitablemente las reservas internacionales de los bancos centrales sobrepasarían las reservas en oro de Estados Unidos.

“..puesto que Estados Unidos había prometido cambiar esos dólares a 35 dólares la onza, no podría seguir manteniendo por más tiempo la capacidad de hacer frente a sus obligaciones si todos los tenedores de dólares trataban de convertir, al mismo tiempo, sus dólares en oro” (Krugman y Obstfeld, 2006)

Triffin aseguraba que el patrón monetario establecido en el Bretton Woods se había convertido en un patrón político de cambio, en el que los acuerdos eran de palabra, pues las reservas en oro eran insuficientes para cubrir la emisión de dólares, pero este pacto de palabra era lo que mantenía en pie al sistema. (Triffin, 1964)

Para 1970 el dólar estaba debilitado por la falta de confianza en la convertibilidad del dólar-oro; los acuerdos del Bretton Woods dejaban de funcionar, en 1971 el presidente de Estados Unidos, Richard Nixon anuncia la suspensión de la convertibilidad del dólar en oro y descarta sostener la paridad oficial dejándolo flotar mediante las fuerzas del mercado. Con el anuncio de Nixon se violaban plenamente los acuerdos establecidos en Bretton Woods, de esta forma, el mundo estaba falto de un nuevo paradigma económico de paridad de la moneda internacional.

1.4.6. El Sistema Monetario del siglo XXI

El sistema monetario de tipos de cambio fijo establecido en el Bretton Woods se disolvió entre 1968 y 1973. La crisis del capitalismo estaba en apogeo, la producción del país hegemónico había disminuido provocando desempleo y altas tasas de inflación. Los acuerdos económicos del Bretton Woods habían fracasado y habían sido violentados por la mayoría de los países en respuesta a la creciente crisis que se agudizó entre 1974 y 1975. La crisis del petróleo fue el detonante de que el tipo de cambio fuera flotante, la variación en los precios más allá del límite planteado en el Bretton Woods (1%) hizo que la libra esterlina abandonara el tipo de cambio fijo, seguida por 60 divisas más. (Girón, 2001: 40)

En agosto de 1971 el presidente de Estados Unidos Richard Nixon anunció una serie de políticas económicas que significaron el fin del sistema pactado en el Bretton Woods. Entre las

políticas señaladas se encontraba la inconvertibilidad del dólar en oro, impuestos a las importaciones y la disminución del gasto público. Además de la política económica con miras a la liberalización, también se adoptaron políticas fiscales en apoyo a la inversión privada, con este cambio en su sistema monetario Estados Unidos dejaría de entregar oro a cambio de sus obligaciones en poder de los bancos centrales extranjeros, buscando con esto transferir al exterior el peso de los problemas económicos y financieros. (Morales, 2018)

En 1973 el grupo de países más fuertes unidos por su rechazo al socialismo hicieron una serie de acuerdos para evitar más crisis monetarias. Oficializaron la flotación de sus divisas, lo que significaba que se dejaría de defender el valor en dólares de sus monedas dentro de los márgenes fijos. (Girón, 2001: 40). A partir de la desarticulación del Bretton Woods siguió un periodo de inestabilidad económica, fundada en la falsa creencia de que el mercado ajustaría el valor de las divisas bajo el esquema de libre flotación.

Con las políticas librecambistas establecidas en Estados Unidos y el fracaso de las reuniones para realizar acuerdos monetarios entre las principales potencias se fue generando una guerra económica entre el frente Estadounidense y los mercados europeos integrados especialmente por Alemania y Francia. En los 80's las operaciones realizadas entre los mercados europeos ya eran muy significativas, estableciendo un Sistema Monetario Europeo que tuvo como base la creación de una unidad de cuenta común (ECU) que funcionaba como un medio de pago entre los bancos centrales europeos considerándose como reserva internacional, además del establecimiento del Fondo Monetario Europeo que fue el pilar de para el establecimiento de reservas cambiarias de sus países integrantes. (Morales, 2018)

El esquema neoliberal de libre mercado en cuanto al comercio, a la flotación de las divisas, a las tasas de importaciones y exportaciones y al funcionamiento de la economía en general ha provocado que se abra cada vez más la brecha de distribución del ingreso entre los países desarrollados y los países pobres, que crezca la desigualdad y la pobreza, sin embargo, también ha provocado la explosión de la era de la información al estandarte de libertad que se ha adoptado para enmascarar un sistema económico globalizado y susceptible al colapso.

La era de la información ha significado la libertad de conocimiento alrededor del mundo a través de la World Wide Web. Internet ha permitido el intercambio de información y ha fomentado la libertad en términos de intercambio. La revolución tecnológica ha impactado el funcionamiento de la economía, ha transformado los procesos productivos y se ha hecho cada vez más indispensable en la vida de las personas tanto individual como colectivamente.

El dinero virtual y el comercio electrónico han transformado el funcionamiento de la economía convencional creando un nuevo paradigma para las autoridades monetarias. La descentralización de las criptomonedas ha mermado el control de los Bancos Centrales sobre el control monetario; mientras que la especulación alrededor del precio de las monedas virtuales ha incrementado el interés y la participación de los mercados financieros provocando preocupación entre las instituciones bancarias y las autoridades reguladoras, pues los grandes volúmenes de masa monetaria que se mueven alrededor de las criptomonedas podrían provocar cambios en la estructura monetaria y financiera actual.

1.5. La regulación monetaria y bancaria: Acuerdos de Basilea

El Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (BCBS) surge en 1974 en un contexto de crisis originada por la liberalización económica. Los bancos *Bankhaus Herstatt* y *Franklin National Bank* se declararon en moratoria e insolvencia, este hecho cimentó la necesidad de crear un comité que coordinara los movimientos y el intercambio de información entre los bancos centrales de cada país.

Inicialmente el comité estaba formado por los presidentes del Banco Central de cada país miembro del Grupo de los 10 (G-10)⁹, en la actualidad está integrado por autoridades de supervisión bancaria de Bélgica, Canadá, Francia, Alemania, Italia, Japón, Países Bajos, Suecia, Suiza, Reino Unido y Estados Unidos, Luxemburgo y España, aunque estos dos últimos no forman parte del G-10.

La función del comité es mantener una regulación prudencial de los bancos y fomentar la cooperación en lo que respecta a la supervisión bancaria. La regulación y la supervisión son los ejes fundamentales del comité, cuya finalidad es la estabilidad financiera. (Anon, 2017)

El BCBS ha determinado instrumentos y acuerdos para lograr los objetivos propuestos. Los acuerdos de Basilea I, II y III son recomendaciones sobre la regulación bancaria que indican las condiciones mínimas que debe tener una entidad bancaria para asegurar su estabilidad.

⁹ El Grupo de los Diez se compone de once países industriales (Bélgica, Canadá, Francia, Alemania, Italia, Japón, Países Bajos, Suecia, Suiza, Reino Unido y Estados Unidos) que consultan y cooperan en cuestiones económicas, monetarias y Asuntos financieros. (Directorate, 2017)

En 1988 se emite el primer acuerdo Basilea I, en 2004 se elabora Basilea II contemplando los nuevos instrumentos financieros y 2013 se pone en marcha Basilea III que incorpora recomendaciones de operación de las “fintech”¹⁰.

1.5.1. Basilea I

Al terminar la segunda guerra mundial y llegar a la fase expansiva del ciclo económico, el Sistema Financiero Internacional también se volvió más robusto con un incremento en el comercio internacional. Al llegar a mediados de los años 70's, se dieron los primeros desequilibrios del sistema con la quiebra del banco alemán Bankhaus Herstatt derivado de la expansión desenfrenada de la década anterior.

La creación del Comité de Basilea de Supervisión Bancaria fue el punto de partida de la supervisión y regulación Bancaria, entonces los mercados financieros dejaron de operar en total liberalización.

La crisis de la deuda que aquejó a gran cantidad de países (en su mayoría latinoamericanos) en la década de los 80's, provocó que el Comité de Basilea se enfocara en la regulación de la suficiencia de capital bancario. Con esto se constituía el concepto de capital regulatorio, que es nivel de capital mínimo exigido por el regulador y por capital económico, es decir, el nivel de capital que elegirían los accionistas de un banco en ausencia de regulación. (Elizalde, Repullo, 2014)

Las dotaciones de capital regulatorio se organizan en niveles que marcan restricciones y límites denominadas Tiers. El Tier 1 incluía básicamente las acciones y reservas reveladas. El Tier 2 incluía títulos perpetuos, reservas no reveladas, provisiones crediticias generales o normales, instrumentos híbridos (deuda/capital) y deuda subordinada con vencimiento mayor a 5 años. (Mogrovejo, 2015: p.16)

El cálculo de los Tiers se constituye de activos ponderados por riesgo con porcentajes de 0% para activos como oro, efectivo y obligaciones del gobierno; 20% para las obligaciones de los bancos; 50% para préstamos garantizados por garantías hipotecarias y 100% para el resto de

¹⁰ El término “Fintech” deriva de las palabras “finance technology” y se utiliza para denominar a las empresas que ofrecen productos y servicios financieros, haciendo uso de tecnologías de la información y comunicación, como páginas de internet, redes sociales y aplicaciones para celulares. De esta manera prometen que sus servicios sean menos costosos y más eficientes que los que ofrecen la banca tradicional. (CONDUSEF, 2017)

las obligaciones. Además de las proporciones con los que se calcula el capital regulatorio, también se establecieron límites para asegurar la estabilidad bancaria. (Mogrovejo, 2015: p. 17)

El acuerdo Basilea I, no solo fue aceptado por los países miembros del BCBS, sino también por los países que poseían bancos internacionales y sistemas bancarios en vías de desarrollo.

En los años posteriores a la creación de Basilea I, se fueron agregando modificaciones de acuerdo a la aparición de nuevos instrumentos financieros como los productos derivados y los valores de riesgo.

1.5.2. Basilea II

El acuerdo de Basilea I fue un gran progreso en la necesidad de tener regulación bancaria para evitar el desequilibrio y mal funcionamiento de los mercados financieros y el exceso de confianza del sistema bancario, sin embargo, al paso de los años se volvió insuficiente y superado por el nuevo contexto económico.

Basilea II surgió en el 2004 como resultado de la insuficiencia de la sensibilidad al riesgo de Basilea I. “Al no ser sensible a riesgo, permitía que dos bancos con perfil de riesgo muy diferente pudieran tener un mismo requerimiento de capital, las posibilidades de arbitraje regulatorio eran grandes, bancos con metodologías más avanzadas de gestión de riesgo tenían la misma carga de capital que un banco gestionado de manera precaria.” (Mogrovejo, 2015: p. 18)

Los objetivos de Basilea II eran primordialmente eliminar los riesgos y lograr un marco regulatorio para promover una igualdad competitiva. Basilea II se formuló a partir de tres elementos primordiales: el capital mínimo exigible, el proceso de examen supervisor y la disciplina de mercado.

El capital mínimo exigible es un equivalente del capital regulatorio de Basilea I, y se refiere a la cantidad de capital que debe tener una institución bancaria para operar y no tener riesgo de moratoria o insolvencia. El proceso del examen supervisor, tal como su nombre lo indica requiere de un ente supervisor que tenga la autoridad de evaluar si las entidades bancarias cuantifican sus necesidades bancarias en función de sus riesgos, el supervisor tiene la autoridad para pedir un aumento o disminución del capital, reducción de los riesgos, mejora de la gestión, cambio de los límites de ratios y una mejora en la gestión en general de la entidad bancaria que está supervisando. Finalmente el tercer elemento primordial es la disciplina de mercado, en esta se promueve la difusión de información sobre riesgos, la estructura del capital, la situación del

banco en general y la más importante la suficiencia de capital para cubrir las obligaciones. El acuerdo propone la formación de una política de divulgación formal que especifique al público en general la situación en la que se encuentra el banco con el objetivo de evitar los posibles desequilibrios del sistema financiero.

A pesar de la creación de Basilea II, el modelo capitalista de libre mercado sufre una fuerte crisis en 2007-2008 originada en Estados Unidos. Algunos analistas han señalado que los acuerdos plasmados en Basilea II fueron uno de los detonantes en la crisis, sin embargo, la Unión Europea también se ve sumida en la fuerte depresión, aún cuando los acuerdos no entraron en vigor hasta medio año después del inicio de la recesión.

“Las reformas de Basilea II redujeron los incentivos que tuvieron los bancos para tomar posiciones en titulizaciones de manera indiscriminada en la fase de expansión del ciclo. Los cambios más importantes fueron darle el tratamiento al requerimiento de capital de *banking book* a las posiciones en titulizaciones y mayores ponderaciones de riesgo para la retitulizaciones.” (Mogrovejo, 2015: p. 36)

1.5.3. Basilea III

Los Acuerdos Basilea III nacen a partir de la urgente necesidad de crear nuevas regulaciones posteriores a la crisis financiera de 2007-2008. El Comité publicó las nuevas reglas en diciembre de 2010. Los nuevos acuerdos fortalecen las normas de capital y liquidez, con el objetivo de mejorar la capacidad del sistema bancario, para ello busca que el sistema sea capaz de absorber los choques externos que puedan propagarse por el resto de los sistemas bancarios involucrados.

Los principales cambios realizados al acuerdo de Basilea III involucran incrementar la calidad y cantidad de capital bancario, favorecer la conservación del capital mínimo, limitar el apalancamiento e implementar medidas anti cíclicas, también introduce exigencias de liquidez mínima. El marco regulador tiene dos objetivos básicos, asegurar los estándares mínimos de resistencia para limitar la propensión de los bancos a fallar y la reducción del impacto del sistema financiero en la economía como medida de acción post cíclica. (Flores, 2017: 10 p.)

Las medidas instrumentadas en los acuerdos de Basilea III, han sido insuficientes desde su creación en 2010 hasta la actualidad debido a la incesante evolución tecnológica y sus implicaciones en los mercados financieros. En este contexto, se emplea el concepto “fintech”

que describe como un segmento dinámico entre los servicios financieros y la industria tecnológica. Las empresas denominadas fintech utilizan las tecnologías de la información para brindar o crear servicios financieros con gran cantidad de ventajas como el menor costo, la eficiencia y la rapidez.

En agosto de 2017 el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea publicó un documento consultivo sobre las implicaciones de fintech para el sector financiero. “*Sound Practices: Implications of fintech developments for banks and bank supervisors*”, en dicho documento se evalúa como los servicios financieros basados en tecnologías de la información (fintech) pueden afectar a la banca y a las actividades de los supervisores en el corto plazo. (Bis.org, 2017)

Para analizar las implicaciones de los fintech en el sector bancario, se plantearon tres escenarios futuros con diferentes tipos de riesgo y solvencia, también se analizan tres estudios de caso y los tres modelos de negocio de fintech: Servicios innovadores de pago, plataformas de préstamos y neo-bancos o nuevos bancos).

Bajo los escenarios y casos de estudio planteados en el documento, el Comité de Supervisión Bancaria concluye que las fintech solamente son una nueva etapa de innovación que afecta al sector bancario, sin embargo, la rápida expansión de la instrumentos financieros basados en tecnología plantean un desafío cada vez mayor a los bancos tradicionales en los tres escenarios planteados en escrito del comité.

El comité plantea observaciones y recomendaciones que deben considerar las instituciones bancarias y los supervisores para hacer frente a las nuevas tecnologías y su influencia en los mercados financieros:

1. Garantizar la seguridad y la solidez, manteniéndose al margen de la regulación y las normas sin inhibir la innovación beneficiosa en el sector bancario;
2. Se debe atacar los principales riesgos relacionados con el desarrollo de los fintech, como los riesgos de seguridad cibernética, riesgos operativos y de cumplimiento;
3. Se debe considerar las implicaciones para los bancos al usar tecnologías innovadoras;
4. Se debe considerar las implicaciones del uso de las fintech en terceros a través de las subcontrataciones y/o asociaciones;
5. Se deben crear mecanismos de adaptación de las habilidades y medidas de supervisión bancaria;
6. Se deben evaluar las oportunidades potenciales para que los supervisores utilicen tecnologías innovadoras ("suptech");

7. El comité y los supervisores deben evaluar la pertinencia de los marcos regulatorios para los nuevos modelos de negocios relacionados con las tecnologías de la información.
8. Las medidas regulatorias deben facilitar la transición a las nuevas innovaciones.
9. Debe considerarse que las fintech promueven la cooperación intersectorial;
10. Además de la cooperación intersectorial también facilitan la cooperación internacional de bancos y supervisores bancarios. (BIS, 2017)

Cabe señalar que el documento planteado por el comité aún está sujeto a comentarios recibidos hasta el 31 de Octubre de 2017, a partir de ahí comenzará el planteamiento de nueva regulación e instrumentación para Basilea III o quizás un Basilea IV.

Los acuerdos de Basilea I, II y III han sido un gran paso para la regulación bancaria y han demostrado que la libertad de mercado no es totalmente posible en un contexto en el que se desea la estabilidad económica y anticíclica. Pero también ha quedado demostrado que han avanzado muy lentamente en comparación a la rápida evolución de los instrumentos financieros. En la actualidad la mayoría de las grandes empresas e instituciones bancarias están empleando las tecnologías fintech para operar, mientras que el comité aún está pensando en el tipo de regulación que se requiere. Las autoridades monetarias han actuado lentamente con respecto al uso de las tecnologías de la información en los instrumentos financieros y monetarios, a pesar de sus preocupación no han impuesto las medidas consideradas necesarias para la regulación de las criptomonedas. La interrogante es ¿necesitan ser reguladas? Y ¿quién puede regularlas?, está claro que el Sistema Monetario Internacional y los Bancos Centrales de cada país no han encontrado la manera de realizar regulaciones al uso de las monedas virtuales, países como Corea del Sur, China, Islandia, India, Rusia, Tailandia, la República Socialista de Vietnam han prohibido su uso bajo el argumento de la violación a las reglas de su sistema monetario, sin embargo se sigue comerciando con estas monedas. La intención de prohibición o regulación de las criptomonedas por parte de las autoridades monetarias, tiene múltiples aristas de análisis desde el peligro de crisis que enfrenta el sistema financiero por la especulación en los precios del bitcoin, hasta la pérdida de monopolio en la emisión y regulación de masa monetaria.

La teoría económica ha manifestado su incapacidad de explicar el fenómeno que está ocurriendo con el dinero virtual, no obstante otras escuelas del pensamiento económico han formulado diversos planteamientos sobre el papel que tiene el dinero en la economía. El enfoque clásico, neoclásico, keynesiano, marxista, hayeckiano, chartalista, evolucionista,

institucionalista son algunos de los postulados que han cobrado importancia desde el siglo XVIII hasta la actualidad y aún cuándo en su mayoría se establecieron fuera del contexto de la era digital, su generalidad en torno a las características del dinero permite extrapolar el análisis a las diferentes unidades de cuenta existentes en la época actual. La primera parte del siguiente capítulo arguye sobre los ya mencionados enfoques de las diferentes escuelas del pensamiento económico, una vez analizadas las interpretaciones más importantes se definen las características propias del dinero virtual y el desarrollo histórico y funcional que ha tenido desde su creación.

CAPÍTULO 2. EL DINERO Y SU PAPEL EN LA ECONOMÍA

En un análisis convencional, el dinero tiene como uso principal el intercambio y debe cumplir con tres características esenciales: ser medio de pago, unidad de cuenta y depósito de valor. Dentro de un sistema donde la moneda se ha convertido en fiduciaria, su valor se determina por la cantidad de cosas que se pueden comprar con ella. Wray Randall señala que el dinero fiduciario debe estar en función de la tasa de inflación, lo que a su vez está bajo el control de un Banco Central, de esta manera, la oferta de la moneda se controla con una política monetaria impuesta por cada país. (Randall, 2006, p. 63)

2.1. La visión del dinero (Escuelas del Pensamiento Económico)

2.1.1. La visión clásica del dinero

El concepto de dinero del economista clásico Adam Smith afirma que cuando la población de un país tiene confianza en la fortuna, integridad y prudencia de un banquero, como para creer que estará dispuesto a pagar, los billetes o pagarés emitidos por ese banquero tendrán el mismo respaldo que una moneda metálica. (Smith, 1937, p. 277)

De acuerdo al enfoque de Smith, el banco puede crear dinero prestando las monedas y billetes que produce y su validez. La aceptación del papel moneda en el pago de impuestos y la restricción de la emisión, en relación con la obligación tributaria, también confiere un valor definitivo a las monedas o el papel moneda.

“Smith reconocía esencialmente que no era necesario que este papel moneda fuese moneda fiduciaria gubernamental, ya que su planteamiento se basaba en el reconocimiento de que el papel moneda es la obligación del sistema bancario. Todo lo que importaba era que el Estado aceptara esos billetes para el pago de impuestos, en cuyo caso podría circular a la par o incluso como una prima, en relación con la moneda en especie.” (Randall, p. 75.)

La escuela marginalista de Carl Menger, William Jevons y Leon Walras, proponen una teoría en la que la moneda es un medio de intercambio de valor, reconocida por la sociedad y el Estado con la finalidad de garantizar las operaciones comerciales. Menger describe al dinero como una relación social sancionada por ley del Estado para facilitar el intercambio de mercancías. (Menger, 1892, p. 255)

Para el principal exponente de la escuela del pensamiento clásica Adam Smith, la confianza de la población es lo que respalda la emisión de papel moneda y el Estado funge como una institución con la facultad de generar esta confianza. Si se trasladara este principio de comienzos del siglo XX a la actualidad, las criptomonedas no tendrían cumplirían con las características de dinero, pues la confianza de pago solo está depositada en la especulación de demanda de la misma y una serie de algoritmos de encriptación que prometen seguridad y facilidad en las transacciones.

2.1.2. La posición Bullonista del Dinero, British Banking School y British Currency School

En la primera mitad del siglo XIX la gran potencia económica del mundo Inglaterra, albergó una gran incertidumbre debido al acalorado debate sobre las limitaciones de los poderes y funciones del Banco Central de Inglaterra. En los últimos años del siglo XVIII y hasta 1821, Gran Bretaña había abandonado el patrón oro adoptando un papel moneda inconvertible¹¹, que desembocó en el regreso a la convertibilidad y una fuerte crisis financiera en 1825. (McCaffrey, 2010)

A partir de los desequilibrios económicos se agudizó el debate sobre una reforma monetaria en la que surgieron dos importantes escuelas: la British Currency School y su contraparte la British Banking School. La primera sostenía que la emisión de una moneda inconvertible era la causa de la crisis financiera y de la inflación de precios por lo que se debía limitar las prácticas bancarias para mantener la estabilidad. La British Currency School inspiró sus ideas en la corriente bullionista¹² de principios del siglo XVIII; la British Banking School fue creada en contraposición a la escuela monetaria, Banking School también creía en la convertibilidad de la moneda, sin embargo, apoyaba la idea de que la cantidad de papel moneda en circulación está adecuadamente controlada por los procesos ordinarios de la banca competitiva y si se mantiene el requisito de convertibilidad no puede exceder las necesidades de negocio por cualquier período de tiempo apreciable "(Viner, 1937), en otras palabras, para la Banking School los bancos son instrumentos puramente pasivos, expandiendo y contrayendo la oferta de crédito para satisfacer las "necesidades de los negocios", ningún gobierno o autoridad monetaria puede

¹¹ El papel moneda inconvertible exige la aceptación de la población para poder circular, debido a que si el estado aumenta la emisión de papel moneda (respaldado en metal), se llega a un punto en el que tendrá que suspender la convertibilidad a metal al reducir las reservas que tiene el Estado.

¹² La corriente bullionista adopta su nombre de la palabra "bullion" que significa lingote, fue creada dentro de la corriente del pensamiento económico mercantilista. El bullionismo se caracteriza por valorar la riqueza de un país a través de la acumulación de metales (oro, plata).

alterar arbitrariamente su emisión debido a que el papel moneda representa una cantidad dada de mercancía-dinero.

Ambas escuelas tenían como objetivo la estabilidad económica de Gran Bretaña, la discusión radicaba en la medida en que deben establecerse límites en la prácticas bancarias. Las discusiones que involucraron a las dos escuelas dieron origen a la llamada *controversia bullionista*.

La creencia de la convertibilidad del papel moneda era una constante en ambos pensamiento, la discusión radicaba en la necesidad de imponer restricciones de emisión a los bancos. La British Currency School enfatizaba la importancia de que el papel moneda debía tener el mismo comportamiento que los metales.

“El papel moneda y las notas de cambio serían reguladas correctamente si el volumen de emisión se hiciera fluctuar exactamente como una moneda metálica lo habría hecho ” (Daugherty, 1942: 140 p.)

La propuesta de la escuela de Moneda al Banco de Inglaterra era simple y contundente, lo que el Banco de Inglaterra debía hacer para solucionar la controversia era poseer una reserva del cien por ciento sobre la emisión del papel moneda. En 1844, el banco tomó consideración de la propuesta de la escuela de moneda, aprobando la Ley Peel que dividía las funciones del banco en depósitos y emisión de notas, papel moneda y letras de cambio, así como también la posesión de cien por ciento de reservas sobre emisiones. (McCaffrey, 2010)

En oposición, la British Banking School criticó la división entre la emisión y los depósitos bajo el argumento de que era absurdo fraccionar las funciones del banco, pues ambas operaciones tenían la misma función económica. La crítica se extendió a todas las limitaciones que estaban experimentando los bancos con excepción de la convertibilidad y respaldo de la moneda en su totalidad, principio en el que estaban de acuerdo. La escuela bancaria señalaba que la banca mantendría la convertibilidad pues cualquier exceso de fondos prestados simplemente serían devueltos al banco.

Luego de la aprobación de la Ley Peel, la banca de Inglaterra amplió sus actividades de depósito y emisión de letras de cambio y papel moneda expandiendo los créditos hasta crear una burbuja especulativa que provocó un avestamiento de reservas y una nueva crisis en 1847. (McCaffrey, 2010)

La nueva crisis desatada por poner en marcha las ideas de la British Currency School hicieron que dicha escuela perdiera credibilidad y reputación, dándole ventaja a la Banking School, cuya influencia quedó plasmada en las obras de economistas como John Stuart Mill, Rudolf Hilferding, Karl Marx y posiblemente John Maynard Keynes.

Dejando de lado la controversia entre la Banking School y la British Currency School, la estabilidad financiera de un país enmarcada por la convertibilidad del dinero y las limitaciones de emisión y crédito de los bancos eran el principal objetivo del Estado, en este contexto el Estado seguía teniendo el control sobre el sistema monetario, lo único que se ponía en juego era de alguna manera la llamada “libertad” de los bancos privados en las operaciones con el papel moneda. Aún cuando se discutió la convertibilidad de la moneda, es difícil pensar en cómo estas escuelas resolverían una controversia como la suscitada alrededor del uso de las criptomonedas como dinero.

2.1.3. La visión Marxista del Dinero

A lo largo de la historia el dinero se ha asociado con el concepto de mercancía; desde la óptica marxista el dinero mismo es una mercancía como cualquier otra que a su vez funge como una medida de valor y un equivalente general. Marx analiza el dinero como una relación social entre consumidores, productores y capitalistas.

La teoría monetaria de Marx parte del estudio de las funciones del dinero: como medio de circulación, medida de valor y medio de acumulación, de esta manera Marx toma distancia de la teoría cuantitativa clásica que rechaza las funciones del dinero centrándose en el dinero como medio de circulación. De acuerdo con los cuantitativistas si existe un aumento en el nivel de precios aumentará la cantidad de dinero en circulación provocando la desvalorización del dinero; en la teoría de Marx el dinero como medio de acumulación funge como una forma de liberación del excedente de circulante.

Dicho de otra manera, si el circulante es dinero metálico (oro o plata) cualquier exceso del mismo irá a los bancos o a los capitalistas que deseen atesorarlo sin ningún tipo de depreciación en el proceso. Si el circulante es papel moneda de valor intrínseco nulo sería difícil aceptar la teoría cuantitativa del dinero.

De acuerdo con Marx, un defecto característico de la teoría monetaria de Ricardo era su desprecio a las funciones del dinero, además de como un medio de circulación. (Lapavistas, 1994: 449 p.)

Su primera función es medir valores y fijar precios. Una vez que se han fijado los precios, hay que "realizarlos" en el mercado, por lo que la medida del valor debe pasar de mano en mano y las funciones de "equivalente universal" como medios de circulación. (Marx, 1970: 86-7 p.). El desarrollo de la forma de dinero (acumulación) también es central para la teoría monetaria marxista, la forma dinero también es un equivalente general en el que es puramente una mercancía y mide el valor en unidades de su especie, esta última función conduce a la aparición del dinero fiduciario estatal como reemplazo del dinero metálico. (Lapavistas, 1994)

Ernest Mandel¹³ escribió en su obra "*La formación del pensamiento económico de Karl Marx*":

"La diferencia entre la teoría marxista del dinero aplicada al papel moneda y la teoría cuantitativa clásica o moderna, consiste fundamentalmente en que a pesar de que Marx le concede una cierta independencia a la esfera circulatoria del dinero, es la esfera productiva, o la necesidad objetiva de medios de intercambio y de pago por determinadas por la ley del valor, la magnitud conocida, y el aumento de la masa monetaria determina sólo en relación a esta magnitud una desvalorización de la unidad monetaria." (Mandel, 1968)

A pesar de los planteamientos expuestos en los párrafos anteriores, la postura de Marx respecto a una teoría monetaria no rechazaba en su totalidad la teoría cuantitativa del dinero clásica, algunos de sus pronunciamientos rescataban planteamientos cuantitativistas, es por eso que existe un debate entre los marxistas que aseguran que Marx rechazaba la teoría monetaria y aquellos que argumentan que Marx era un cuantitativista fragmentario.

A partir de 1850, los escritos de Marx cambian su enfoque describiendo los problemas monetarios. En la revista de Información Económica de la Facultad de Economía de la UNAM, el autor Raúl Rojas señala que el autor inglés Tooke influenció los escritos de Marx con su obra "Historia de los precios". Thomas Tooke¹⁴ señalaba que no es la cantidad de dinero la que

¹³ Ernest Mandel fue un economista e historiador de origen Alemán considerado uno de los teóricos marxistas más importantes del siglo XX. (www.marxist.org)

¹⁴ Thomas Tooke era un autor Ruso que surgió como la figura líder de la " Escuela Bancaria " durante la Controversia Bullionista. Rechazó la teoría cuantitativa del dinero sin plantear una teoría propia.

determina los precios, sino estos los que fijan la cantidad de moneda que es necesaria para la circulación de mercancías. Además de Tooke la obra de John Fullarton¹⁵ también fue de gran relevancia para replantear los ideales de Marx, Fullarton se basa en dos principales ideas, la primera es la función del dinero metálico no solo como medio de circulación, sino como medio de atesoramiento en virtud de su valor intrínseco; la segunda es la afirmación de que los bancos no tienen la capacidad de emitir papel moneda convertible más allá de las necesidades de la circulación. Marx encontró ideas importantes en la obra de Fullarton para formular su propia crítica a la teoría monetaria. (Rojas, 1987: 65 p.)

Luego de realizar su crítica a la teoría Monetaria, Marx asegura que la teoría cuantitativa sería válida en el caso de la moneda fiduciaria.

“Los billetes sin valor son símbolos de valor solamente en tanto representan al oro dentro del proceso circulatorio, y lo representan en la medida en que aquel ingresaría en el proceso circulatorio... La cantidad de papel moneda está determinado entonces por la cantidad de oro amonedado que representan en la circulación y ya que son solamente signos de valor; en tanto que lo representan, está determinado su valor simplemente por su cantidad. Mientras que la cantidad del oro amonedado en circulación depende de los precios de la mercancías, el valor de los billetes en circulación depende solamente de su cantidad ... Mientras el oro circula porque tiene valor, el papel tiene valor porque circula” (Marx, 1980: 97-100 p.)

Marx no rechaza por completo la teoría monetaria pero tampoco la acepta. Los escritos de Marx hacen una crítica de los problemas monetarios originados en la forma de interpretar el papel moneda y el dinero metálico. A lo largo de todos sus escritos describe detalladamente y con ayuda de otros autores una forma diferente de entender los supuestos monetaristas.

De Brunhoff señala que los planteamientos de Marx permiten hacer una crítica a concepciones modernas de los fenómenos monetarios, por ejemplo, después de la Segunda Guerra Mundial el dólar se convirtió en la unidad de cuenta universal que se usa para medir el PIB, la pobreza, el intercambio de divisas, etc., el dólar es a principal moneda de reserva para el mundo y una moneda con respaldo seguro para los propietarios privados de monedas extranjeras, sin embargo, esto no significa que el dólar estadounidense sea una moneda mundial, para ello requiere la aceptación y aprobación del resto de los países, el dólar necesita del apoyo internacional para ser una moneda con diferentes formas políticas. La confianza del dólar podría

¹⁵ John Fullarton uno de los más significativos garantes de la "Escuela Bancaria", junto con Tooke , durante la fase de 1840 de la Controversia Bullionista .

venirse abajo, pues los constantes déficits en cuenta corriente de Estados Unidos y el incesante crecimiento de la deuda debe ser financiada por fondos extranjeros. Remontandonos al fracaso del patrón oro, estaremos frente a un régimen que no sobrevivió a la competencia imperial entre los principales países capitalistas, por lo que es impredecible cuánto tiempo el estándar en dólares mantendrá su rol actual. “La integración de la economía capitalista mundial es un proceso contradictorio: refleja "una ley del valor", pero se somete a las diferencias nacionales entre los territorios de producción.” (Brunhoff, Ed. Moseley, 2005 : 220 p.). Las contradicciones en el sistema capitalista son enunciadas en los planteamientos marxistas que hablan sobre el papel del dinero como unidad de cuenta o como valor, incluso la discusión se puede extender al análisis de la intervención del estado y del equilibrio de poder entre los estados capitalistas.

2.1.4. La visión de Keynes y los Nuevos Keynesianos

En “*Treatise on Money (1930)*”, John Maynard Keynes destaca la importancia del estado en la creación del dinero. En su obra, describe al Chartalismo como una economía monetaria donde el dinero es una unidad de cuenta sancionada por el gobierno. Keynes destaca la importancia de la confianza depositada en el dinero como unidad de cuenta, a diferencia del dinero mercancía, dinero dirigido, dinero fiduciario y dinero bancario; de esta manera otorga importancia al dinero adelantado por la autoridad del espacio económico para el inicio de la producción y del acto de intercambio entre los participantes de la sociedad, es decir, al dinero que financia a la producción para comenzar el ciclo del dinero.

El tratado del dinero de Keynes establece al “dinero corriente” (current money) como una creación del Estado, el cual a su vez se define como la suma del dinero en manos de la sociedad, los bancos y el Banco Central. El papel que toma el Estado en la creación del dinero es fundamental para incentivar y reactivar la producción en función de la creación del dinero a través del Banco Central.

Además de escribir sobre la importancia de la intervención estatal en la economía y en el funcionamiento del dinero, en su formulación sobre la “Teoría general del empleo, el interés y el dinero”, Keynes expone las razones por las que un individuo puede tener preferencia por la liquidez, es decir, el momento en que una persona decide gastar o no su dinero en un periodo determinado. “El motivo transacción, es decir, la necesidad de efectivo para las operaciones corrientes de cambios personales y de negocios; el motivo precaución, es decir, el deseo de seguridad respecto al futuro equivalente en efectivo de cierta parte de los recursos totales, y el motivo especulativo, es decir, el propósito de conseguir ganancias por saber mejor que el

mercado lo que el futuro traerá consigo.” (Keynes, 1943, 154 p.) Estos principios son equivalentes al planteamiento de las funciones del dinero pues el motivo transacción se asemeja a la función de intercambio, actualmente las monedas virtuales si son demandadas por un motivo transacción, sin embargo no en su totalidad, más bien la demanda de criptomonedas está dada por el motivo especulación.

El autor Louis Philippe Rochon señala que: La moneda es el resultado de una relación de endeudamiento entre las empresas productivas y los bancos; ella es introducida en el sistema económico para la producción y el pago de los salarios. (Rochon, 2003, p. 23)

Cuando se introduce la moneda al circuito productivo como creación del Estado, las funciones del dinero cobran importancia en el ciclo y crecimiento económico.

“La moneda de Estado creada por el Banco Central cobra importancia en el análisis teórico keynesiano y post-keynesiano, a diferencia de la visión, ortodoxa de Friedman y los monetaristas. Rompe con la ilusión del dinero como medio de cambio y con los principios clásicos y neoclásicos de la economía.” (Girón, p. 38)

En “El tratado del dinero” de Keynes, las aportaciones de Knapp y la de autores Postkeynesianos como Rochon, el dinero es una creación de la actividad legislativa del Estado, de la decisión de aceptar pagos en las oficinas estatales con esa moneda y no necesariamente por la moneda de curso legal.

El libre mercado en el que se han desarrollado las criptomonedas, deja fuera de contexto la visión Keynesiana sobre el papel del Estado en la creación de dinero. Si trasladáramos las ideas que Keynes planteó en “*Treatise on Money (1930)*” a la actualidad, quizás habría una estricta postura a la regulación del dinero virtual por una autoridad monetaria en cada país, habría la necesidad de elaborar una legislación que enmarcara el uso y la limitación de cada criptomoneda, o bien la extinción de la misma a falta del respaldo de algún Banco Central. Sin embargo, la visión de los Nuevos Keynesianos, pudiera resultar más flexible en el análisis del comportamiento de las monedas virtuales, pues como se mencionó en párrafos anteriores, para Rochon la moneda es una relación del sistema económico en donde se involucra la producción, el endeudamiento, el fondeo y el pago de salarios; bajo este contexto cualquier instrumento monetario que cumpliera con estas características podría fungir como dinero, dicho principio no se cumple por ninguna de las criptomonedas, pues aún no hemos llegado al punto en que los

trabajadores acepten recibir un salario, o las empresas productivas realicen fondeo a través de dinero virtual.

2.1.4.1. Dinero Endógeno y Exógeno

El economista poskeynesiano Randall Wray asegura la endogeneidad del dinero, descartando su neutralidad en el corto y en el largo plazo. La corriente poskeynesiana afirma que el dinero no solo afecta a las variables nominales como los salarios y el tipo de cambio, sino también al empleo, la producción y el consumo. Para Wray el dinero es creado durante el proceso de financiación del gasto privado rechazando el principio crecimiento estable de la oferta monetaria propuesta por Friedman y los teóricos monetaristas. (Wray, 2007)

El enfoque de la endogeneidad del dinero básicamente afirma que los bancos centrales crean dinero en respuesta a la demanda monetaria de los agentes económicos. De esta manera el dinero se origina como préstamos bancarios de depósitos, que a su vez crean más préstamos bajo el suministro de dinero endógeno. (Badarudin, 2013)

Las ideas poskeynesianas sobre el dinero que se crea de forma endógena ponen en entredicho la teoría neoclásica sobre el dinero exógeno y su creación a partir de elementos externos a la economía. En la explicación exógena del dinero, la política monetaria y el Banco Central tienen el control sobre la oferta monetaria que va a determinar los préstamos bancarios. Con el dinero visto desde el punto de vista exógeno los bancos actúan como intermediarios entre los ahorradores y los prestatarios. El dinero que se deposita es el dinero que se presta, repitiendo esta labor hasta que se alcanza el límite en la cantidad de deuda que puede contraer, es decir, de las reservas.

El papel del Banco Central en la concepción del dinero endógeno o exógeno es muy importante para determinar qué le da valor al dinero, para los neoclásicos los bancos son solo intermediarios, mientras que para los poskeynesianos son el origen de la oferta monetaria.

2.1.5. La visión neoclásica (Teoría Cuantitativa del Dinero)

En 1911 el economista inglés Irving Fisher, formuló lo que se conoce como la Teoría Cuantitativa de Fisher, la teoría afirma que el dinero es únicamente un medio de cambio, sin las características de un activo rentable, de esta manera, circula pero no se acumula.

Fisher fue quien le dio importancia a la velocidad con la que el dinero pasa de un lugar a otro a través de las transacciones. Consideró que la cantidad de dinero dentro de una economía se aproxima por la oferta de dinero que realiza el banco central, así la velocidad de circulación dependería solamente de los factores institucionales. La teoría cuantitativa planteada por Fisher establece el origen de la conocida fórmula $MV = PT$, en donde M es la cantidad de dinero, V es la velocidad del dinero medida en el número de veces que el dinero cambia de propietario, P es el nivel de precios, y T son las transacciones realizadas.

La teoría de Fisher consideraba a la velocidad del dinero como una constante debido a que, desde su perspectiva, los cambios tecnológicos e institucionales eran demasiado lentos como para darle dinamismo a esta variable, con este supuesto la demanda de dinero sería totalmente estable; de esta forma la política monetaria impuesta por el Banco Central tendría influencia sobre los precios y el ingreso. Además suponía constante el volumen de comercio, por lo que se deducía una relación constante y directamente proporcional entre los precios y la cantidad de dinero, en otras palabras, las variaciones en la cantidad de dinero solo afectarían a los precios. Esta explicación es el fundamento de la teoría monetarista de la Inflación que asume el aumento de precios por un incremento en la cantidad de dinero.

Bajo la influencia de la teoría cuantitativa del dinero de Fisher, economistas de la Universidad de Cambridge plantearon un nuevo enfoque que concebía al dinero como algo más que un simple medio de cambio. Sustituyeron la relación de cantidad de dinero (M) y volumen de transacciones (V) por la de cantidad de dinero e ingreso, denotando la proporción del ingreso monetario que las personas deseaban conservar en forma de dinero físico, surgiendo así la variable K (relación entre ingreso y cantidad de dinero), de esa forma plantearon la ecuación $M = KY$, donde $Y = PQ$. La diferencia entre el planteamiento de Cambridge y la teoría original de Fisher radica en la consideración del dinero como circulante o como acumulativo. Cambridge hace la reformulación estableciendo el supuesto de dinero como medio de cambio que es deseable mantener ("ahorrar"), dejando de lado la importancia de la velocidad de circulación para centrarse en la proporción de ingreso que se desea mantener.

John Maynard Keynes también realizó su aportación crítica a la teoría cuantitativa del dinero clásica de Irving Fisher. Antes de escribir la "Teoría general del empleo, el interés y el dinero" Keynes consideraba incuestionable la teoría cuantitativa clásica. "Esta teoría es fundamental. Su correspondencia con los hechos es incuestionable" (Keynes, 1971 p. 91). Compartía la idea clásica de que el dinero se comportaba como únicamente como medio de cambio, "Un papel moneda no tiene utilidad en si mismo y carece de todo valor a excepción del poder de compra

que tiene como dinero” (Keynes, 1971: 92). Así la teoría cuantitativa se comportaba como una demanda de mercancías que servían como medio de cambio. Posteriormente a su “Teoría general del empleo, el interés y el dinero” Keynes estudia el vínculo entre el valor del dinero y la producción a través del cambio en las expectativas y en los precios relativos, ligando el papel del dinero con otras categorías económicas como la demanda efectiva, las decisiones de inversión, la tasa de interés, la incertidumbre entre otras. La crítica de Keynes a la neutralidad del dinero desembocó en el multiplicador de políticas monetarias planteado por Hicks, de esta manera el dinero deja de comportarse como neutral y se convierte en una herramienta de política económica.

La nueva teoría cuantitativa del dinero planteada por el más conocido de los neoclásicos Milton Friedman, establece el dinero como un activo común que tiene como característica fundamental un flujo de servicios que lo hace deseable. Friedman postula que la nueva teoría cuantitativa no debería contemplar una teoría de la producción, del ingreso, ni de los precios, sino debería centrarse en una teoría de demanda de dinero.

De acuerdo a la teoría neoclásica el dinero puede tomar varias formas de acuerdo al punto de vista de cada agente económico, para una empresa puede funcionar como un bien capital, mientras que para las familias es un activo con la función de medio de intercambio y depósito de valor; de esta manera la demanda de dinero del agente económico familia dependerá del costo de oportunidad de mantener el dinero o llevar a cabo el consumo, pero esta demanda no ejerce influencia en el movimiento de los precios. Los precios dependerán de la oferta monetaria proyectada por las autoridades monetarias. El papel que toma el dinero en la teoría cuantitativa es fundamental en la producción en el corto plazo y no en la actividad económica real que establecía Keynes. Friedman mantiene el principio de neutralidad del dinero a largo plazo en el cual la actividad económica real está determinada por otros factores. (Rísquez, 2016)

La teoría cuantitativa del dinero ha sido objeto de múltiples críticas y aportaciones tanto de los teóricos clásicos y neoclásicos como los pertenecientes a otras escuelas del pensamiento. La discusión que atañe a esta investigación gira en torno al papel que juega el dinero en la economía y que tanto de este comportamiento podría ser adaptado al uso del dinero virtual. El dinero virtual como se conoce hoy día no podría considerarse neutral en el corto o en el largo plazo; “Los analistas de Nomura Holdings¹⁶ estiman que el efecto riqueza de bitcoin podría

¹⁶ Nomura es un banco de inversión global con sede en Asia y una red integrada que abarca más de 30 países, cuenta con tres divisiones: comercio minorista, gestión de activos y mayorista, es decir mercados globales y banca de inversión. (nomuraholdings.com, 2018)

impulsar el gasto de los consumidores en Japón hasta 96 mil millones de yenes (\$ 855.4 millones).” (Cheng, 2018) Los analistas del grupo financiero Japonés afirman que el Bitcoin ya podría estar contribuyendo hasta en un 0.3% del Producto Interno Bruto de Japón, también mencionaron que la criptomoneda ha tenido efectos sobre el gasto en consumo como resultado del volumen de bitcoins concentrados en el país oriental. (Cheng, 2018). El impacto de las variables reales como resultado del uso del dinero virtual, podrían significar una crítica severa a la teoría cuantitativa del dinero planteada por Friedman.

2.1.6. La visión Hayeckiana (Desnacionalización del dinero)

El estado no ha cedido el control que ejerce sobre la moneda desde su creación. En el siglo XX llegó a dominar de manera absoluta el sistema monetario. La mayoría de los países han creado un monopolio de la emisión de dinero.

“El estado retiene su control sobre la moneda incluso mientras cede temporariamente su dominio en otras áreas de la economía. En primer término, y como hemos visto, el control monetario es un prerrequisito para el manejo arbitrario del resto de la economía.” (Rothbard, 1997, p. 3)

El control monetario es un instrumento para el manejo arbitrario de las variables económicas. Si una entidad o individuo externo pudieran crear una moneda y ponerla en circulación para la compra y venta de bienes y servicios el Estado lo consideraría un acto criminal, de esta manera mantiene la hegemonía sobre la economía de un país. Mediante el control monetario puede incidir en el movimiento de la curva de demanda de dinero, producción, tasa de interés es inflación, a través de estas variables puede generar beneficios para grupos determinados, estabilizar la economía o cambiar el rumbo de las políticas económicas. Pero ¿Qué pasaría si el Estado perdiera el control sobre la emisión de la moneda?

“La desnacionalización del dinero ” de Friedrich A. Hayek hace un planteamiento en favor de la libre competencia en la emisión y circulación de la moneda. Para Hayek el dinero se presenta como una mercancía que puede ser usada de la misma forma que otros bienes en el mercado y puede ser emitida con mayor eficiencia por el sector privado que por el monopolio del estado.

La propuesta inicial de Hayek es crear un plan en el que los países de un “Mercado común” se comprometan a no obstaculizar el libre comercio de las monedas de cada país (incluidos el oro y la plata) y que la actividad bancaria pueda ejercer sin trabas.

“Tal supuesto conduciría en primer término a la supresión de todo tipo de control de cambios y de regulación del movimiento de dinero en estos países y también a la plena libertad de utilizar cualquiera de esas monedas tanto en la contratación como en la contabilidad. Aún más, significaría la oportunidad para cualquier banco radicado en tales países de abrir sucursales en cualquier otro en iguales condiciones que los ya existentes.” (Hayek, 1978, p. 13)

La idea de privar al Estado del monopolio del dinero pudiera resultar inaudita para la sociedad, de tal manera que generaría desconfianza, sin embargo, en cuanto las personas descubrieran las ventajas de la libre competencia de las monedas a favor de su economía individual.

La ventaja de acuerdo con Hayek de arrebatarse al Estado monopolístico la emisión de dinero es impedir que el gobierno proteja las monedas emitidas de las consecuencias que genera que sea interventor en el mismo proceso, así el Estado no podría ocultar las devaluaciones, ni controlar los precios. “Este plan parece satisfacer mejor los requisitos de un mercado común sin necesidad de establecer un nuevo organismo internacional ni de conferir nuevos poderes a una autoridad supranacional, ni de crear una moneda común.” (Hayek, 1978: p.21)

La idea propone un sistema donde exista una entidad que controle la oferta monetaria, cuyo interés propio obligue a satisfacer las necesidades de los miembros de la sociedad. Se afirma que una moneda que se controla a través de los intereses de un grupo sería el peor sistema existente.

“El derecho exclusivo del Estado de emitir y regular el dinero no ha contribuido a proporcionarnos una moneda mejor de la que habríamos tenido de otra manera, sino, posiblemente, mucho peor...La posibilidad de cubrir déficits mediante la emisión de dinero, ha contribuido a la moderna expansión de las atribuciones del Estado. ” (Hayek, 1978, p. 29)

Bajo la perspectiva de Hayek la competencia en la emisión de monedas volvería eficiente el sistema. Si la oferta monetaria estuviera en manos de privados, el deseo de obtener beneficios produciría dinero mejor que cualquiera que haya ofrecido cualquier gobierno. Los efectos que tendría la libre competencia serían los siguientes:

“(a), un dinero del que se esperara que mantuviera su valor adquisitivo aproximadamente constante tendría una demanda continua mientras la gente fuera libre de utilizarlo;

(b) con tal demanda continua, dependiente del éxito en mantener constante el valor de una moneda, podría confiarse en que los bancos emisores harían todos los esfuerzos posibles para conseguir tal constancia mejor que cualquier mono-polista que no corre ningún riesgo con la devaluación de su moneda;

(c) la institución emisora podría conseguir este resultado regulando el volumen de la emisión; y

(d) tal regulación del volumen de cada divisa constituiría el mejor método práctico para regular la cantidad de medios de cambio para todos los efectos posibles. ”

(Hayek, 1978, p. 51)

De acuerdo con Hayek, la atracción principal de una moneda competitiva es la seguridad de que permanecerá estable, pero no es el único factor que influye, existen cuatro formas de utilizar el dinero que influirían en la elección de las monedas disponibles:

1. Compras al contado de bienes y servicios
2. Crear reservas para necesidades futuras
3. Créditos o contratos de pago a posteriori
4. Uso como unidad contable

Estas formas de utilizar el dinero son la consecuencia de la función básica de dinero como medio de cambio.

Con estos planteamientos, Hayek desestima la Teoría Cuantitativa del Dinero que afirma la existencia de un tipo de circulación monetaria, el dinero, y que no se puede distinguir claramente entre éste y sus sustitutos. También se desvanece la aplicabilidad de la llamada teoría cuantitativa, incluso como burda aproximación a una explicación teóricamente más satisfactoria de la determinación de su valor, que es todo lo que puede llegar a ser. (Hayek, 1978, p. 77) El planteamiento hayekiano afirma que lo esencial del dinero no es la existencia de un solo tipo de dinero dentro de un territorio, esta situación solamente a podido funcionar bajo el Estado y los poderes públicos pues han impedido que se utilicen otras clases de moneda.

Aunque los gobiernos no deberían intervenir en el control de la oferta monetaria, Hayek asegura que podrían ser necesarias nuevas leyes y un marco legal adecuado para desarrollar la competencia y las prácticas bancarias en un ambiente de libre mercado.

La obra “Desnacionalización del dinero” concibe la la abolición del monopolio estatal sobre el dinero como un medio para prevenir los ciclos de inflación y deflación agudas que han azotado al mundo. El planteamiento establece que *“mientras la administración del dinero esté en manos del gobierno, el único sistema tolerablemente seguro, con todas sus imperfecciones, es el patrón oro...Siempre hemos tenido dinero malo porque nunca se ha permitido a la empresa privada ofrecernos uno mejor. En un mundo dominado por los grupos de presión, la verdad importante que hay que tener presente es que no podemos confiar en la inteligencia o la comprensión, sino sólo en el puro interés propio para obtener las instituciones que necesitamos. Será un gran día aquel en el que no tengamos que depender de la benevolencia del gobierno para tener un buen dinero, sino en la preocupación de los bancos por su propio interés.”* (Hayek, 1978, p.136)

La Escuela austriaca encabezada por Hayek se caracterizó por promover el libre mercado de una forma extrema señalando que cualquier intervención estatal era nociva para los agentes económicos en términos de competencia, de libertad de elección y también de control monetario. “El monopolio público en la emisión de papel moneda ha sido perjudicial para la sociedad porque ha traído crisis económica, inestabilidad, desempleo y ha favorecido a aquellos individuos que se encuentran en el gobierno en turno. Por lo tanto su obra aboga por la abolición del Banco Central y la creación en su lugar, de una serie de bancos comerciales que puedan emitir su propio papel moneda que sirva como medio de cambio en la sociedad...Una primera aproximación a este modelo de circulación del dinero sería permitir que el dinero de diversos gobiernos pudiera ser utilizado como medio de cambio en otros países.” (Ibarra, 2016), la aproximación que sugiere Ibarra ha sido alcanzada de manera más pronta por el uso de las criptomonedas, que sin importar el país de origen han trascendido fronteras.

El planteamiento de Hayek sobre la desnacionalización del dinero establece un panorama que parecía imposible en el siglo XX, los escenarios planteados parecían difíciles de comprobar y muy alejado de la realidad debido a lo enraizado del sistema monetario internacional y la fuerza de las instituciones, sin embargo, el siglo XXI ha traído consigo la posibilidad de crear un mercado de dinero internacional y desnacionalizado, quizás no en las mismas condiciones que establecía Hayek, pero si bajo el principio de libre competencia y desregulación.

2.1.7. La visión chartalista del dinero

La relación del estudio de la moneda con la banca y las políticas fiscales y monetarias han dado origen a una corriente conocida como “Chartalismo”, cuyo origen se remonta a las ideas plasmadas en “The Wealth of Nations” de Adam Smith.

“El Estado garantiza el valor de una moneda y fija la tasa de interés y la eficiencia marginal de la sociedad. Tales enunciados son totalmente contrarios a la posición ortodoxa del pensamiento hegemónico actual, donde la moneda no tiene importancia, el dinero es exógeno a la economía y el Banco Central tiene como misión controlar la inflación. Por tanto, es necesario hacer un repaso de las aportaciones de aquellos autores cuyas bases sustentan el “chartalismo”; es decir, la creación del dinero a través del acto de confianza en la promesa de una carta que permite iniciar el circuito productivo.” (Girón, 2006)

Friedrich Knapp, realizó una teoría monetaria general en donde analizó el papel que desempeñaba el estado en el funcionamiento del dinero. Definió el dinero “chartal” como aquel al que el Estado asume el derecho a establecer que cosa debería fungir como dinero en los estados de cuenta. (Knapp, 1924, pág. 32)

Knapp señala que los pagos que involucran al Estado adoptan tres formas: 1) Recaudación, 2) Pagos realizados por el estado (Salarios), 3) Pagos entre particulares. Por lo tanto, el dinero definitivo es el que el Estado acepta en las oficinas de pago y declara como legal en transacciones públicas y privadas. De esta manera Knapp afirma que no simplemente adoptar una “moneda de curso legal” para que un billete o moneda sea aceptado, también el Estado debe decidir si lo aceptará como moneda en sus propias transacciones para que de esta forma también sea aceptada en transacciones privadas.

El análisis de Knapp no se limita solamente al dinero del estado, también incluye una descripción del “dinero bancario”.

“El banco hace billetes y los ofrece como pago a sus clientes. Emitir billetes no es un negocio especial, sino una forma especial en la que el banco se esfuerza en hacer pagos. Intenta pagar en sus propios billetes en lugar de en dinero emitido por el Estado, porque de esa manera con un capital comparativamente pequeño puede obtener mayores beneficios de los que obtendría de otra manera” (Knapp, 1924: p.131)

El dinero que emite el banco no está respaldado en monedas metálicas, sino en el dinero que emite el Estado en la unidad monetaria de curso legal, de esta forma, los billetes de banco son promesas de pago expresadas en una divisa o unidad de valor.

De acuerdo a los planteamientos de la teoría chartalista, gran parte del dinero se emite por privados y deriva su demanda de la aceptación del Estado y no de la promesa de rescate o de respaldo metálico.

El enfoque chartalista de Knapp está sencillamente resumido el papel que el Estado tiene en la aceptación del papel moneda. De acuerdo con esta visión, el dinero virtual no puede ser considerado como moneda de curso legal hasta que no cuente con el respaldo del gobierno. El bitcoin y ninguna de las criptomonedas pueden ser una promesa de pago debido a que su creación no está basada en una estructura formal con garantías legales y mucho menos respaldadas por una moneda de curso legal o una moneda metálica.

2.1.8. El enfoque Institucionalista – Revolucionario y evolucionista del dinero.

A través de la exposición de estos argumentos se pueden definir dos grandes vertientes de la economía en términos de la definición del dinero: el enfoque institucionalista - revolucionario y el enfoque evolucionista. Para los institucionalistas los bancos nunca han actuado como intermediarios financieros puros, el dinero se define como una institución social; puede describirse alternativamente como resultado de una convención social o como resultado de una imposición estatal ... el dinero siempre ha sido un símbolo puro: fue creado como resultado de la incertidumbre que siguió a la introducción del sistema de propiedad privada. El enfoque revolucionario forma parte de una visión institucionalista la única diferencia entre ellos es que los institucionalistas conciben al dinero como activo representado por preferencia por la liquidez o el propio respaldo estatal, mientras que los revolucionarios asumen el poder de compra en la relación con los bienes. La corriente evolucionista se caracteriza por analizar el sistema económico desde una perspectiva dinámica, enfatizando la importancia de la tecnología y los procesos evolutivos en la transformación de la economía, esta corriente considera posible que en las formas pre-capitalistas de la economía el dinero tuviera una naturaleza de mercancía, la idea de que, inicialmente, los bancos no eran más que puros intermediarios financieros también se confirma. Sin embargo, de acuerdo con este "enfoque evolutivo" heterodoxo, la descripción neoclásica sólo es válida para las etapas pre capitalistas. De hecho, con el advenimiento del capitalismo, el dinero tomó la naturaleza de un símbolo puro y los bancos se convirtieron en creadores de dinero. (Realfonzo, 2006, p. 108-109)

La diferencia entre los enfoques institucionalista, revolucionario y evolucionista no solo explican el dinero como relación social, también hacen énfasis en la conceptualización del poder de compra del dinero. "Un enfoque revolucionario implica a diferencia del institucional, que la teoría

debe dar cuenta del poder de compra y no solo suponerlo, en este caso el dinero no se cambia por bienes sino que es el lenguaje de los bienes.” (Gallardo, 2012, p. 1209)

En el esquema heterodoxo que plantea la escuela institucionalista, revolucionaria y evolucionista, el dinero expresado en papel moneda, en dinero metálico o en cualquier tipo de activo puede tomar valor de acuerdo al respaldo que el Estado está dispuesto a darle, no obstante dicho valor también puede ser dado por el entorno social en que se desarrolla; en este contexto, el dinero virtual obtiene valor debido a la expectativa de demanda que existe sobre el y a los bienes por los que puede ser intercambiado. El bitcoin no ha demostrado tener un valor intrínseco, es más bien una aceptación social ante la expectativa del precio que tendrá, sin embargo dicho precio está expresado en una moneda de curso legal.

La multidisciplinariedad del enfoque evolucionista e institucionalista permite adecuar los avances tecnológicos a una visión económica más amplia, que permite analizar las particularidades de cada categoría económica desde una perspectiva adaptativa a las revoluciones sociales.

2.2. Dinero Virtual y su papel en la economía

2.2.1. El comercio electrónico y el dinero virtual

La historia del comercio electrónico no podría definirse sin antes mencionar el origen del internet¹⁷, cuya historia se remonta a la Segunda Guerra Mundial y la necesidad de redes de comunicación. La década de los 80's fue medular en la consolidación del internet, pues dichas redes de comunicación se hicieron cada vez más populares alrededor del mundo.

El uso de la computadora se popularizó en 1984 cuando la compañía Apple anuncia la primera computadora personal Macintosh, esto permitió que las personas pudieran manipular una computadora sin la necesidad de poseer conocimientos de ingeniería como en los años anteriores; para ese año, Internet ya contaba con gran número de direcciones de internet. Entre 1985 y 1987 el número de redes de computadoras había pasado de 2,000 a 30,000 y se había expandido a varios países del mundo, en los primeros años del siglo XXI la red de computadoras los 300,000 nodos y se encontraba presente en diversos países como Australia, Alemania, Israel, Italia, Japón, México, Países Bajos, Nueva Zelanda Reino Unido, Argentina, Austria,

¹⁷ Conjunto de interconexiones de redes de computadoras con alcance mundial.

Bélgica, Brasil, Chile, Grecia, India, Irlanda, Corea del Sur, España y Suiza.(Computer History Museum, 2011) El año de 1991 fue el año determinante para el crecimiento de la red de redes más grande del mundo conocida como World Wide Web (www)¹⁸, pues a partir de la década los 90's se expande a niveles exponenciales, el número de computadoras conectadas a la red ascendía a 1 millón (Greene, 2003), en 1993 aparece el primer navegador web gráfico conocido como Mosaic, creado por el *National Center for Supercomputing Applications* (NCSA). En el mismo año también aparece el primer buscador de páginas web conocido como Wandex, del cual no existe mucha información, pues se cree que Google (el más grande buscador) ha ocultado sus orígenes (Encyc.org, 2010). Para 1996 lo que había comenzado como una red de 1000 computadoras ya contaba con 10 millones de computadoras conectadas. (Greene,2003)

A la par del desarrollo tecnológico de las computadoras y el internet, se impulso el comercio electrónico a través del desarrollo de sitios de compra y venta de productos dentro de la red mundial de información. En 1995 aparece amazon.com uno de los primeros sitios dedicados a la venta de mercancías dentro de la red. Solo en 2 meses el sitio alcanzó ventas de \$20,000 dólares principalmente en libros, discos compactos, hardware y software. Ese mismo año aparece eBay.com un sitio de compra y venta de mercancías con el mecanismo de subasta, para el siguiente año ya contaba con más de 40,000 usuarios ofreciendo y comprando mercancías de todo tipo. (ebayinc.com, 1995-2017). En 1998 surge PayPal Holdings bajo el nombre de "Confinity" un sistema de pagos en línea que soporta transferencias de dinero entre usuarios, un método diferente a los pagos tradicionales con cheque o transferencia bancaria. Actualmente PayPal es una de las compañías de pago por internet más importantes del mundo. (Nsehe, Mfonobong, 2017) En el 2001 "Confinity" se fusionó con la banca en línea desarrollada por Elon Musk, x.com en el año 2000. En el 2001 adoptó el nombre de PayPal. En 2014, PayPal registró transacciones por 228 mil millones de dólares en 26 monedas distintas a través de más de 190 países, lo que generó un ingreso total, 7.9 mil millones de dólares (ebayinc.com, 2016), este sistema de pagos contaba en 2016 con 192 millones de usuarios. (statista.com, 2016).

El año 1999 fue la cuna del primer servicio que empleaba redes P2P¹⁹ conocido como Napster, este servicio distribuía música en formato mp3 y permitía el intercambio de música entre usuarios. La empresa enfrente innumerables demandas de las casas productoras de música alegando derechos de autor y propiedad intelectual como resultado de la facilidad de

¹⁸ Red Informática Mundial es un sistema de información que se transmite por medio de Internet. Es un servicio de comunicación e información.

¹⁹ Peer to Peer o red de pares, hace referencia a redes de computadoras compuestas por nodos que se comportan como iguales (no existe un cliente y un servidor), las redes peer to peer permiten el intercambio directo de información.

transferencia de archivos; más allá de afectar a la compañía, las demandas le dieron popularidad y en el 2001 Napster contaba con 26.4 millones de usuarios (MediaMetrix, 2001), aunque su popularidad creció, los jueces norteamericanos ordenaron sacar a Napster del mercado y a pagar una gran cantidad de dinero por concepto de multas por derechos de autor, Desde 2001 hasta 2008, Napster permaneció alejado del mercado hasta que se anunció nuevamente como la más grande tienda de música del mercado, con más de 6 millones de canciones, que en la actualidad compiten contra Apple Music y Spotify. En abril de 2003 Apple Inc. lanza su propio servicio de contenido digital iTunes Music Store, la compañía había resuelto el problema de derechos de autor mediante un sistema de gestión digital de derechos (DRM) que impedía la copia de los archivos. iTunes Music Store se popularizó en el mundo gracias al iPod, un dispositivo que en su momento era el unico capaz de reproducir música digital y sincronizarla a través de la tienda en línea, en el 2016 se transformó en Apple Music en donde no solamente se hace compra y venta de contenido musical sino también es uno de los más importantes competidores en el mercado de streaming²⁰.

El boom tecnológico surge en la década de los 90's con la popularización de las computadoras y la red de internet. Al comienzo del siglo XXI, se convierte en un sector importante y altamente competitivo y significativo en el desarrollo de la vida de las personas y la economía del mundo. El año 2001 fue la cuna de la llamada "Dot com Bubble", una burbuja especulativa de valores económicos relacionados con el desarrollo de la tecnología, específicamente Internet. Las bolsas de valores del mundo comenzaron a especular con las empresas dedicadas al desarrollo de nuevas tecnologías que aumentaban su valor a pasos agigantados y fueron un detonante para la crisis económica que se desataría en 2009.

La era de la tecnología no se puede analizar como un aspecto aislado de la economía o viceversa, ambas han sido dependientes a lo largo de los años y se han visto reflejadas en la transformación del mundo en aspectos económicos políticos y sociales. El número de usuarios de internet crece exponencialmente, de la misma forma que todas las aplicaciones que se desarrollan en ese medio, de tal manera que está cambiando la forma de realizar transacciones y comerciar.

2.2.2. Fintech

²⁰ Contenido multimedia de lectura continua o repetición (retransmisión) a través de una red de computadoras.

Fintech es el acrónimo de “Finance Technology”, se utiliza para denominar a las empresas que ofrecen productos y servicios financieros, haciendo uso de tecnologías de la información y comunicación, como páginas de internet, redes sociales y aplicaciones para celulares. De esta manera prometen que sus servicios sean menos costosos y más eficientes que los que ofrecen la banca tradicional. (condusef.org, 2017)

Las fintech son parte de una nueva generación de tecnología que pretende competir con los medios tradicionales de prestación de servicios financieros a través de la practicidad y el uso de las herramientas informáticas para facilitar las operaciones realizadas.

Por otra parte, el sector bancario es considerado por algunos expertos en tecnología como un sector tradicional atrapado en el pasado que no ha evolucionado a la par de la tecnología. La promesa de las nuevas tecnologías es romper la intermediación de los bancos otorgando a los servicios financieros la simplicidad y la libertad que ha sido el símbolo de grandeza y desarrollo de la nueva era.

Actualmente están surgiendo muchas empresas conocidas como “*start-ups*”²¹ alrededor del mundo, estas están comprometidas con la causa del comercio electrónico sin fronteras y sin intermediarios, han adoptado el término *peer to peer* para cada uno de sus sectores de desarrollo, esto significa que quieren dejar de lado a los intermediarios que se benefician de un porcentaje de las transacciones o que cuentan con burocracia que limita la velocidad de las transacciones. “Al hacer uso de las tecnologías digitales, las fintech encuentran formas innovadoras para mejorar el apoyo a los clientes, recaudar capital, facilitar los pagos electrónicos y analizar Big Data.”²² (Wyman, 2016: 18 p.)

“Las fintech en su mayoría son más ágiles que las instituciones financieras, de modo que se adaptan a las necesidades del mercado rápidamente. Dado que la mayoría son empresas nuevas en territorios relativamente inexplorados, no han estado sujetas al mismo escrutinio regulatorio que los bancos. Esto no significa que las instituciones financieras no puedan generar la capacidad para también atender la demanda cambiante del mercado, pero necesitan ser conscientes de sus diferencias con las empresas fintech para desarrollar estrategias digitales informadas.” (Wyman, 2016: 19 p.)

²¹ Empresa Naciente o Emergente apoyada por la tecnología cuyo principio es facilitar los procesos complicados de las empresas convencionales.

²² Macrodatos o tratamiento de datos masivos a través de algún sistema de información.

Las pequeñas y medianas empresas se han visto beneficiadas de las plataformas digitales que ofrecen financiamiento para proyectos productivos de cualquier rama de la producción a costos más bajos que los de una institución financiera formal. La banca privada de la gran mayoría de los países ha tenido que ponerse en competencia a marchas forzadas para no rezagarse en la competencia por fuentes de financiación de formas más sencillas, ha implementado plataformas en dispositivos móviles, consultas, trámites en línea y ampliación de créditos.

El desplazamiento de la banca privada se vislumbra lejos en los países subdesarrollados, debido a la falta de confianza que aun generan las *start-ups* que brindan nuevos servicios financieros, sin embargo, el avance tecnológico ha avanzado a pasos agigantados en los últimos 30 años, por lo que la banca ha mostrado su preocupación y ha emprendido acciones visionarias para incorporarse a la carrera por permanecer como líder de los servicios financieros.

2.2.3. Las criptomonedas

Una criptomoneda es una forma de dinero digital diseñado con el objetivo de tener seguridad y en la mayoría de los casos tener usuarios anónimos. Tal y como su nombre lo dice, tiene su origen en la criptografía, solo que de manera electrónica, lo que se resume en convertir información legible en código encriptado e indecifrable a través de un algoritmo complejo. En términos informáticos las criptomonedas son espacios restringidos por algoritmos cifrados, que tienen lugar en una base de datos, cuya red funciona a través de un mecanismo peer to peer (punto a punto). El funcionamiento peer to peer permite crear y compartir la criptomoneda entre usuarios de manera directa, sin ningún intermediario a través de toda la operación.

Las características básicas de una criptomoneda son las siguientes:

Son irreversibles: Se refiere a que una vez realizado el envío y la confirmación de recibido e integrado a los bloques, la transacción no puede revertirse.

Son anónimas: La mayoría de las criptomonedas que se utilizan en la actualidad son entradas a través de un identificador numérico o una dirección IP²³, cuya asignación no depende de un nombre o identificador personal.

²³ Una **dirección IP** es una etiqueta numérica que identifica de manera lógica y jerárquica, a un elemento de comunicación o conexión de una computadora o dispositivo electrónico dentro de una red que utiliza el protocolo **IP** (Internet Protocol), que corresponde al nivel de red del Modelo OSI. Esto es copy-paste, a m no me engañes. Debes citar la fuente.

Son rápidas y accesibles: Los conjuntos de datos que componen a las criptomonedas se transmiten a través de una red de información peer to peer (punto por punto) y su verificación y confirmación se lleva a cabo en pocos minutos después de haber realizado la transacción, aunque dicha transacción se realice de polo a polo (del planeta).

Prometen seguridad: Las criptomonedas prometen seguridad de transferencia y verificación a través de los más complejos y actualizados algoritmos matemáticos de encriptación, sin embargo, el constante avance de la seguridad informática merece sembrar dudas en cuanto a las vulnerabilidades de la red.

La primera criptomoneda fue el Bitcoin en 2009, el Bitcoin utiliza el algoritmo SHA-256²⁴ creada por la Agencia de Seguridad Nacional de Estados Unidos. Dos años después se crea la primera criptomoneda funcional a base del mismo código informático del bitcoin nombrada como "Namecoin"²⁵ su objetivo era hacer más difícil la censura de contenidos en la red, la diferencia con el bitcoin fue que su algoritmo de encriptación fue a base de lo que se conoce como "Scrypt"²⁶ desarrollado por una empresa privada y basado principalmente en el gran costo de memoria RAM necesaria para descifrarla.

El SHA-256 y el scrypt son elementales para el funcionamiento de una criptomoneda, la encriptación de un bloque de bitcoin se resuelve a una velocidad aproximada de 1 por cada 10 minutos, mientras que las criptomonedas que emplean scrypt resuelven a una velocidad de 1 por cada 2.5 minutos, en términos de tiempo es más veloz, sin embargo, en términos de seguridad solo resulta ser costoso, pero no impenetrable.

Las dificultades de seguridad de las criptomonedas son básicamente dos: la dificultad de encriptar los bloques de información a través de un mecanismo indecifrabable (tarea que realizan los mineros, cuyos detalles se darán en el siguiente capítulo) y hacer frente a los ataques informáticos, por lo que los algoritmos deben estar en constante actualización y mantenimiento para soportar las vulnerabilidades del sistema.

²⁴ Secure Hash Algorithm o Algoritmo de Hash Seguro, es un algoritmo de encriptación que funciona a manera de una única firma electrónica compuesta de 64 dígitos hexadecimales de un tamaño fijo de 32 bytes. Los SHA están desarrollados por la Agencia de Seguridad Nacional de los Estados Unidos y publicados por el Instituto Nacional de Estándares de Tecnología (NIST).

²⁵ Namecoin es una tecnología experimental de código abierto que mejora la descentralización, la seguridad, la resistencia a la censura, la privacidad y la velocidad de ciertos componentes de la infraestructura de Internet, como el DNS y las identidades. (namecoin.org)

²⁶ Función de Derivación de Clave está compuesta de una contraseña y su principal mecanismo de seguridad se basa en la gran cantidad de recursos de memoria requeridos para descifrarla.

Como resultado del código abierto²⁷ en el que trabaja el bitcoin y las criptomonedas, en la actualidad existen cientos de criptomonedas circulando en el mercado. Bitcoin es la más antigua y más popular cotizando en octubre de 2017 a \$4,400 dólares con un volumen de más de 13 000 en el mercado y más de 256,000 transacciones por día. La mayoría de las criptomonedas que circulan actualmente son clones de bitcoin que simplemente presentan diferentes valores de parámetros (por ejemplo, tiempo de bloqueo diferente, suministro de moneda y esquema de emisión). Estas criptomonedas muestran poca o ninguna innovación y a menudo se denominan “altcoins”²⁸. (Hileman, 2017)

Algunas de las criptomonedas más populares (adicionales al Bitcoin) son:

- Ethereum (ETH): Es una plataforma descentralizada que se desarrolla a base de su propio lenguaje de programación “Turing-Complete”. Esta criptomoneda se basa en una cadena bloques (blockchain) que son ejecutados punto a punto por cada nodo participante y se activan mediante pagos con el “eter” (equivalente a la minería en el bitcoin). Un eter es el incentivo que se paga a cada nodo por autorizar transacciones. Oficialmente lanzado en 2015, Ethereum ha atraído el interés significativo de muchos desarrolladores y actores institucionales, siendo la segunda moneda más importante luego del bitcoin.
- Dash: Las criptomonedas dash también están basadas en una red peer to peer, ofrece las mismas características del bitcoin, sin embargo también permite las transacciones instantáneas y las transacciones privadas. Además de una propuesta de gobernanza descentralizada.²⁹
- Monero (XMR): Esta criptomoneda funciona a través de una red llamada “ring signatures” o firmas de anillo en la que se genera un anillo aleatorio de firmas de las cuales solamente una es la encriptación real y las demás son falsas. Esta es una criptomoneda más privada que el bitcoin pues permite ocultar las direcciones IP de los involucrados, además de que no tiene límites predispuestos para el límite de transacciones o la cantidad de contenido en un bloque.

²⁷ Desarrollos de software distribuidos libremente a través de la red.

²⁸ Altcoin es una construcción que se deriva de la palabra “alternative” y “coin”, que significa monedas alternativas, cuya derivación es directa del código fuente de los bitcoins, este término también se conoce como “Fork” o bifurcación.

²⁹ La gobernanza descentralizada debe buscar, impulsar y promover, gobernabilidad en la competitividad económica. (IDE Business School, 2008)

- Litecoin (LTC): Surge como tercera criptomoneda luego del Bitcoin y el Namecoin, se considera totalmente un altcoin o fork del bitcoin, ya que solamente cuenta con pequeñas variaciones respecto al Bitcoin.
- Dash (Darkcoin / Xcoin): Fue creado en 2014 bajo el nombre de Darkcoin y cambió su nombre en 2015 por el de Dash que es la conjugación de las palabras “Digital Cash” o dinero digital. Al igual que el Bitcoin se maneja bajo la tecnología “peer to peer” de código abierto permitiendo imitar las características esenciales del bitcoin siendo una moneda descentralizada, adicional a éstas funciones cuenta con un segundo nivel de procesamiento que permite realizar transacciones instantáneas (InstantSend) y transacciones privadas (PrivateSend) a través de lo que se conoce como “Masternodes”³⁰. Estas funciones adicionales dan la facilidad a los usuarios de evitar ser rastreados y de realizar transacciones en tiempo real a diferencia del bitcoin que tarda minutos para cada operación. “A partir de julio de 2017, el tamaño promedio de las transacciones de Dash fue más de \$ 10,000 , lo que indica que se negocia principalmente como una inversión, como bitcoin.” (Kauflin, 2017).

2.2.4. Historia del Bitcoin

El Bitcoin es la primera implementación de un concepto conocido como "moneda criptográfica" (bitcoin.org, 2009). El concepto de criptomoneda o moneda criptográfica se relaciona directamente con el uso intensivo de un sistema criptográfico. Un sistema que implementa códigos criptográficos se caracteriza por el uso de protocolos informáticos que impiden la lectura simple de mensajes.

La historia de la criptografía en la era digital se remonta a 1970 cuando IBM diseñó un algoritmo conocido como “Data Encryption Standard” adquirido por el gobierno norteamericano (Whitfield, Hellman, 1976). En 1977 se crea el primer criptosistema publico denominado RSA, utilizado para la transmisión segura de información. RSA fue diseñado por el criptógrafo del MIT Ron Rivest, estos algoritmos de clave pública se hicieron más complejos y se aplicaron en diferentes ambitos de las comunicaciones y la informática. En 1983 se crea el primer sistema criptográfico de dinero electrónico, diseñado por David Chaum a través de la empresa Digicash que el mismo

³⁰ Masternode: Son computadoras que ejecutan un wallet de dash y toman decisiones, como bloquear transacciones con InstantSend o llevar a cabo una transacción privada. (dashmasternode.org, 2017)

creo en 1990 (Chaum, 1998); el sistema fue implementado por un Banco en Estados Unidos de 1995 a 1998 funcionando como transacción de micropagos. A pesar del auge del comercio electrónico en el comienzo del siglo XXI, la compañía quebró debido a problemas legales con el cobro de tarifas de transacción y fue adquirida por eCash Technologies.

En 1996 se lanza un “e-gold” o pago digital de oro en la que los usuarios abrían una cuenta con monedas digitales respaldadas en oro, mediante las cuales se podían hacer transferencias. La compañía fue lanzada dos años antes de PayPal, pero no se manifestó un crecimiento exponencial hasta el año 2000. El periódico norteamericano Financial Times la consideró la única moneda electrónica que ha alcanzado popularidad en la web. A medida que fue tomando fuerza, también fue el blanco de ataques cibernéticos para los que la compañía no estaba preparada. El primer ataque de phishing conocido contra una institución financiera se hizo contra los miembros de la lista de distribución de e-gold en junio de 2001. (Financial Cryptography, 2005) La empresa enfrentó innumerables problemas legales de fraude, delincuencia informática y ataques cibernéticos y terminó por desaparecer a pesar de su éxito.

1998 fue al año clave para el nacimiento del bitcoin, en ese año el Ingeniero Wei Dai crea “b-money”, un sistema de dinero electrónico anónimo. Wei creó dos protocolos en el contexto de la corriente cypherpunk³¹, en b-money existe un conjunto de participantes (Servidores) que se encargan de llevar la contabilidad de las transacciones, los servidores también se encargan de verificar mediante un algoritmo informático que no se genere inflación y se requiere un dinero como fianza para poder formar parte del grupo de usuarios servidores de transacciones, dicho dinero puede ser perdido si se reporta deshonestidad en las transacciones o en el funcionamiento del algoritmo.

En 2003 nace Second Life, inicialmente fue clasificado como un videojuego cuyo objetivo era el entretenimiento, sin embargo, el proceso evolutivo que experimentó le acuñó la denominación de un mundo virtual. Lindel Lab, propietaria de Second Life, nunca consideró el entorno virtual como un videojuego alegando que no había un conjunto de objetivos a cumplir dentro del mismo. Siendo un mundo virtual, Second Life edificó su economía interna utilizando el Dólar Linden como moneda de cambio. “Linden” se utiliza para comprar, vender, alquilar e intercambiar bienes y servicios virtuales con otros usuarios de la misma plataforma, además los Linden también se pueden cambiar en algunas casas de cambio dentro de Estados Unidos. En el 2006 la economía de Second Life habían generado 64 millones de dólares Linden de “Producto

³¹ Grupo de activistas que promueve elementos informáticos como la criptografía como vía para el cambio político y social.

Interno Bruto” y en el 2009 ya reportaba 567 millones, esta cifra representaba el 25% de todos los bienes del mercado virtual que se comercia en Estados Unidos. (SecondLife Community, 2017) Fue a través de Second Life que se comenzó a considerar al comercio virtual como una oportunidad real de negocio y como una fuente de ingresos muy significativa.

Con todos estos antecedentes, en el 2008 se publica un documento titulado “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System” firmado bajo el nombre de Satoshi Nakamoto. Este documento describía un sistema para realizar transacciones electrónicas de punto a punto sin intermediarios, sin tasas de interés, sin costos de transacción y lo más importante, sin dinero físico.

La primera especificación del protocolo Bitcoin y la prueba del concepto la publicó Satoshi Nakamoto en el 2009 en una lista de correo electrónico. (bitcoin.org, 2009) El primer bloque de información (blockchain) se apodó “Genesis” dando lugar a la primera transacción entre Satoshi y Finney³².

El sitio oficial bitcoin.org señala que Nakamoto abandonó el proyecto en 2010 sin revelar su identidad, pero en diversos medios se asegura que solo se ha mantenido en el anonimato.

La primera compra con un bitcoin se realiza en 2010, teniendo una paridad de \$1 Dólar por 1.309 BTC. El 22 de mayo, Laszlo Hanyecz se convierte en la primera persona en utilizar Bitcoins para adquirir dos pizzas (Papa Johns) por 10,000 Bitcoins.

Como toda tecnología reciente y dependiente de protocolos y algoritmos informáticos, bitcoin sufre el primer ataque informático en Agosto de 2010 y pierde la popularidad ganada a lo largo de un par de meses, en octubre de ese mismo año la situación empeora con las acusaciones de lavado de dinero. Sin embargo, en a comienzos del 2011 el Bitcoin atrae la atención nuevamente para los mercados informales y en febrero se obtiene una nueva paridad con el dólar, para Junio el bitcoin valía \$31 Dolares. (New York Times, 2009)

En 2013, La Red de Control de Crímenes Financieros de Estados Unidos, emite los primeros documentos de regulación respecto al bitcoin, lo que le da mayor aceptación en los mercados virtuales haciendo que su valor se incremente a \$700.00 dolares por unidad.

³² Desarrollador de PGP Corporation, perteneciente a la corriente Cypherpunk, En enero de 2009, Finney fue el primer receptor de transacción de la red Bitcoin.

Noviembre del 2013 es la consolidación del bitcoin, Ben Bernanke presidente de la Reserva Federal emite una carta a la Comisión de Seguridad Nacional y al Senado donde afirma que el Bitcoin puede ser prometedor a largo plazo sobre todo si las innovaciones promueven un sistema de pago más rápido, más seguro y más eficiente.

En Julio de 2014 el Departamento de Servicios Financieros del Estado de Nueva York libera el primer borrador de la agencia de normas propuestas para la regulación de las monedas virtuales, de la misma manera, la Autoridad Bancaria Europea publica un dictamen sobre monedas virtuales en donde señala que cualquier emisión de bitcoins debe estar dentro de los estándares de la ley Anti Lavado de Dinero y Anti terrorismo.

La aceptación e intentos de regulación de los gobiernos al Bitcoin creó popularidad y confianza en el uso y la comercialización de los Bitcoins, haciendo crecer su valor exponencialmente. En el año 2016 el valor del bitcoin se cotiza por primera vez por encima del valor de la onza de Oro.

Es difícil predecir el futuro de un valor tan volátil como el bitcoin, sin embargo, con los pocos años de creación ha superado las expectativas de crecimiento de cualquier otro instrumento monetario. La tecnología está cambiando el modo de vida de la sociedad y con ello también se está transformando la economía adaptándola a las nuevas necesidades.

2.2.5. La aceptación del dinero virtual en el contexto del dinero desnacionalizado.

En el siglo XXI el mundo sufrió de un nuevo proceso de transformación que algunos autores denominaron la tercera revolución industrial, en donde la tecnología y las comunicaciones se conjuntaron y revolucionaron los desarrollos de múltiples disciplinas. La evolución en los sistemas informáticos se dio a pasos agigantados y surgió un acelerado proceso de inclusión de la sociedad con la tecnología.

La economía sufrió transformaciones a nivel microeconómico en cuanto a la evolución de los procesos productivos y los sistemas de información; en lo que respecta a la macroeconomía hubo trascendencia cuanto a la penetración de la globalización gracias a la rápida transferencia de información. La política monetaria se fue adaptando a las condiciones de cada país en el contexto de la era de la información, sin embargo, fue hasta la popularización del comercio electrónico que las economías del mundo prestaron especial atención al creciente número de

transacciones realizadas a través de internet. La intranquilidad creció con el surgimiento de las monedas virtuales y el funcionamiento de las mismas.

El panorama legal de las monedas virtuales permaneció inalterado hasta 2013, la Red de Control de Crímenes Financieros ("FinCEN") emitió una guía en la que se aclaraba la aplicación de las normas contra el lavado de dinero a las monedas virtuales. Estas orientaciones fueron seguidas por dos importantes medidas de aplicación de la ley, posteriormente el departamento de Seguridad Nacional y el Departamento de Justicia de Estados Unidos acusaron de lavado de dinero a importantes compañías que comerciaban con el bitcoin.

La visión original de Bitcoin está en general en tensión con la regulación y el control gubernamental. En este sentido, Bitcoin extiende una línea de ciber-libertarismo, que se remonta al menos a la "Declaración de Independencia del Ciberespacio" de 1996 de John Perry Barlow, negando el papel de los gobiernos en la supervisión de las comunicaciones en línea. Pero contrariamente a la idea inicial de que la descentralización de Bitcoin hacía imposible la regulación, ahora parece haber amplia posibilidad de regulación sobre la vista, así como las circunstancias en las que tal intervención podría ser útil. (Böhme, 2015)

El debate es entre el libre flujo de información que ha permitido la creación de fuertes monedas desregularizadas con valores por encima de la onza oro y el alto riesgo para los sistemas financieros actuales. La rápida penetración de la moneda dentro de la red ha generado confusión entre los beneficios y los riesgos que conlleva otorgarle legitimidad a una moneda virtual. "La volatilidad del Bitcoin y el anonimato de los propietarios son dos de los puntos débiles que han multiplicado las voces que piden una regulación de este medio de pago." (BSMarkets, 2014)

De acuerdo a la teoría clásica un instrumento financiero se define como "moneda" cuando cumple las tres funciones primordiales mencionadas en apartados anteriores: ser un medio de cambio, ser unidad de valor y ser un medio acumulador de riqueza. El bitcoin no está respaldado por ningún gobierno, esto genera volatilidad y viola dos de los tres principios que podrían oficializarlo como moneda, no puede funcionar como referente de valor y como medio de acumulación de riqueza. La perspectiva de la banca asegura que el bitcoin no tiene factibilidad debido a su volatilidad, "la oferta de bitcoins es extremadamente inflexible, siendo más rígida incluso que la oferta de oro ... una oferta rígida puede sin duda reducir la volatilidad asociada a un irresponsable manejo de la oferta de dinero, pero no estabiliza su valor, por el contrario, lo desestabiliza en los momentos menos propicios... Se desprende así que la instauración de

Bitcoin como moneda sería una capitulación en el combate a la volatilidad de precios que ningún estado moderno ratificaría.” (BBVA Research, 2014: p. 1)

A pesar del rechazo del sector bancario al uso del bitcoin, han reconocido la eficiencia de dicho instrumento como medio de intercambio, el bitcoin cubre la demanda de la sociedad digital permitiendo pagos interoperables sin tasas ni comisiones pagos totalmente interoperables, sin tasas ni comisiones por transacción (al menos de momento) en un comercio electrónico sin fronteras territoriales.(BBVA Research, 2014: p. 1)

La publicación del Banco Bilbao Vizcaya Argentaria en 2014 aseguraba que el Bitcoin tenía mucho camino por recorrer y que a futuro podrían consolidarse como una moneda pero solamente en los mercados nicho, es decir, en el mercado virtual y que dicha consolidación dependería del acatamiento a las reglas y requerimientos similares a los que ya existen para el sistema financiero actual.

Históricamente, las propuestas para reformar el sistema monetario suelen implicar dos tipos de desintermediación del dinero: de los bancos y del Estado. Bitcoin apunta a ambas formas de desintermediación. (Karlstrøm, 2014 p. 28) A pesar de la diversidad de opiniones respecto a la política que se debe seguir con los nuevos medios virtuales, los partidarios del Bitcoin coinciden en que hay problemas importantes con nuestro sistema monetario existente, que requieren soluciones radicales, no una reforma fragmentaria, este pensamiento coincide en algunos puntos con el planteamiento de una organización en Reino Unido denominada “Positive Money” que asegura que el sistema financiero actual ha dejado a los habitantes con la mayor deuda personal en la historia, la vivienda inasequible, desigualdad en la distribución del ingreso, altos niveles de desempleo y los bancos que están subvencionados y suscritos con el dinero de los contribuyentes; la organización atribuye todos esos problemas a un único concepto: el dinero. La organización vela por la democratización del dinero en un ámbito en el que la emisión y control de la oferta monetaria no se encuentre en las manos del Estado.

Los “Bitcoiners”, como se les denomina a las personas, empresas y organizaciones a favor del uso del Bitcoin, no solo creen que la emisión de dinero debe dejar de ser monopolio del estado, sino tampoco debería pertenecer a los bancos, desde su perspectiva, el problema con nuestro actual sistema monetario es la forma en que vincula la producción de dinero con la producción de deuda.

De acuerdo con David Golumbia³³, la discusión sobre el Bitcoin es, principalmente política, atrayendo a quienes simpatizan con "la retórica profundamente ideológica y abiertamente conspiradora contra el Banco Central propagada por la derecha extremista en Estados Unidos desde el Liberty Lobby y la John Birch Society " (Dodd, 2017, p. 7) Otro punto de vista sobre el significado político del Bitcoin es posiblemente anarquista y proveniente del movimiento denominado "cyberphunks"³⁴, "En el mundo de Bitcoin hay goldbugs"³⁵, hippies, anarquistas, cyberpunks, criptógrafos, expertos en sistemas de pago, activistas de monedas, comerciantes de productos básicos y los curiosos". Roger Ver uno de los mayores inversionistas del Bitcoin asegura que "El Bitcoin evitará que los gobiernos puedan imprimir dinero a voluntad y usarlo para comprar tanques y armas y bombas para asesinar a personas alrededor del mundo" (Dodd, 2017: p. 8)

El bitcoin es diferente de otras monedas alternativas o complementarias, o de cualquier forma de dinero existente, delega su funcionamiento a un algoritmo informático, de esta manera asegura que aquellas cosas que cuartan el desarrollo de una política monetaria eficiente no existan. La existencia del Bitcoin ha captado la idea de economistas utópicos del libre mercado gracias a sus cuatro principios:

1. Desregularizado e independiente de cualquier institución bancaria o gobierno
2. Con soluciones tecnológicas (algoritmos) a los problemas de inflación.
3. Bitcoin dispensa la necesidad de confiar en políticos, financieros, inversionistas o economistas.
4. Es dinero libre de deudas al igual que el oro.

El Bitcoin es una moneda cuyo suministro es gobernado por la tecnología, y que por lo tanto tiene propiedades similares - como dinero - al oro. De acuerdo con Maurer la aceptación de esa moneda se asocia con la confianza que ha sido incorporado a un código de computadora. (Maurer, 2013, p. 3)

Los partidarios del Bitcoin aseguran que con la circulación de dicha moneda se pueden superar las dificultades de los sistemas monetarios, sin embargo, otros aseguran que sin importar la

³³ Profesor de la Universidad de Virginia Estados Unidos, estudioso de la tecnología y el bitcoin y autor del libro "The politics of bitcoin: Softwares as Right-Wings Extremist"

³⁴ Es un activista que aboga uso generalizado de fuerte criptografía y tecnologías de mejora de la privacidad como una vía para el cambio social y político.

³⁵ Es un término utilizado con frecuencia en el sector financiero y entre los economistas en referencia a las personas que son muy optimistas sobre la mercancía de oro como una inversión y una o estándar para medir la riqueza.

Esto es copy-paste, no me engañas.

forma que tome el dinero, siempre requerirá de la confianza que las personas tengan en aceptarlo como medio de pago. La confianza monetaria del bitcoin tendría que estar en dos principales ejes la confianza que depositamos en los responsables de la política monetaria (Bancos Centrales) para actuar con responsabilidad; Y, en segundo lugar, en el contexto específico de la moneda digital, la confianza que se necesita en el sistema informático.

“Los críticos de Bitcoin se quejan de que es demasiado lento para los pagos eficientes, demasiado engorroso y la succión de la energía, y ven la Bitcoin Foundation como problemática. Por otro lado, hay unos 800 millones de libras esterlinas de capital de riesgo vinculado en Bitcoin, por lo que sería imprudente para corregirlo. Sin embargo, lo que seguramente queda claro por el momento es que Bitcoin está sostenido actualmente por rasgos sociológicos que están directamente en desacuerdo con la ideología política que la teoría del dinero sostiene.” (Dodd, p. 21)

Aun es incierto el futuro del bitcoin, sin embargo, está desempeñando un papel fundamental en la evolución del dinero. Esta en tela de juicio la relevancia que logrará tener esta criptomoneda dentro del comercio internacional que sigue la tendencia expansiva al comercio electrónico.

Las posturas a favor o en contra del bitcoin son realmente una discusión acerca de la eficiencia del sistema monetario actual que derivan de la eterna polarización de la economía de libre mercado y la de intervención estatal.

El año 2016 y 2017 han sido determinantes para vislumbrar el futuro de las criptomonedas específicamente del bitcoin; en lo que va de dos años el precio de la moneda digital ha crecido más de 4,000%, en julio del 2015 cotizaba alrededor de los 300 dólares y para julio del 2017 su precio rondaba los 13,000 dólares por unidad (coindesk.com, 2017). La creciente demanda del bitcoin ha elevado su precio creando lo que muchos economistas han llamado una nueva “burbuja especulativa” que podría estallar en cualquier momento provocando un nuevo desastre financiero, cabe señalar que el bitcoin no cotiza como un instrumento de inversión en ninguna bolsa de valores del mundo, no obstante se muchas casa de bolsa han incluido a la criptomoneda en la formación de portafolios con determinados puntos de riesgo; el desastre financiero podría más bien hallarse en la pérdida de los volúmenes de dinero de curso legal invertidos en unidades de cuenta virtuales como lo son los bitcoins, pues no cuentan con el respaldo de ninguna autoridad de central que garantice las funciones del dinero para dicha moneda virtual.

La llamada burbuja especulativa que crece en torno al bitcoin podría ser una preocupación razonable para las autoridades monetarias mundiales, sin embargo también podría tener un trasfondo ligado a un entorno político económico de control monetario. Los enfoques de las diferentes escuelas del pensamiento mencionados en la primera parte de este capítulo muestran el papel del dinero en la economía y las características expuestas por diversos teóricos coinciden en varias aristas; si bien el bitcoin no se ha consolidado formalmente como dinero, aún se encuentra en un proceso de transformación que podría romper los paradigmas monetarios de la teoría neoclásica, orientándose hacia un enfoque más evolucionista o bien encabezar una revolución competitiva de la emisión monetaria como lo planteo Hayek.

La evolución de las tecnologías de la información ha tardado menos de 50 años para transformar el mundo en lo social, político y económico. En lo que respecta a la economía se cree que ha avanzado por dos sendas apartadas; por un lado el comercio electrónico, los instrumentos financieros, la banca electrónica, la bolsa de valores y las criptomonedas han evolucionado a la par de las innovaciones, el internet ha permitido su desarrollo de formas centralizadas y también descentralizadas; pero por otro lado el pensamiento económico y las políticas ligadas a él permanecen estancadas en el uso del papel moneda y de las prácticas comunes de comercio internacional y local.

En el siguiente capítulo se detallará el funcionamiento del Bitcoin para comprender su funcionamiento y así llegar a dimensionar la importancia que tiene en el porvenir de la economía. La comprensión de ésta moneda virtual no puede explicarse solo desde el punto de vista técnico o económico; la tendencia de las escuelas del pensamiento nacientes conllevan enfoques interdisciplinarios que retroalimentan la teoría económica para lograr más realismo en el estudio y aplicación de políticas económicas, es por ello que se requiere estudiar la composición del bitcoin como una moneda virtual compuesta de algoritmos informáticos pero también con un trasfondo económico, legal y social.

CAPÍTULO 3. EL FUNCIONAMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DEL BITCOIN

A lo largo del tiempo el Bitcoin ha transformado sus características de acuerdo con la aceptación, crecimiento y posicionamiento en el mercado del dinero virtual. El número de transacciones realizadas diariamente ha tenido una tendencia explosiva desde el año 2016 hasta la fecha (Junio 2018) y continúa ascendiendo, sin embargo, el funcionamiento de esta moneda virtual sigue siendo intrincado para la mayoría. La importancia de comprender el funcionamiento del Bitcoin es vital para los economistas y no economistas, pues más allá de ser una moneda electrónica es una tecnología que evoluciona día con día y que puede transformar la manera convencional de operar el dinero físico, tal como sucedió en su momento con el patrón metálico y el patrón oro.

3.1. El funcionamiento del Bitcoin

En esta sección se describen las características, el comportamiento y uso del bitcoin, posteriormente se enlistan una serie de propiedades del dinero que se contrastan con las funciones y utilidades del bitcoin a lo largo de su existencia. La determinación del uso del bitcoin como dinero, está sujeto a una serie de peculiaridades teóricas desempeñándose como depósito de valor, unidad de cuenta y medio de intercambio, dichos elementos se analizan desde diferentes perspectivas en este apartado.

3.1.1. ¿Qué es el Bitcoin?

De acuerdo con su definición oficial, el Bitcoin es una red de consenso que permite un nuevo sistema de pago y un dinero totalmente digital. Es la primera red de pago *peer-to-peer*³⁶ descentralizada que es alimentada por sus usuarios sin autoridad central o intermediarios. Desde una perspectiva de usuario, Bitcoin es como dinero en efectivo para Internet. Bitcoin también puede ser visto como el sistema de contabilidad de triple entrada³⁷ más prominente en existencia. (Bitcoin.org, 2017) Su programación de código abierto permite que cualquier programador pueda revisarlo, modificarlo o crear su propia versión de moneda electrónica.

³⁶ Peer to Peer se traduce como una red entre pares, en donde compradores y vendedores comercializan como iguales de un punto a otro. En términos informáticos se puede describir como una red de computadoras que funciona sin clientes ni servidores fijos, actúan como clientes y servidores simultáneamente. Permiten el intercambio de información de forma directa entre las computadoras conectadas a la red.

³⁷ El sistema de contabilidad de triple entrada o triangular se añade un asiento adicional al balance convencional de Cuentas “Debe” y “Haber”. El asiento “Flujos” refleja el movimiento del flujo de efectivo o de caja (acumulación de activos líquidos en un tiempo determinado).

El Bitcoin es la primera moneda virtual que acuña el término de criptomoneda (Véase en Capítulo 2). Actualmente existen más de 900 criptomonedas circulando por Internet, siendo el Bitcoin la más antigua y popular de ellas, documentado su origen en 2009. Esta moneda virtual permite detentar y transferir valor entre cuentas virtuales (*wallets*) de una forma anónima.

La descentralización del bitcoin está acotada por la ausencia de propietarios, siendo así una tecnología similar al correo electrónico, en donde no hay una empresa que controle las entradas o salidas de cada usuario, ocurre de manera desenfrenada entre distintas direcciones que tienen asignados servidores diferentes; el control se da a través de los usuarios que pertenecen a la red.

Al nivel de usuario, el bitcoin aparece como una aplicación móvil o de escritorio web, cuya interfaz se compone de un monedero electrónico personal (*wallet*) que permite a los usuarios enviar y recibir bitcoins. El trasfondo de esta aplicación contiene un complejo sistema de validación de transacciones a través de diversos mecanismos que se analizarán en los apartados siguientes.



Fuente: Elaboración propia

El procesamiento de transacciones puede ser realizado por cualquier persona que tenga un poco de conocimiento informático y sea capaz de operar el *hardware* y *software* especializado para la realización del proceso, a cambio obtendrá una recompensa en Bitcoins.

El bitcoin es una moneda electrónica y virtual que está revolucionando el sistema de pagos y está causando revuelo entre la comunidad bancaria, empresarial y los organismos e instituciones internacional debido al gran volumen de transacciones que se llevan a cabo en un

día, además de los elevados precios y la burbuja especulativa que está creciente alrededor de él.

Es una puerta a la unificación de un sistema de pagos internacional, pero carece de una estructura que lo respalde y le de confianza para ser utilizado como una divisa.

3.1.2. Características del bitcoin respecto al dinero metálico y al dinero fiduciario.

Para que un activo o mercancía pueda ser denominado dinero dentro del Sistema Monetario Internacional, debe cumplir con tres características primordiales para clasificarse como dinero: 1) Ser un medio de pago aceptado internacionalmente, 2) Fungir como depósito de valor, 3) Debe ser unidad de cuenta. Existe un profundo debate entre aquellos que piensan que el Bitcoin cumple con las tres funciones y los que piensan que solamente cumple con la primera característica, es decir, como un medio de pago y de intercambio. A continuación se analizan las características propias del dinero desde su representación en moneda metálica hasta el dinero fiduciario, el argumento marcará el contraste para determinar con cuántas de estas propiedades cuenta el bitcoin.

a. Escasez:

La escasez se define como la incapacidad de satisfacer todas nuestras necesidades (Parkin, 2007), se dice que un bien es escaso cuando existe una cantidad limitada del mismo y no puede ser encontrado o creado con facilidad. El dinero metálico (oro y plata) es escaso debido a que se considera un recurso natural no renovable y exiguo que existe en grandes cantidades y está ampliamente disponible, pero sigue siendo limitado. El dinero fiduciario también se considera escaso debido al límite de suministro definido por los bancos centrales, con el objetivo de evitar altos niveles de inflación se establece un límite de emisión de dinero a través de la política monetaria.

El bitcoin es una moneda virtual que tiene la propiedad de la escasez debido a que su emisión está controlada y predicha; los creadores señalan que el límite son los 21 millones de unidades, lo que hace que esta moneda cumpla con esta característica en su totalidad.

b. Durabilidad

El concepto de durabilidad está directamente asociado con una de las características principales del dinero, ser una reserva de valor. En la época en la que se realizaban las transacciones a través del trueque, no se podía considerar que el ganado o los granos fueran durables, sin embargo, a partir del dinero metálico la durabilidad se hizo parte de las propiedades que tiene el dinero como reserva de valor y atesoramiento. El papel moneda o dinero fiduciario no es en su totalidad durable ni un medio ideal para una reserva de valor a más largo plazo. Se daña fácilmente, se desgasta después de un uso repetido y se degradará si no se toman las medidas adecuadas para el almacenamiento a largo plazo. Sin embargo, las notas dañadas se reemplazan fácilmente, por lo que el valor real que representa no se destruye.

El bitcoin es un activo completamente digital y no tangible por lo que no se degrada a través del tiempo, pudiera pensarse que los servidores y archivos que componen el algoritmo puedan dañarse o bien los llamados *wallets* o carteras virtuales podrían perderse o sufrir de ataques cibernéticos, no obstante los *wallets* y archivos se pueden duplicar y cuentan con respaldos en servidores de todo el mundo al ser transacciones *peer to peer*, por lo que la característica de durabilidad es cumplida por esta criptomoneda.

c. Portabilidad

La portabilidad del dinero se asocia en primera instancia con la característica de ser un medio de pago cuyo objetivo es facilitar las transacciones de persona a persona. Si nos remontamos nuevamente a la época del trueque, la portabilidad de las mercancías fue una de las principales razones por las que se realizó la transición al uso del dinero metálico y el papel moneda. El uso del dinero metálico tampoco se podía considerar portable en su totalidad, pues hablar de grandes cantidades de dinero significa transportar lingotes de oro; por su parte, el dinero fiduciario a contado con la característica de ágil movilidad desde su creación, se utiliza en transacciones diarias a través del papel moneda, aún cuando los grandes volúmenes de dinero involucran el transporte en camionetas de valores resulta ser un activo más portable que el dinero metálico. La evolución de la tecnología ha retroalimentado a la evolución del dinero fiduciario facilitando las transacciones a través de tarjetas de crédito y sistemas informáticos de transferencias bancarias de una cuenta a otra, lo que ha contribuido a enriquecer la característica de portabilidad, pero en la mayoría de los casos ha elevado los costos de transacción.

Portabilidad es una de características que ha protagonizado la popularidad del bitcoin en los últimos días. El uso de carteras electrónicas (*wallets*) ha facilitado la portabilidad del dinero. En

los países más desarrollados tecnológicamente como Japón, Corea del Sur, China (entre otros) las terminales electrónicas compatibles con los sistemas de transacción por *wallet* (Véase en 3.1.4) se ha popularizado y han hecho más práctico y ágil el uso del dinero electrónico (aún cuando no sea en Bitcoins). Al ser una moneda totalmente digital el bitcoin puede hacer transferencias instantáneas a cualquier persona, cualquier momento y cualquier lugar del mundo solo con el uso de una aplicación en el teléfono móvil. Con una total portabilidad el bitcoin se posiciona como una moneda con todo el potencial de ser el medio de pago del futuro, únicamente puede ser limitado por la aceptación del mismo en el mundo.

d. Divisibilidad

La divisibilidad es una característica importante del dinero debido a que pocas transacciones en el mundo son para denominaciones enteras exactas, la divisibilidad se logra almacenando diferentes denominaciones del dinero, o dividiendo objetos físicos en múltiples segmentos sin pérdida de valor. El fraccionamiento del dinero dificulta la posibilidad de que cualquier mercancía pueda fungir como método de transacción. La divisibilidad del oro es posible, sin embargo, no se realiza fácilmente y requiere un proceso de fundición, por lo que se considera divisible solamente cuando se crean monedas de diferentes denominaciones y valores, actualmente se mide en onzas, lingotes, kilogramos y libras, es una moneda que tiene valor dentro del proceso de intercambio, pero no es de curso común. El dinero fiduciario por su parte, se considera divisible debido a la gran cantidad de denominaciones emitidas por los bancos centrales, la impresión de papel moneda regulada por la autoridad central permite que el dinero fiduciario circule divisiblemente en la proporción y título que cada país requiera.

Al ser una moneda virtual, el Bitcoin es totalmente fraccionario para realizar transacciones, actualmente es divisible con hasta 8 lugares decimales, y podría extenderse aún más si se expandiera el comercio a través del mismo.

e. Autenticidad y Falsificación

El dinero debe tener como una de sus características principales la posibilidad de ser verificado y autenticado de manera sencilla, esto reducirá el riesgo para las personas que lo aceptan como medio de pago. El oro es lo suficientemente diferente en color, peso y maleabilidad de materiales similares, estas propiedades generalmente se pueden identificar fácilmente, sin embargo, existe la falsificación con materiales similares que se dan con mayor frecuencia en mercados al menudeo. Si bien el oro en sí mismo es casi imposible de falsificar, existen

falsificaciones en las que se comercia con lingotes de oro llenos de plomo o tungsteno para reducir el verdadero valor del activo. Con frecuencia, las bóvedas de oro solo probarán una pequeña muestra de barras, por lo que es difícil determinar el verdadero porcentaje de falsificaciones. (TradeBlock, 2013). El papel moneda cuenta con características observables que permiten identificar su autenticidad, esta característica está dada desde su creación en los Bancos Centrales, aun cuando existen múltiples identificadores y numerosos instrumentos de verificación la Reserva Federal de EE. UU. estima que la cantidad de billetes falsos ha llegado a ser hasta de 50% del dinero en circulación, sin embargo, esta cifra ha disminuido en los últimos años.

La autenticidad del Bitcoin es una característica que puede significar el éxito o fracaso de la aceptación del mismo en el mercado. Al ser una moneda no tangible, es imposible que se pueda verificar su autenticidad de manera visual, se puede comprobar mediante software especializado en donde se observen las cadenas de bloques creados en la operación, pero eso requiere de altos conocimientos técnicos por lo que los usuarios convencionales no podrían realizar una autenticación. Los creadores del bitcoin aseguran que es imposible falsificar un Bitcoin, pero los usuarios podrían suponer que la posibilidad de un ataque cibernético es posible, lo más cercano a esto ya ha ocurrido, pero no directamente a la criptografía sino a los wallets, donde usuarios destinatarios creyeron recibir monedas que en realidad no se transfirieron a su cuenta, estas vulnerabilidades han ocurrido en contadas ocasiones, en 2013 cuando la aplicación de *wallet* Inputs.io³⁸ fue víctima de dos ataques perdiendo 4,100 unidades de bitcoin, cuyo valor ascendía a más de 1 millón de dólares (en 2013), el fundador del sitio conocido TradeFortress anunció el cierre del sitio web admitiendo el hackeo y la imposibilidad de saldar las cuentas de los usuarios (Hern, 2013). En diciembre de 2017 NiceHash, uno de los mercados más importantes de criptomonedas detectó el hackeo de 4,700 bitcoins, equivalentes a \$75 millones de dólares, sin embargo el representante de NiceHash afirmó que el robo se dio usando las credenciales de uno de los ingenieros de la compañía, por lo que la vulnerabilidad del sistema no quedó comprometida. (Iyengar, 2017). La empresa de seguridad informática Blockchain CipherTrace dio a conocer que en el primer semestre de 2018 las pérdidas por hackeo a los *wallets* de bitcoins ascendió a \$731 millones de dólares, los más afectados fueron los usuarios del sitio japonés Coincheck perdiendo \$500 millones y Coinrail en Corea del Sur que perdió \$40 millones. Sin embargo, el responsable de Coincheck aseveró que las pérdidas fueron el resultado de la falta de desarrolladores talentosos y experimentados que trabajan en los sistemas de seguridad de la plataforma. (ccn.com, 2018)

³⁸ Inputs.io era una aplicación web gratuita de *wallet* para Bitcoins, cuya desaparición se dio en 2013, luego del ataque cibernético.

3.1.3. Las funciones del Dinero y el Bitcoin

El dinero desempeña tres funciones en la economía que lo distinguen y diferencian de otros activos que también tienen valor lo son los bonos, los títulos de propiedad, las obras de arte, la fuerza de trabajo, etc. (Mankiew, 2002) En este apartado se relaciona al bitcoin con cada una de las funciones del dinero con el objetivo de identificar si puede ser clasificado como dinero o solo como un activo o unidad de cuenta con características similares.

a. Medio de Intercambio (Equivalente General)

Un medio de intercambio se refiere a la forma en que un activo (dinero metálico, papel moneda, etc.) es aceptado para comprar cualquier bien o servicio a cambio del activo. La transferencia del activo entre compradores y vendedores permite realizar la transacción.

El debate alrededor del bitcoin y el cumplimiento de las funciones del dinero se ha originado entorno al resto de las funciones (Depósito de Valor y Unidad de Cuenta), la mayoría de los involucrados no pone en duda que el bitcoin cumple como medio de intercambio, no obstante es importante mencionar que para que una moneda pueda funcionar como un medio de intercambio, es preciso que tanto compradores como vendedores acepten dicha moneda y puedan asignar un valor o precio a los bienes a intercambiar (depósito de valor). Incluso el dinero en forma de papel moneda y de dinero fiduciario tal y como lo conocemos hoy en día tuvo sus dificultades en torno a su aceptación como medio de intercambio en diversas regiones, sin embargo, el respaldo del Estado proporcionó la confianza, aún con los problemas monetarios y de falsificación. Las dificultades de aceptación del dinero fiduciario se resolvieron a base de la regionalización monetaria, promoviendo su aceptación y su equivalencia general para el intercambio a otra región.

Actualmente empresas como Dell, Microsoft, Wordpress, Reddit, 4Chan, entre otras aceptan pagos en Bitcoins y el número de empresas va en aumento a medida que se populariza su uso tanto en las plataformas *e-commerce* como en los locales establecidos de distintas partes del mundo a través de carteras electrónicas conocidas como *wallets*.

El bitcoin como medio de intercambio básicamente se respalda en la confianza que los vendedores de bienes y servicios tienen sobre el valor de los bitcoins. El hecho de que cuente

con la mayoría de las características del dinero (durabilidad, portabilidad, divisibilidad, autenticidad, etc.) ha incrementado la confianza de los usuarios potenciales.

El uso de las tecnologías de la información a través de dispositivos móviles ha potencializado la importancia del dinero virtual como medio de intercambio. Es cada vez más común que los establecimientos cuenten con terminales electrónicas capaces de administrar los pagos a través de *wallets*.

El bitcoin cumple con las características necesarias para ser un medio de intercambio, sin embargo, la confianza en dicha moneda aún es insuficiente, también sigue siendo insuficiente la penetración tecnológica en los países menos desarrollados para que se pueda denominar como una moneda ampliamente aceptada como medio de intercambio.

b. Depósito de Valor

Un depósito de valor es un activo que puede utilizarse para transferir poder adquisitivo del presente al futuro. (Mankiew, 2002). Esta función se respalda en la estabilidad del valor del dinero en el tiempo, bajo esa premisa se piensa que cualquier expresión de dinero que sea un depósito de valor tendrá estabilidad en el tiempo.

Los apologistas de las criptomonedas aseguran que el Bitcoin es un perfecto depósito de valor que a pesar de no estar respaldado por ninguna autoridad monetaria o sistema financiero del mundo es capaz de sostener su valor en el tiempo en función de la confianza de sus usuarios y una cantidad de demanda constante o en aumento. Esta misma corriente afirma que la estabilidad de una moneda en el tiempo es tan irreal como la estabilidad del mundo. “Los precios reflejan las disponibilidades de cosas que realmente podemos tener...si los precios fueran estables no podrían cumplir la función de permitir a las personas coordinar la asignación de los recursos escasos.” (Krawisz, 2015).

Asignar valor a un objeto o una moneda puede ser sencillo cuando tiene propiedades que por sí mismas dan valor al activo como el dinero metálico (oro o plata), sin embargo, resulta más complejo determinar el valor de un activo que no cuenta con un valor intrínseco. Es importante acotar la diferencia existente entre valor y precio: “Precio es lo que pagas, valor es lo que

recibes” son las palabras del empresario Warren Buffett³⁹; el precio es lo que se paga por un bien o servicio determinado, dicho precio depende de la variación de oferta y la demanda en un mercado en competencia, de esta manera el precio de cualquier bien o servicio se vuelve una unidad contable con cierto grado de volatilidad debido al comportamiento del mercado; por otra parte el valor es un concepto mucho más amplio y difícil de definir, ha sido objeto de estudio de diversas corrientes del pensamiento económico, pero para objeto de esta investigación una definición simplificada y general ilustra al valor como una “cualidad de los bienes, en virtud de la cual se da por poseerlos cierta suma de dinero o equivalente” (RAE, 2017), de esta forma el valor del bitcoin está dada por la posesión del algoritmo virtual denominado criptomoneda o moneda digital, cuyo precio está determinado por el mercado de oferta y demanda.

De acuerdo con la definición de Mankiew, un bien se convierte en un depósito de valor si es capaz de preservar su valor en el tiempo, dicho de otra manera una criptomoneda no posee un valor intrínseco y su valor está dado únicamente por la posesión y el usufructo, por lo que su valor en el tiempo sería preservado solo si el algoritmo siguiera siendo deseable; la dificultad en la determinación de una criptomoneda como depósito de valor también fue enfrentada por el papel moneda en sus inicios (véase Cap. I), no obstante su respaldo en oro y en una autoridad monetaria le dio la característica indispensable para realizarse como dinero en todas sus propiedades.

La preservación del valor en el tiempo traducido en estabilidad y deseo de poseer es incierta para las criptomonedas debido a la especulación en torno a su precio, pero la adopción del papel moneda expresado en divisas de cada país ha demostrado que la estabilidad ocurre una vez que gran parte de la población tiene confianza de las propiedades favorables del bien. Aquellos que se dicen adeptos del uso del bitcoin, aseguran que las personas se encuentran en un proceso en el que están conociendo las propiedades y están confundidos acerca de lo que el resto del mundo piensa (la especulación), debido a ello existe miedo que conduce a volatilidad en el precio, no obstante destacan que el Bitcoin no puede ser falsificado y cuenta con una oferta establecida, por lo que no importa lo que pase en el futuro, el diseño del algoritmo cuenta con las características técnicas para ser un depósito de valor, lo único de lo que depende es de que las personas entiendan sus propiedades y decidan depositar su confianza en el valor de un conjunto de algoritmos codificados. (Krawisz, 2015)

³⁹ Warren Buffett: Empresario norteamericano Dirige Berkshire Hathaway, que posee más de 60 compañías, incluida la aseguradora Geico, el fabricante de baterías Duracell y la cadena de restaurantes Dairy Queen.(Forbes,2018)

c. Unidad de Cuenta

El dinero se convierte en una unidad de cuenta cuando se pueden expresar los precios y las deudas en términos de ese bien (Mankiew, 2002). Los precios relativos de los bienes son expresados en función de papel moneda o de dinero metálico, una característica adicional de un bien determinado como unidad de cuenta es que no solamente expresa los precios relativos, sino también expresa las deudas de consumidor individual y del consumo macroeconómico, lo que significa el pago de obligaciones a terceros.

La teoría económica insinúa que cualquier bien podría usarse como unidad de cuenta, debido a que únicamente debe representar un precio relativo, no obstante, resultaría poco práctico tener una oferta de bienes expresados en unidades de bienes diversificados. Un ejemplo simple sería representar el precio de los bienes y servicios de un país en términos de manzanas, ¿cuántos kilogramos de manzanas se necesitarían para adquirir un automóvil?, las manzanas no serían una perfecta unidad de cuenta, no solo porque no es durable ni portable, sino también por la volatilidad de precio que tendría un cultivo de manzanas en determinada temporada del año. En la práctica, emplear un numerario de que exprese el poder de compra de manera estable, que sea de uso reconocido y común parece ser una perfecta unidad de cuenta. Sin embargo, no todas las monedas de curso legal cumplen con la estabilidad que la teoría económica condiciona a una perfecta unidad de cuenta, es el caso del “bolívar” venezolano que alcanzó una inflación de 2,616% en el 2017. (Landeta, 2018) El respaldo de una autoridad monetaria a una moneda de curso legal no asegura que dicho papel moneda se comporte como una unidad de cuenta estable y mucho menos que mantenga precios constantes.

Las criptomonedas se han usado para el intercambio en determinados bienes que muestran su precio en términos de la moneda virtual, a pesar de ello la determinación del bitcoin como una unidad de cuenta parece dudosa aun cuando se ha señalado que esa propiedad se deriva de su uso como medio de intercambio. Sitios de internet como Microsoft y Dell expresan el precio de algunos de sus productos en bitcoins, este simple hecho significaría que la criptomoneda es una unidad de cuenta, sin embargo, no es el todo cierto si se toma en cuenta que los comerciantes que aceptan bitcoins también suelen valorar el precio sus productos en unidades de moneda fiduciaria (moneda de curso legal, generalmente dólares) , y aceptan el número equivalente de bitcoins en función de la tasa de cambio en el momento de la transacción (Johnson y Pomorski, 2014).

La determinación del bitcoin como unidad de cuenta al final también está determinada por la confianza puesta en la circulación de dicha moneda y en la expectativa de apreciación o depreciación que tenga en periodos subsecuentes. Una moneda virtual posee las características numerarias necesarias para fungir como unidad de cuenta, sin embargo, mientras siga depositando su valor en la convertibilidad a una moneda centralizada no podrá ser vista de forma estable, ni funcionar de forma autónoma como medio de intercambio.

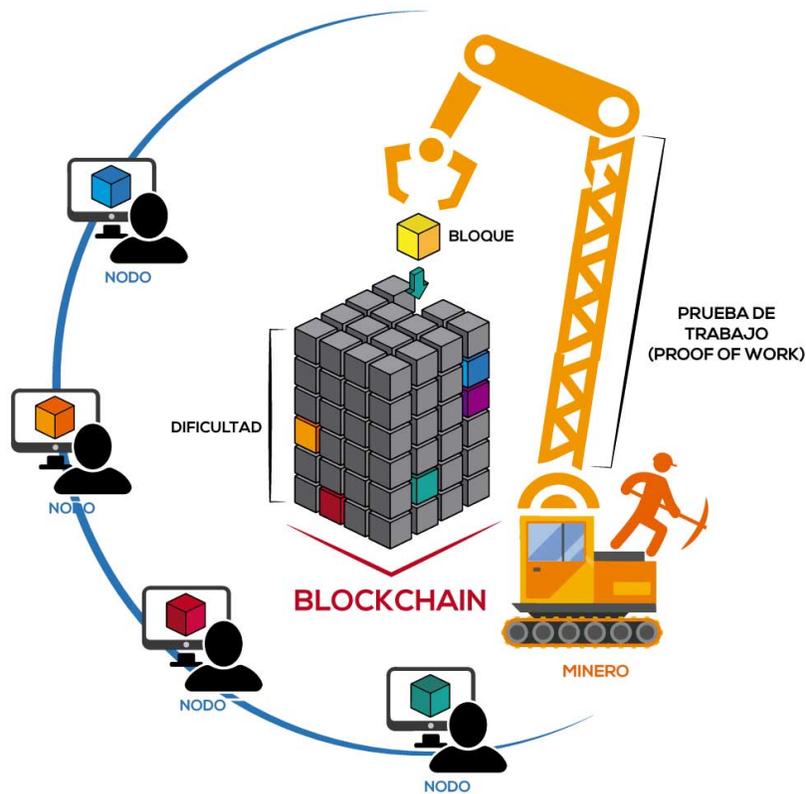
No solo las monedas virtuales son imperfectas para el establecimiento de precios relativos, algunas monedas de curso legal que presentan características inflacionarias o deflacionarias también presentan inestabilidad de precios; replanteando el problema de la teoría neoclásica se tiene que una unidad de cuenta no está determinada por su estabilidad sino por la confianza de comerciar y expresar los precios en términos de dicho bien.

3.2. Operación del Bitcoin

3.2.1. Blockchain

En una declaración hecha por el Banco de Inglaterra en 2015 se dice que la más importante característica de las monedas digitales es la tecnología de “contabilidad distribuida” o “*blockchain*” que permite operar un sistema de pagos de forma descentralizada y sin intermediarios. (Karp, 2015).

La tecnología “*blockchain*” se conoce como contabilidad distribuida o contabilidad pública de persona a persona, también se puede expresar como una tecnología de libros contables que registra transacciones de manera virtual a través de una red de persona a persona (peer-to-peer). Su traducción literal hace referencia a una cadena de bloques, dicha cadena está asegurada a través de un código criptográfico que se almacena de forma acumulativa y cronológica para evitar la doble contabilidad. El registro de transacciones virtuales es plasmado en una base de datos que registra la temporalidad de cada transacción y se replica en los servidores de todo el mundo.



Fuente: Elaboración propia.

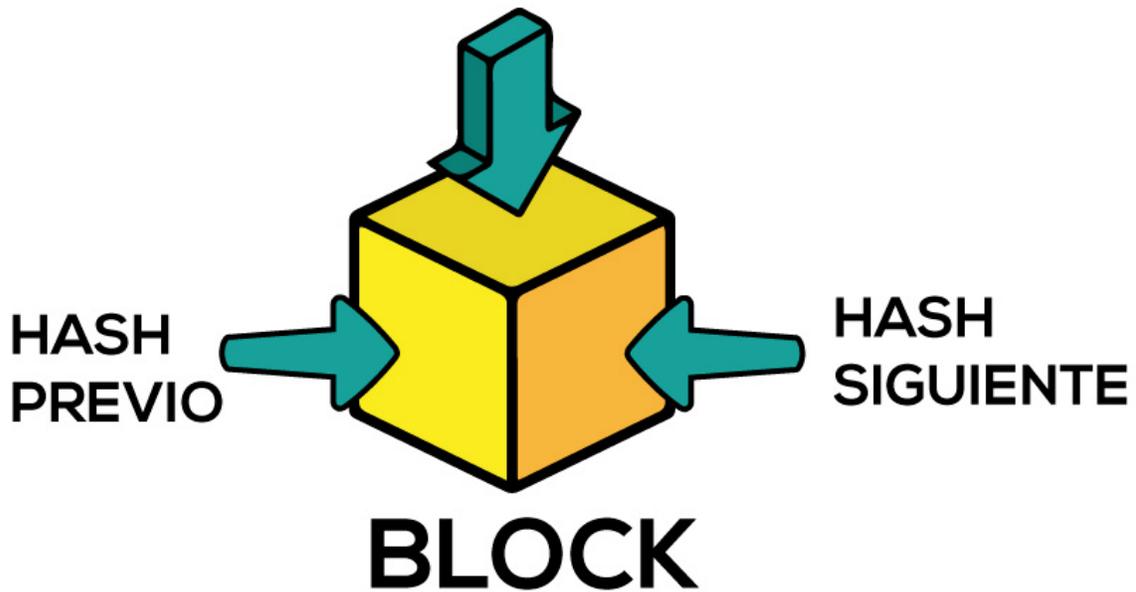
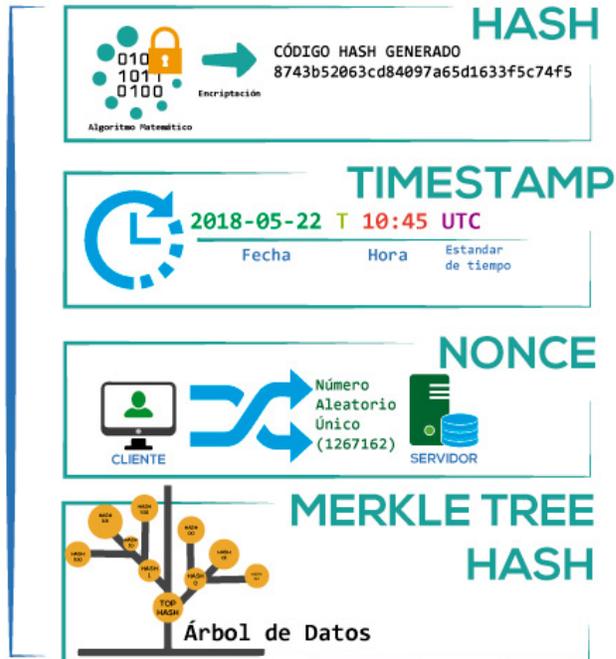
La creación de una tecnología como el *blockchain* o cadena de bloques, ha conformado la parte medular del funcionamiento de las criptomonedas, pues a través de este mecanismo contable se pueden ejecutar transacciones de manera descentralizada, es decir, sin una autoridad central. Esta técnica gestión de registros fue creada por Satoshi Nakamoto y se basa en la creación de bloques de información pública que conforman un sistema abierto (semi-anónimo) de comprobación y aprobación de las transacciones realizadas. Los usuarios del sistema se identifican con pseudónimos públicos que pueden ser consultados en cualquier momento por los usuarios pertenecientes a la red (peer-to-peer). La aprobación de las transacciones consiste en añadir bloques que forman una cadena y que deben ser aprobados por todos los usuarios involucrados en la encriptación de dicho bloque.

El uso de los libros contables a base de cadenas de bloques propone suprimir a los intermediarios de las operaciones comerciales. En la actualidad las transacciones de compra y venta a través de tarjetas de crédito o débito requieren de intermediarios financieros que se encargan de verificar y autenticar cada operación mediante consultas y triangulación de la información entre entidades bancarias, el proceso puede demorar desde unas horas hasta

semanas y la transición interbancaria entre el personal involucrado hace vulnerable la seguridad de las transacciones. Una operación *blockchain* opera directamente de persona a persona mediante una clave pública cuyo contenido es una dirección de pago cifrada que pasa del emisor al receptor a través de una aplicación que informa a los “mineros” (véase en 3.2.3) la existencia de una nueva transacción, los “mineros” en primera instancia validan la posibilidad de pago del usuario y agrupan la transacción con otras solicitudes en un periodo de diez minutos, el bloque es enviado a verificación a los mineros alrededor del mundo, quienes compiten por el derecho de publicar el bloque resolviendo un complicado cálculo de encriptación, luego de diez minutos la operación concluye con el saldo de la operación en la aplicación del receptor. La seguridad de una transacción realizada en una cadena de bloques está respaldada en el hecho de que las personas involucradas en la operación se mantienen anónimas, identificándose con claves cifradas, lo cual evita que se puedan relacionar las transacciones con personas específicas; además de que para modificar las transacciones de la cadena, habría que intervenir más del 50% de las transacciones en menos de diez minutos, lo que implicaría combinar más de 200 súper computadoras para corromper el bloque. (Georges, 2017)

Un bloque que integra al *blockchain* es un conjunto de datos que está compuesto por lo que se conoce como Hash que es básicamente un algoritmo matemático de encriptación que asigna caracteres alfanuméricos aleatorios conformando una cadena de datos única que identifica el conjunto de transacciones; el *timestamp* como su nombre lo dice es un registro de tiempo compuesto por una cadena de caracteres que muestran la fecha y hora en la que ocurrió la transacción; el *nonce* es una cadena de caracteres que representan un conjunto de números únicos definidos en un espacio de 32 bits; y finalmente el *merkle tree hash* o árbol de datos que concatena los hash de cada transacción y los identifica como nodos. Cada bloque se adhiere al anterior formando la cadena o blockchain.

D
A
T
O
S



Fuente: Elaboración propia

El analista de investigación Thomas F. Dapp, de la compañía de servicios bancarios y financieros Deutsche Bank AG, asegura que la tecnología *blockchain* representa un desarrollo que rompe con la forma de operar las transacciones bancarias hoy en día: "La cadena de

bloques o *blockchain* representa un desarrollo netamente disruptivo que provoca el temor de los bancos respecto a esta tecnología, porque en la teoría pura de la cadena de bloques, muchos de los procesos de un banco tradicional pasarían a ser obsoletos” (Georges, 2017) Por su parte el director ejecutivo de la *National Association of Securities Dealers Automated Quotation* (NASDAQ), señala que “la tecnología de cadena de bloques redefine no solamente la manera como opera el sector de valores, sino también el modo de operación de toda la economía financiera mundial” (Georges, 2017).

No cabe duda de que el desarrollo de la tecnología *blockchain* es un paradigma para la banca y los modelos de negocio tradicionales, no obstante, aún tiene un camino largo por recorrer, pues el entendimiento sobre esta tecnología aún genera desconfianza en los agentes económicos, sumado a ello significaría la simplificación de procesos de intermediación bancaria reduciéndose a la descentralización de las transacciones comerciales alrededor del mundo.

3.2.2. Transacciones

Cuando se pensó en la manera de validar las transferencias o transacciones, hubo que resolver problemas que podían llevar a falsificaciones y malos usos del sistema. Si la operación del bitcoin funcionara como el sistema bancario convencional, la transacción tendría que seguir el flujo de Cliente A -> Autoridad Confiable (Casa de moneda) -> Cliente B. Después de cada transacción, la moneda debería ser regresada a la casa de moneda para generar una nueva moneda, y solo las monedas generadas directamente por la casa de moneda son las que se confiarían de no ser falsificadas o estar contabilizadas dos veces. El problema con esta solución es que el destino del sistema monetario entero dependería de la empresa que gestiona la casa de moneda, tal como operan actualmente los bancos. Para lograr evitar la doble contabilización de una transacción, pensaron en evaluar el primer registro en el sistema sin ayuda de una entidad reguladora, de esta manera se llegó a la formulación de un sistema público (*Timestamp Server*)⁴⁰ de transacciones en donde el beneficiario necesita prueba de que en el momento de la transacción, la mayor parte de los nodos estaban de acuerdo en que esa fue efectivamente la primera transacción realizada. (Nakamoto, 2017)

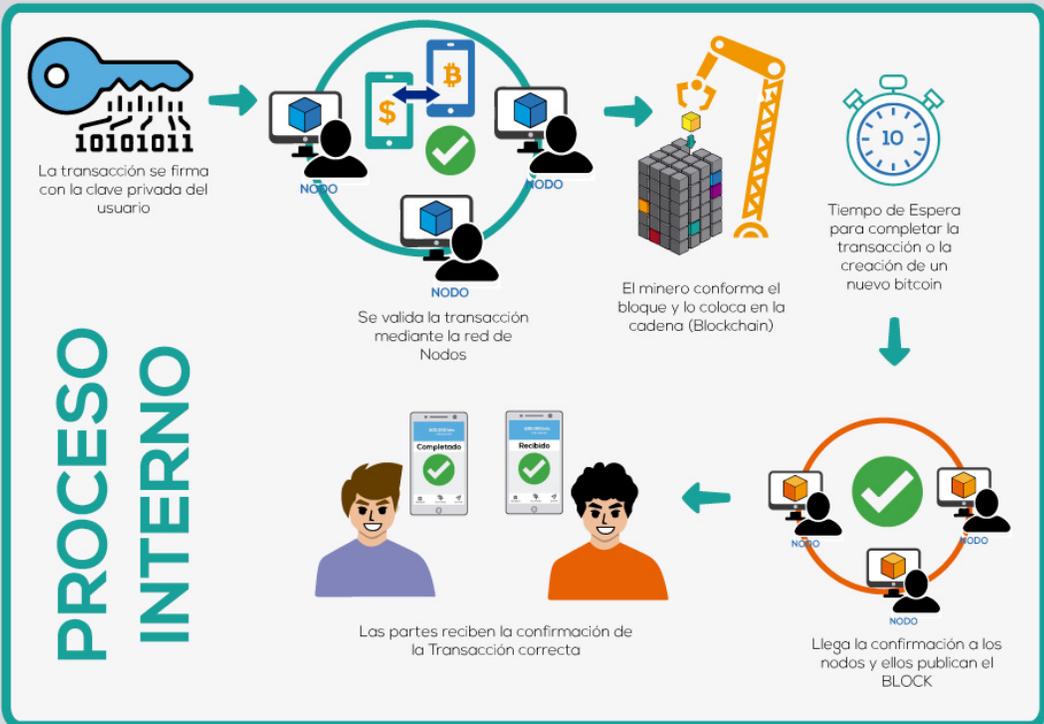
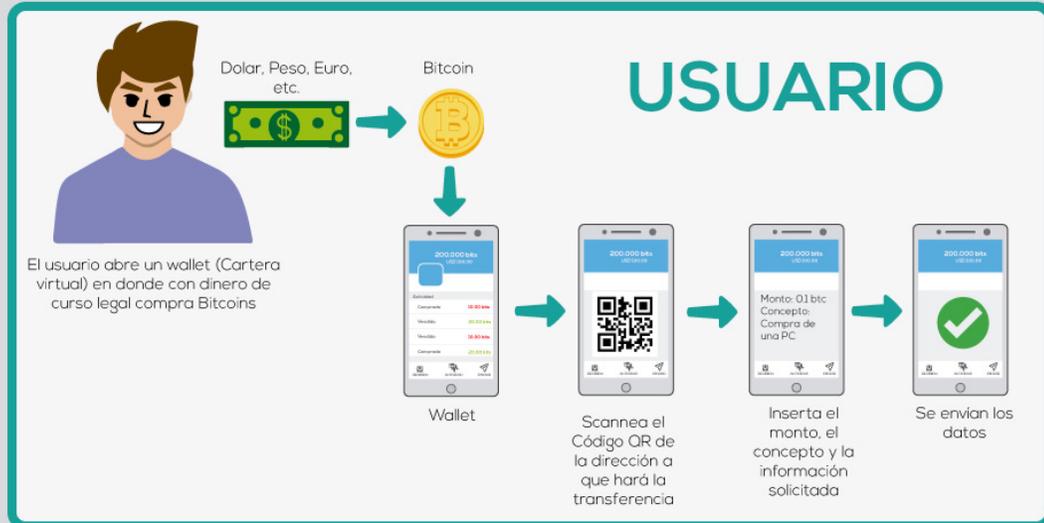
En el sistema *timestamp* se emplea un sistema de pruebas denominado “*proof of work*” que consiste en localizar cada identificador a través de códigos de bits que se va incrementando con cada transacción formando una cadena (un registro detrás de otro) hasta completar el bloque y

⁴⁰ Un *Timestamp Server* (Servidor sellado de tiempo) trabaja tomando el identificador (hash) de un bloque de ítems para sellarlos en el tiempo y notificar públicamente su identificador, como un periódico o un post.

sellarlo. De esta manera si se quiere falsificar una transacción tendría que modificarse todas las anteriores a una velocidad más rápida que la “*proof of work*”, este sistema se hace más seguro a medida que se agregan más identificadores al bloque, pues requiere deshacer cada vez más registros anteriores.

Una transacción se realiza mediante un *wallet* o monedero electrónico equivalente a una aplicación móvil que opera a través de una clave de identificación de usuario. El monedero electrónico no contiene el Bitcoin en especie, la aplicación solo almacena una dirección compuesta de 34 números y letras identificada como “clave pública”, en esta dirección se encuentra el registro de transacciones de usuario que derivan en un saldo. La clave pública es visible para toda la red, no obstante, cada clave publica tiene una clave privada de 64 letras y números. Cada transacción realizada debe ser firmada con la clave privada, una vez que la aplicación *wallet* ha reunido los detalles de la transacción (emisor, receptor, cantidad de bitcoins transferidos) se imprime una firma digital única que es enviada a la red para ser validada. Cuando la red de mineros (véase en 3.2.3) confirma que el monto de la transacción está disponible en el *wallet* sella la operación y la envía como un eslabón a un bloque de transacciones (*blockchain*).

TRANSACCIÓN



Fuente: Elaboración propia

Las transacciones al igual que todo el proceso de comerciar y minar los bitcoins mantiene el concepto de una red descentralizada de transferencia de monedas virtuales en donde la

intermediación de la banca o de cualquier autoridad monetaria quedan fuera de operación. El intercambio de Bitcoins a través de este mecanismo promete seguridad, agilidad de operación, simplificación y con ello una nueva etapa en la revolución tecnológica que impacta directamente al Sistema Monetario y Financiero mundial.

3.2.3. Minería

La minería de bitcoins se describe como el proceso de invertir capacidad de equipo de cómputo para procesar transacciones y con ello autenticar y confirmar cada operación realizada. La minería es el centro de control de datos de cada bloque de transacciones, obedeciendo a una analogía podría dibujarse como “el gran panal de bitcoins”. El objetivo de minar bitcoins es descentralizar el proceso de emisión; en el caso del papel moneda solo puede ser producido por la autoridad monetaria central, la minería distribuye la creación de unidades monetarias a través de usuarios distribuidos alrededor del mundo, siendo cada usuario un emisor de criptomonedas.

El término “minar” o “minero” hace referencia a la minería de oro, el trasfondo de esta analogía radica en considerar al oro un recurso natural no renovable que se agotará y se detendrá su extracción, de la misma forma la minería de bitcoins se agotará cuando se llegue a la cantidad máxima de bitcoins. A diferencia de la minería de oro, la creación de un bitcoin ofrece una recompensa por los recursos utilizados que equivale a un porcentaje mínimo del valor de la transacción realizada. Para que las nuevas transacciones sean confirmadas, deben pasar por un proceso de encriptación que requiere el cifrado de código formado con complicadas operaciones matemáticas que solo pueden ser resueltas por el hardware y software especializado. La existencia de mayor número de mineros le da más seguridad a la red, pues las transacciones se realizan de forma más rápida y la irrupción de la misma se vuelve más compleja.

¿PARA QUÉ MINAR BITCOINS?



Fuente: Elaboración propia

Los mineros compiten por llevar a cabo las transacciones formando una red muy sólida de emisión, donde ningún minero puede controlar individualmente lo que se incluye en cada cadena de bloques, lo que conforma una red de usuarios de creación de bitcoins descentralizada y difícilmente falsificable.



Fuente: Elaboración propia

Otro aspecto relevante respecto a la minería de bitcoins son los altos consumos de energía que se requieren para crear un bitcoin, de acuerdo con la empresa islandesa de producción de energía HS Orka, la minería en Islandia crece exponencialmente y eso tiene consecuencias graves en los recursos energéticos, si el uso de electricidad en los centros de datos empleados para minar bitcoins sigue creciendo en poco tiempo superará el consumo de electricidad de

todas las casas de Islandia. (Baraniuk, 2018) Algunos simpatizantes de la criptomoneda argumentan que el derroche de energía es igualmente costoso y dañino en el caso de los sistemas de pago actuales, pues la intermediación y emisión de papel moneda no solo necesita de la energía eléctrica para mantener servidores e instalaciones físicas, sino también combustibles petroleros para el transporte generando daños ambientales de similar escala.

Los usuarios inmersos en el proceso de minar bitcoins requieren de equipo de cómputo especializado para procesar las transacciones en tiempo real y a gran velocidad, dicho hardware requiere de ventilación y gran procesamiento por lo que el consumo de energía se incrementa y se multiplica exponencialmente a medida que aumenta el número de personas que desea ser un minero. La autenticación de transacciones por mineros va en aumento cuando la demanda de la criptomoneda crece, no obstante, cuando se alcance el límite máximo de bitcoins en circulación habrá menos personas involucradas en el proceso y ello supone una disminución en consumo de energía. Además de que el uso de un equipo de cómputo especializado también incurre en costos para los mineros, por lo que al incrementar el número de personas que compiten por completar una transferencia se vuelve menos rentable, pues las recompensas se reparten entre un mayor número de usuarios, por lo que algunos mineros optan por abandonar la tarea y el número de mineros se estabiliza nuevamente volviendo a los niveles normales de consumo energético.

La minería es el elemento medular del funcionamiento del bitcoin en términos técnicos y también económicos, pues a través de este cometido se logra la descentralización de la emisión de unidades monetarias, que actualmente está dominada por las autoridades monetarias centrales de cada país.

3.3. Marco Legal y Seguridad

3.3.1. Legalidad de minería, medio de pago y medio de intercambio.

A lo largo de la historia el dinero ha pasado por una serie de transformaciones que se han reflejado en procesos históricos, políticos y sociales. El papel moneda que conocemos hoy en día no siempre fue una moneda legal y enteramente aceptada, en 1870 la Corte Suprema de Estados Unidos declaró que la emisión de “billetes verdes” realizada por el Estado era ilegal e inconstitucional, por lo que ninguna persona estaba obligada a aceptar estos billetes como pago, dicho fallo fue revocado al año siguiente (Weatherford, 1997), sin embargo se observa cómo el dinero con el que se comercia en la actualidad no siempre ha gozado de la aceptación y la venia

de las autoridades monetarias. El papel moneda, las tarjetas de crédito, los cheques, las letras de cambio e incluso algunos tipos de metal han tenido que pasar por un proceso de aceptación política y también social.

El análisis de la legalidad del Bitcoin involucra tres aspectos fundamentales: la legalidad de emisión (minería), como medio de pago y como medio de intercambio y atesoramiento. La minería de Bitcoins es el equivalente a la emisión de papel moneda que realiza el Banco Central de cada país, sin embargo la minería de criptomonedas se realiza por usuarios distribuidos alrededor del mundo que por decisión propia y a cambio de una recompensa deciden adquirir los medios (hardware y software) para procesar transacciones y crear nuevas monedas; los realizadores de esta práctica son usuarios independientes que conforman la red descentralizada de datos y transacciones, la minería de bitcoins es realizada por los usuarios de manera libre y hasta la publicación de esta investigación no existe una ley que prohíba esta práctica, aun cuando países como China y Corea del Sur han planteado la prohibición de esta actividad, resultaría una tarea complicada localizar cada nodo de la red. En lo que respecta a la legalidad del bitcoin como medio de pago e intercambio, existen países cuyas leyes prohíben la circulación de monedas que no se encuentren reguladas por su Banco Central, de igual forma algunos países señalan a su moneda de curso legal como único y exclusivo medio de pago en su territorio. Las prácticas especulativas, la posesión y atesoramiento del bitcoin no son consideradas aún una actividad penada por la ley, no obstante, la realización de esta práctica es el principal impulsor del comercio de criptomonedas.

La postura sobre la legalidad de las criptomonedas, en específico del Bitcoin, ha sido diferente para cada país, muchos se han pronunciado en contra de su uso y otros han realizado declaraciones neutrales acerca de la circulación del dinero virtual en sus territorios. Son pocos los países que han establecido una prohibición al uso de la criptomoneda, la legislación de la mayoría de los países señala que únicamente el Banco Central correspondiente cuenta con la facultad de emitir dinero de curso legal, no obstante, eso no implica que la circulación de otras monedas sea ilegal o prohibida. Rusia, Ecuador, Islandia y Tailandia son algunos de los países en los que el uso del Bitcoin está prohibido. La ley de la Federación Rusa señala que el rublo ruso es el medio exclusivo de pago en el país. (Hill, 2014). En 2014 Bolivia aprobó una ley que prohíbe el uso de divisas que no se encuentren reguladas o controladas por el Banco Central de Bolivia, en 2017 el gobierno boliviano reiteró su rechazo al uso de las criptomonedas mediante un comunicado publicado en abril (BBC Mundo, 2018); El Banco Central de Bangladesh emitió una circular de prohibición al bitcoin señalando que las transacciones con estas monedas violan las leyes existentes sobre lavado de dinero y terrorismo, señalan que su

uso puede causar pérdidas financieras significativas que frenarían el desarrollo económico. (Mowla, 2017).

Islandia es un caso particular donde se puede observar una clara diferencia entre la ilegalidad de emisión y de medio de pago, la Ley de Divisas de Islandia (*Iceland's Foreign Exchange Act*) señala que no existe autorización para comprar divisas de instituciones financieras en Islandia o para transferir divisas extranjeras a través de las fronteras sobre la base de transacciones con moneda virtual, por lo que las transacciones con moneda virtual están sujetas a restricciones en Islandia, los emisores de Bitcoin no son operadores con licencia sujetos a la supervisión del Banco Central y el riesgo de liquidación depende totalmente del titular de la divisa virtual (Guðmundsson, 2018); por otra parte Islandia es el primer país en donde la minería de criptomonedas ha superado los usos productivos de electricidad debido a la gran cantidad de plantas de energía renovables (plantas geotérmicas e hidroeléctricas) que disminuyen los costos de energía y permiten a los mineros de bitcoins obtener mayores rendimientos, además de que las bajas temperaturas de dicho país reducen los gastos en acondicionamiento de los servidores. Islandia es la muestra perfecta de la ilegalidad con la que cuentan las criptomonedas como medio de pago e intercambio y la no legislación en materia de emisión de criptomonedas.

Otros países como Vietnam, Taiwan, Bangladesh, Egipto y China se han pronunciado en contra del uso del Bitcoin y han comenzado la prohibición en lo que respecta a las instituciones financieras y de procesamiento de pagos, no obstante, los individuos pueden seguir realizando transacciones de criptomonedas con otras personas bajo el riesgo de pérdida.

Los países que han formalizado la ilegalidad de las criptomonedas dentro de sus territorios comparten el principio de que acuñar y emitir dinero es un derecho absoluto de las autoridades monetarias y es una función única y exclusiva del Estado; argumentan que el uso de dinero virtual representa altos riesgos para los individuos y el estado en materia financiera, fiscal y de seguridad nacional, esta última haciendo referencia al uso de dinero virtual para actividades delictivas, terroristas y del llamado mercado negro.

3.3.2. El Bitcoin y la economía subterránea.

Desde la creación del dinero en su forma metálica hasta la actualidad se han llevado a cabo intercambios de propósito legales e ilegales. Todo objeto que cumpla con las funciones básicas del dinero puede ser utilizado en el intercambio de mercancías de cualquier categoría, no

obstante, algunas formas de dinero facilitan actividades clandestinas e ilegales debido a que sus características evaden el control de cambio.

La economía subterránea no solo hace referencia al intercambio de dinero para actividades ilícitas como el tráfico de armas, tráfico de drogas, prostitución, fraudes, comercio de bienes robados etc., también refiere a las transacciones que no se gravan con algún impuesto y que se encuentran fuera del control de las autoridades monetarias. “En la definición de economía subterránea es indiferente que ésta ocurra dentro o fuera del mercado o que asuma forma legal o ilegal; más bien es el no cumplimiento parcial o total con el marco inconstitucional dentro del que se efectúan las actividades económicas de un país lo que le da su carácter” (Lezama, 1990).

De acuerdo con la revista Forbes, la economía subterránea es la segunda economía más grande del mundo (después de la de Estados Unidos), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) señaló que en 2009 la mitad de los trabajadores del mundo estaban empleados dentro de la economía subterránea, la perspectiva de la organización señala que para 2020 la economía subterránea empleará a dos tercios de los trabajadores del mundo. (Rabinowitz, 2011) El acelerado crecimiento de la llamada economía subterránea ha dado origen al término de “Sistema D”, haciendo referencia a la palabra francesa “*débrouillards*” que se usa para describir a las personas con un ingenio particular, se asoció este término con la economía subterránea debido a que los comerciantes, empresarios y emprendedores están realizando cada vez más actividades que de alguna manera libran el marco normativo de sus gobiernos generando más ganancias particulares.

El “Sistema D” se ha globalizado y expandido sobre la base de la economía subterránea que realiza transacciones con múltiples activos a los que se han sumado las criptomonedas. Las autoridades monetarias expresan su preocupación por el uso de las criptomonedas debido a que por sí sola la economía subterránea ha cobrado gran importancia en la economía, si se adhieren las criptomonedas como el bitcoin a la operación del sistema d, la economía subterránea se propagará a pasos agigantados. Si bien es cierto que el sistema D es usado para una gran cantidad de actividades ilegales y delictivas, también está conformado de los trabajadores del comercio informal que buscan la manera de obtener ingresos no gravados por los elevados impuestos.

El bitcoin cuenta con las características para adaptarse al sistema D por ser descentralizado y anónimo, estos atributos lo han hecho acreedor a las críticas, acusaciones y desaprobación de los gobiernos que día a día tratan de combatir la economía subterránea, no obstante el dinero

en efectivo llámese dólar o cualquier moneda de curso legal, sigue siendo el más usado para las transacciones en la economía subterránea, “el economista de Harvard Ken Rogoff sostiene que más de la mitad de las monedas que circulan alrededor del mundo se usan para ocultar las transacciones de las autoridades impositivas o policiales” (Luther, 2015).

En la conocida *deep web* o “internet oculto / invisible” existen innumerables mercados ilícitos que comercian con todo tipo de mercancías de venta ilegal, dichos mercados tuvieron origen antes de la existencia de las criptomonedas. La actividad ilegal en los mercados virtuales comenzó incluso antes de que lo hiciera el mercado legal, a principios de los 70’s con la creación de la red de computadoras *ARPANET* los estudiantes de Stanford realizaban transacciones comerciales de drogas con sus contrapartes en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, lo cual indica que antes que el comercio legal de mercancías el comercio electrónico comenzó siendo ilegal. (Markoff, 2005) Luego de la popularización del internet en la década de los 90’s y el comienzo del siglo XXI, emergió con mayor fuerza la industria del comercio electrónico ilegal con el surgimiento de los conocidos “Cyber-arms Bazaar” o Bazares de armas cibernéticas en Europa, así como sitios como *ShadowCrew* de compra y venta de drogas y *The Farmer’s Market* en 2006, dichos sitios ya realizaban sus operaciones mediante transacciones con dólares a través de PayPal y Western Union; fue hasta 2011 que el sitio de comercio electrónico SilkRoad comienza a operar con Bitcoins.

SilkRoad opera dentro de una red Tor⁴¹ que permite mantener oculta la identidad de los usuarios enmascarando sus direcciones IP; SilkRoad es una plataforma no muy diferente a Amazon o Ebay en el que se muestra un catalogo de productos cuyos precios están expresados en Bitcoins. En 2015 Ross William Ulbricht creador del sitio fue sentenciado a cadena perpetua por cargos de tráfico de drogas, lavado de dinero y piratería informática, luego de su sentencia señaló que no creo SilkRoad para “hacerse rico”, lo hizo porque las personas deberían tener el derecho de comprar y vender todo lo que quieran si no hace daño a nadie. (Reuters, 2015) Bajo el pseudónimo de “*Dread Pirate Roberts*” el fundador aseguró que independientemente de que en el sitio de SilkRoad se podía comprar y vender marihuana, heroína, metanfetaminas, entre otras, el tema central no eran las drogas o los productos ilegales comerciados sino más bien la verdadera libertad de mercado, Ulbricht buscaba convertir su plataforma en una fuerza de mercado que pudiera desafiar a las autoridades comerciales y monetarias y darle a las personas la verdadera opción de elegir la libertad sobre la tiranía”, antes de su detención publicó un manifiesto en donde aseguró que buscaba “usar la teoría económica como un medio para abolir

⁴¹ The Onion Router (Enrutamiento de Cebolla), es una red de comunicaciones que mantiene oculta la identidad de los usuarios ocultando su dirección IP y haciéndose de difícil rastreo.

el uso de coerción y agresión en la humanidad, creando una simulación económica para darle a las personas experiencia de primera mano de lo que sería vivir en un mundo sin el uso sistémico de la fuerza” (Sturm, 2013).

El Estado ha adoptado políticas de libre mercado con fundamento en la teoría económica neoclásica, la libertad de elegir entre una canasta de bienes se ha incluido como parte del paradigma económico actual, no obstante el principal exponente de la escuela neoclásica Milton Friedman, señaló que la libertad requiere que las personas sean libres de usar sus recursos a su manera y el mercado negro es una forma de evitar los controles del gobierno, permitiendo que el libre mercado funcione, pues señala que el intercambio de bienes beneficia a ambas partes, “La gran diferencia entre la coacción del gobierno y los mercados privados es que el gobierno puede usar la coacción para hacer un intercambio en el cual A se beneficia y B pierde. Pero en el mercado, si A y B llegan a un acuerdo voluntario, es porque ambos están en mejor situación. Y eso es lo que hace el mercado negro, es evitar estas restricciones artificiales del gobierno.” (Friedman, 1947)

La economía subterránea mundial tiene su origen antes de la creación del dinero virtual y del comercio electrónico, actualmente los dólares siguen constituyendo el activo más significativo de la economía subterránea. La llegada del dinero virtual y la comercialización a través de internet ha facilitado el movimiento de mercancías satisfaciendo a un proceso de globalización, sin embargo, esa transformación del mercado puede ser vista como un paso a la total liberalización de los mercados dada por una revolución tecnológica o como un peligro para el orden monetario y un nuevo paradigma para la teoría monetaria existente.

3.3.3. Riesgos de Seguridad Informática del Bitcoin

La tecnología de encriptación y procesamiento de datos en la que se basa el Bitcoin se encuentra en constante actualización en lo que respecta a la seguridad informática. La popularidad que han ganado las criptomonedas ha propiciado que el sistema se vuelva un blanco de amenazas cibernéticas frecuentes. El diseño del sistema *blockchain* o cadena de datos emplea un sistema de sellado y encadenamiento de datos que proporciona cierta seguridad al sistema, sin embargo, ningún sistema puede considerarse impenetrable, el riesgo de un ciberataque es inminente para las criptomonedas o para cualquier sistema de datos.

La tecnología que emplean los Bitcoins para realizar sus transacciones implican vulnerabilidades en diferentes ámbitos:

- Doble Gasto (*Double Spending*): Cuando una transacción utiliza la misma entrada de datos que una transacción realizada con anterioridad se dice que se tiene un doble gasto. El intento de duplicar la transacción se completará solo si ambas entradas se autorizan como operaciones realizadas. El sistema *proof-of-work* que emplean las transacciones en Bitcoins hacen del doble gasto una labor difícil pues, si se quiere falsificar una transacción tendría que modificarse todas las anteriores a una velocidad más rápida que la *proof of work*, lo cual requeriría equipos informáticos de gran poder de procesamiento de datos.
- Ataque Finney: En un ataque Finney, el minero se articula como el autor intelectual del fraude que consiste en recibir una transacción de una dirección (el agraviado), el minero direcciona la operación a dos direcciones en el mismo bloque, la primera es donde desviará los bitcoins y la segunda es la dirección destino, de esta manera cuando se realiza la verificación del orden de las transacciones primero se autoriza la correspondiente al desvío generando un fallo en la segunda transacción. Este tipo de ataque es un procedimiento complejo, pues la verificación de las transacciones que constituyen un bloque se asignan a mineros en distintas partes el mundo.
- Ataques de grupos mineros (*Mining Pool Attacks*): Dentro de los tipos de minería se pueden encontrar los grupo o alianzas realizadas entre mineros individuales, que a través de su equipo de cómputo en conjunto captan mayor cantidad de recompensas por el trabajo de verificar bloques de transacciones en demasía. Existen grupos públicos y privados de mineros controlados por un administrador, cuya función consiste en transmitir el bloque encriptado por el equipo, recibir la recompensa y distribuirla entre los mineros participantes, la asignación se realiza determinando la cantidad de trabajo realizada por cada uno de los miembros del grupo mediante el uso compartido de datos, que permite al administrador conocer de dónde provienen los identificadores (*hash*) encriptados en el bloque. El ataque de grupos de mineros puede darse en dos modalidades: interna y externa; de manera interna, uno de los integrantes afecta al resto del grupo alterando la funcionalidad del sistema *proof of work* para obtener una mayor recompensa por los bitcoins minados, en este caso, los agraviados resultan ser el resto de los participantes del grupo; en lo que respecta al ataque externo de grupos mineros, implica que el grupo use su poder computacional para procesar bloques más rápido que el sistema, generando operaciones de doble gasto.
- Amenazas de seguridad del lado del cliente: El ataque cibernético a las carteras (*wallets*) de los usuarios que poseen Bitcoins es una de las prácticas más comunes y sencillas de un delincuente informático. Al igual que en el uso del papel moneda o la moneda

metálica el robo a usuarios comunes e individuales constituye una de las formas más simples de apoderarse de unidades monetarias de forma ilícita. Cada cliente de Bitcoins, posee una cartera (*wallet*) asegurada con un conjunto de claves públicas y privadas que se usan para acceder a la cuenta, si las claves de un cliente se pierden o se ven comprometidas, el cliente sufrirá pérdidas monetarias inmediatas e irrevocables. (Conti, 2017) El robo a una cartera virtual utiliza mecanismos que consisten en la instalación de software infectado con la finalidad de extraer información.

Las malas prácticas en el uso de la aplicación son también una de las principales causas de robo de criptomonedas; el nombre usado para la aplicación denominada “cartera” o “*wallet*”, proviene de la semejanza con una billetera real, por lo que las malas prácticas ejercidas con el dinero físico (papel moneda o moneda metálica) son semejantes a las del mundo virtual. Un ejemplo claro es cuando almacenamos grandes cantidades de dinero en una billetera, si esta se pierde entonces la pérdida de papel moneda será mayor, de igual manera se comporta un monedero virtual, implicará un riesgo de igual magnitud si almacena grandes cantidades de dinero y las claves públicas o privadas se ven comprometidas. Uno de los programas más comunes para extraer información se basa en extraer toda la información tecleada en el teléfono móvil. Para evitar este tipo de defraudación existe la posibilidad de encriptar la billetera a través de una contraseña, no obstante, debe usarse con responsabilidad, pues no existen muchos métodos de recuperación por la seguridad del propio monedero electrónico.

El software de bitcoin ofrece múltiples posibilidades para evitar fraudes cibernéticos por el lado del cliente, argumentando que es la mayor vulnerabilidad del sistema. Entre las herramientas más comunes se encuentra el monedero fuera de línea en el que el usuario almacena sus bitcoins en un *wallet* fuera de línea, es decir, no se encuentra conectado a la red, el uso de este monedero también implica el uso de encriptación a base de contraseñas que no cuentan con un sistema de recuperación por lo que el usuario debe recordarlas o almacenarlas en un lugar seguro.

Las vulnerabilidades del bitcoin en lo que respecta a la seguridad informática siguen constantes transformaciones, no obstante, la complejidad de los algoritmos y el poder de procesamiento que requiere autorizar una transacción es cada vez más compleja, por lo que los ataques por el lado del cliente son los más sencillos para los delincuentes informáticos.

Uno de los más conocidos casos de hackeo a cuentas de usuarios se dio en la página de intercambio de bitcoins más popular del mercado conocida como Mt. Gox. En 2014 se descubrió el robo de 744,000 Bitcoins valuados en 300 millones de euros, con lo que la compañía se

declaró en bancarota. El robo de las cuentas fue a causa de una vulnerabilidad generada en 2011 en una de las computadoras de los auditores, los atacantes extrajeron las claves de acceso de los usuarios y robaron progresivamente los Bitcoins de los wallets de Mt. Gox sin ser detectados. El CEO de Mt. Gox, conocido como “El Barón del Bitcoin” fue arrestado en 2015 por mal manejo de las cuentas y malversación de fondos. (Redmon y Jeong Lee, 2018)

Los principales detractores del bitcoin hacen señalamientos adversos con respecto a la seguridad informática de las transacciones en bitcoins y el peligro que conlleva para el sistema monetario y financiero internacional, sin embargo, la fragilidad del sistema implica un riesgo semejante al sistema monetario de papel moneda, transacciones electrónicas, letras de cambio, etc. El peligro es latente, debido a la búsqueda de la falsificación y la obtención de unidades de cambio por cualquier vía, sobretodo, para un instrumento como el bitcoin que puede cotizarse en precios por encima del oro. Los sistemas de seguridad se actualizan y se endurecen en tiempo real, como también ha ocurrido con las medidas de seguridad del papel moneda y la moneda metálica, pero el fortalecimiento de estas medidas no ha erradicado la circulación del dinero falsificado alrededor del mundo, de esta misma forma se comporta el bitcoin como unidad de cuenta que se expone al peligro inminente de los criminales cibernéticos.

3.3.4. Legislaciones establecidas para operar con Bitcoins y Monedas Virtuales.

A ocho años de la creación del Bitcoin, el precio de la criptomoneda ha sido volátil en el mercado, incentivando la especulación por parte de inversionistas y empresarios. En el terreno económico la especulación representa un peligro para la estabilidad económica. Keynes señalaba que, en ausencia de un regulador del mercado confiable con suficientes recursos líquidos o controles regulatorios, la empresa puede convertirse en una burbuja inmersa en el remolino de la especulación. (Keynes, 1939).

La regulación del mercado de criptomonedas ha sido rezagada aún por parte de las economías más grandes del mundo y en aquellas en donde las transacciones con bitcoins tienen un gran porcentaje del mercado. Estados Unidos es el país más adelantado en términos de legislaciones y reglamentaciones para operar las monedas virtuales; sin llegar a decretar la prohibición, el gobierno norteamericano ha establecido recomendaciones, lineamientos y comisiones designadas al control operativo de las criptomonedas. La Red de Crímenes Financieros (FinCEN) es una división del Departamento del Tesoro de Estados Unidos cuyo objetivo principal es promover la seguridad y legalidad del Sistema Financiero apoyándose de las autoridades monetarias y de sus funciones reguladoras. (FinCEN.gov, 2017). A través de esta

circunscripción, el gobierno de Estados Unidos ha emitido decretos para las operaciones realizadas con criptomonedas. En 2013 la red FinCEN publicó un documento de orientación sobre monedas virtuales y responsabilidades regulatorias "*FinCEN Issues Guidance on Virtual Currencies and Regulatory Responsibilities*". La guía se publicó en respuesta a las preguntas formuladas por las Instituciones Financieras, las Fuerzas de Orden Público y los organismos encargados de aplicar las reglamentaciones monetarias en el país. El documento considera el uso de las monedas virtuales desde la perspectiva de las categorías definidas en el "*Money Services Business*" (MSB) que se encarga de agrupar a las empresas que realizan operaciones de transmisión de dinero y que venden o emiten cheques y servicios monetarios.

Las regulaciones de la FinCEN definen una moneda real como monedas metálicas y papel moneda de los Estados Unidos o de cualquier país (divisa) que se designa como moneda de curso legal, que circula libremente y que es utilizado como medio de intercambio en el territorio de emisión, FinCEN señala que la diferencia entre una moneda real y una virtual es que la virtual no cuenta con los atributos del dinero real debido a que no tiene territorio de curso legal en ninguna jurisdicción. Un usuario que usa una moneda virtual para la compra de bienes y servicios reales no es considerado un operador de servicios de transmisión de dinero, por lo que no está sometido a todos los reglamentos. No obstante, se han promovido reglamentaciones estatales para las empresas que utilizan monedas virtuales en sus operaciones; en junio de 2015 el Departamento de Servicios Financieros del Estado de Nueva York (NYDFS) publicó un documento en el que estableció la reglamentación para que las empresas que operan y comercian con bitcoins, señaló que se requiere de una licencia comercial de actividades con monedas virtuales. La publicación señala que ninguna empresa residente en el Estado de Nueva York podrá participar en actividades comerciales con monedas virtuales sin ser poseedor de una licencia (BitLicense); la aplicación de este reglamento involucra a cualquier persona o empresa que se dedique a transmisión, almacenamiento o control de monedas virtuales en nombre de un tercero, así como también a la compra y venta como casa de cambio y a la administración, emisión y control de las monedas virtuales. En esencia, el programa BitLicense es aplicable para aquellas empresas o personas que deseen operar como entidades financieras mediante el uso de monedas virtuales; las actividades como la compra / venta de bienes o servicios a título personal, así como la inversión y especulación con monedas virtuales está excluida del reglamento propuesto por el Departamento de Servicios Financieros, cuando las transacciones se realizan con fines no financieros que solo implican cantidades nominales de monedas virtuales no es necesario tener una BitLicense, cuando una entidad se constituye bajo la Ley de Banca de Nueva York debe recibir la aprobación previa del Departamento para participar en actividades comerciales de moneda virtual. Al mes de Julio de

2016, solamente tres empresas han recibido una BitLicense, la empresa “Circle” en 2015, cuyo giro se centra en realizar pagos peer to peer las aplicaciones diseñadas por esta empresa han sido utilizado como medio de transmisión de remesas; la empresa “Ripple” recibe su BitLicense en el 2016 ofreciendo un protocolo de intercambio basado en el financiamiento y el impulso de proyectos, programas y contribuciones caritativas; en el 2017 Coinbase es la tercera empresa en recibir una BitLicense, el giro principal de dicha empresa es la compra y venta de activos digitales y el servicio de *brokers* (agentes de bolsa) que organizan transacciones entre monedas virtuales.

El estado de Nueva York no es el único que ha impulsado la creación de un marco regulatorio para la operación con bitcoins, la *Uniform Law Commission* (ULC)⁴² intentó crear una estructura legal para regular la actividad empresarial con monedas virtuales con el objetivo de proporcionar a los usuarios garantías con respecto al panorama regulatorio del mercado virtual. En octubre de 2017, ULC publicó su versión final de la Ley de Regulación Uniforme de Negocios de Divisas Virtuales (VCBA), en donde establece los requisitos que deben cumplirse antes de que una persona o entidad pueda participar en actividades comerciales de moneda virtual con residentes de un estado, es importante señalar que la creación de una Ley Regulatoria por parte de la ULC no implica que se adopte en uno o varios estados, al momento ningún estado ha adoptado el VCBA. (Peters, 2018) La reglamentación creada por la ULC funciona de manera similar al BitLicense, en el sentido del uso de una licencia, sin embargo, la VCBA no solo incluye el uso de monedas virtuales en servicios financieros sino también la compra y venta de criptomonedas clasificadas en rangos de acuerdo al monto de activos que manejan.

Estados Unidos es el país más adelantado con respecto a una regulación de monedas virtuales. Como se mencionó en las secciones anteriores, países como Ecuador han legislado la abrupta prohibición del comercio con criptomonedas y algunos otros países han hecho referencia o creado leyes en materia preventiva como es el caso de México con la ley Fintech, no obstante, aún queda un largo camino por recorrer para las naciones que deseen regular el mercado electrónico, pues la expansión ha sido de forma desenfrenada y desordenada obedeciendo en su totalidad a las leyes del libre mercado de oferta y demanda que han desembocado en una crisis especulativa.

⁴² La ULC también es conocida como la Conferencia Nacional de Comisionados en Leyes Estatales Uniformes. La ULC ha trabajado para la uniformidad de las leyes estatales desde 1892. Es una asociación constituida sin fines de lucro, compuesta de comisiones estatales sobre leyes uniformes de cada estado, el Distrito de Columbia, el Estado Libre Asociado de Puerto Rico y las Islas Vírgenes de los Estados Unidos.

3.4. Estructura Económica del Bitcoin

3.4.1. Respaldo de valor

Como se mencionó anteriormente, existen diferencias importantes entre el precio y el valor de una mercancía o activo. En economía, no basta con hacer una diferenciación entre valor y precio, también el término de valor puede asumir varias formas; en cada escuela del pensamiento económico existe una teoría del valor que trata de explicar, definir y medir el valor en términos de otras variables como el trabajo, la utilidad, los costos de producción, etc. Independientemente de la teoría a la que nos estemos refiriendo, el valor siempre se encuentra vinculado con el precio a través de un mecanismo de intercambio, es decir, cuánto de 'x' a cambio de cuánto de 'y', en donde 'x' y 'y' pueden representar cualquier mercancía con la que se esté comerciando. Explicar lo que le da valor a las mercancías desde el punto de vista de cada escuela del pensamiento económico requeriría al menos un capítulo por cada una de ellas⁴³, sin embargo, lo que atañe a esta investigación es describir qué le da valor a un activo virtual como lo es el bitcoin; la economía clásica señala al trabajo incorporado como respaldo de valor, mientras que los neoclásicos se refieren a la utilidad o algunos otros teóricos abundan en los costos de producción, entonces ¿cuál es el fundamento que respalda el valor del bitcoin?, dicha moneda virtual ¿tiene un valor real?.

Si consideráramos al Bitcoin como un activo financiero, se tendría que llevar a cabo una un proceso de valuación en el que se toman en cuenta diversos aspectos como los flujos de caja⁴⁴, los costos de producción, la demanda final de consumo. Valuar un activo o un pasivo financiero significa determinar precio justo en el mercado basado en el valor intrínseco del mismo, el Bitcoin no posee un valor intrínseco que se respalde en un activos reales, en la infraestructura o producción de una empresa, por lo tanto su valor real en el mercado solo puede valuarse como activo financiero en el caso de que se encuentre acompañado de otros activos dentro de un portafolio de inversión, mismo que puede ser analizado mediante técnicas de valuación como el CAPM (*Capital Asset Pricing Model*).

⁴³ La teoría clásica del valor se puede encontrar descrita en "The Wealth of Nations" de Adam Smith; de forma paralela a la teoría clásica del valor está la teoría formulada por Carl Marx en "El Capital"; la teoría marginal del valor elaborada por el también clásico David Ricardo en "The Principles of Political Economy and Taxation"; Keynes habla sobre la teoría del valor en su teoría general "The General Theory of Employment, Interest and Money", la teoría neoclásica del valor comienza es explicada por diferentes teóricos entre los que destaca Leon Walras en "In general equilibrium everything depends upon everything else" y Alfred Marshall en "Principles of Economics".

⁴⁴ Efectivo líquido que entra o sale de una empresa en un periodo determinado.

Considerando al Bitcoin como una mercancía, su precio está dado por la oferta y la demanda del mismo, no obstante, el precio en el mercado no determina su valor, simplemente significa que existe un precio de intercambio. Para entender con claridad el valor del dinero basta con definir el valor intrínseco del oro o del papel moneda; el oro no se degrada, es un bien escaso lo que implica que no hay incrementos abruptos en la oferta y es valioso por la confianza de las personas en un metal precioso y escaso que, a pesar de no ser un medio de intercambio común, es ampliamente aceptado como símbolo de valor. Por otra parte, el papel moneda parecería no tener un valor intrínseco en lo que al papel se refiere, no obstante, el respaldo de valor está dado por el estado que lo emite como pago de salarios, cobro de impuestos y medio de intercambio de curso legal en su territorio, entonces su valor intrínseco también está dado por el acto de credibilidad en el estado que lo respalda, pues el papel impreso por sí mismo no posee ningún valor. Entonces el valor intrínseco del Bitcoin no existe en un bien tangible que lo represente y que le otorgue un valor real, no obstante, la confianza de que es una mercancía con la utilidad de ser medio de pago, depósito de valor y/o unidad de cuenta es lo que le da su valor. A diferencia del oro que es ampliamente aceptado y es principalmente un depósito de valor, y del papel moneda que cumple las tres funciones del dinero por el respaldo de los gobiernos, el bitcoin puede perder fácilmente su valor intrínseco, pues únicamente se encuentra dado por la confianza de que es una mercancía aceptada y que cuenta con un precio de mercado.

De acuerdo al sitio oficial bitcoin.org, el objetivo de crear un bitcoin es realizar transacciones de manera directa, sin intermediarios, sin costos de transacción, de manera ágil y segura; sin embargo, el rápido incremento de los precios de mercado sugirió la posibilidad de ver al bitcoin como un activo financiero que genera ganancias en cortos periodos de tiempo, por lo que la especulación provocó la volatilidad del precio de la criptomoneda. La organización creadora del bitcoin señala que por sí solo el bitcoin posee las características del dinero (durabilidad, portabilidad, fungibilidad, escasez, divisibilidad y reconocibilidad) basado en propiedades matemáticas en vez de confiar en propiedades físicas (como el oro y la plata) o confiar en autoridades centralistas (como las monedas fiduciarias). Entonces el valor del Bitcoin está respaldado por las matemáticas detrás de sus algoritmos de creación. Con estos atributos, todo lo que necesita esta clase de dinero para mantener su valor es confianza y adopción. El proceso de valuación en este caso estaría dado a través de su crecimiento en usuarios, comerciantes y empresas nacientes. Como cualquier moneda, el valor del Bitcoin se consigue sola y directamente de la gente que quiere aceptarlo como pago. (bitcoin.org, 2018).

El Bitcoin aún es una unidad de cuenta en proceso de creación, las reglas de operación siguen cambiando y el valor del mismo aún no es claro hasta que no se acerque a su punto estable, sin embargo, es conveniente destacar que el papel moneda y otras formas de dinero que están surgiendo tampoco muestran un valor real, también se encuentran respaldados solamente en actos de fe.

3.4.2. Volatilidad, Riesgo y Burbuja Especulativa

Se llama burbuja especulativa al aumento sostenido de los precios de un activo por encima de las estimaciones del valor fundamental, cuando los precios se mueven en demasía y dejan de ser explicados por los cambios en los fundamentos subyacentes existe un exceso de volatilidad. (Lansing, 2007).

Es difícil detectar la creación de una burbuja especulativa alrededor de un activo cuyo valor fundamental no es claro, no obstante, existen características que pueden describir la creación de una burbuja especulativa. Los economistas Hyman Minsky y Charles Kindleberger desarrollaron teorías para describir el ciclo de crédito y crisis financieras aplicables a activos que generan burbujas especulativas; el ciclo consta de las siguientes etapas: desplazamiento, auge, euforia, crisis. El desplazamiento ocurre cuando un suceso atrae la atención de los inversionistas, a menudo se trata de una nueva tecnología o innovación, en este punto comienzan a invertir atrayendo a los especuladores y provocando una tendencia alcista en los precios; a medida que los rendimientos para los inversores se vuelven más cuantiosos inicia el episodio de “boom” en el que la demanda del activo incrementa expandiendo la oferta y llevando a lo que Minsky y Kindleberger llaman euforia, pues los inversionistas sobreestiman el valor de sus activos en consecuencia a los altos rendimientos que trae consigo el alza del precio del activo; los primeros inversores que compraron a precios relativamente bajos se ven beneficiados con altos rendimientos, Kindleberger señaló que “no hay nada tan perturbador para el bienestar el buen juicio que ver como un amigo se hace rico” (Kindleberger, 2013), entonces el resto de las personas también comienzan a especular, la fase de la euforia suele caracterizarse por ser un periodo tan corto que los inversores no tienen tiempo de salirse de su posición, al ver incrementar los precios los activos se vuelven impagables y comienza el periodo de crisis en el que todos los inversionistas comienzan a vender, pero la única forma de hacerlo es ofrecer a precios muy bajos por lo que la burbuja especulativa explota y la compra de activos de manera eufórica se reemplaza por ventas de pánico a bajos precios. El activo codiciado con anterioridad se enfrenta al rechazo de los inversionistas que desemboca en una espiral deflacionaria y una crisis financiera acompañada de desconfianza en el mercado.

La explicación de Minsky y Kindleberger se desarrolló a finales de los años 70's y planteaba una hipótesis del comportamiento de los activos y las crisis financieras de la época enunciando las características de una burbuja especulativa, no obstante dicha explicación ha sido adoptado para explicar cómo los Bitcoins siguen el mismo comportamiento de un activo financiero siendo un objeto de innovación tecnológica que generó ganancias con precios ascendentes de cero hasta más de 5,000 dólares, la euforia por la compra de los mismos elevó su precio hasta formar una burbuja que tarde o temprano explotará y terminará por desplomar los precios y ofrecerse masivamente. Algunos economistas entre los que destaca el premio nobel de economía 2013, Robert Shiller han comparado al bitcoin con la gran burbuja de los Tulipanes y la crisis dot com en los 90's, temen el colapso de una moneda que no cuenta con un valor intrínseco. El otro lado del panorama muestra a aquellos quienes ven en el bitcoin características diferentes a las de un activo financiero como el que describen los economistas, destacan el valor de la criptomoneda en proyectos de *crowdfunding*, la eliminación de los costos de transacción y la importancia de dicha moneda en el comercio electrónico.

3.4.3. Inflación / Deflación

Se denomina inflación al aumento generalizado y sostenido de los precios en un periodo determinado. En ocasiones se confunde inflación con los simples movimientos en los precios de los bienes o servicios, no obstante, en una economía de mercado las fluctuaciones de los precios se encuentran dentro de las condiciones normales⁴⁵. La CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) señala que las alteraciones de oferta y/o de demanda de bienes o servicios concretos se traducen inevitablemente en variaciones en su precio. (Mimica, 2007) El precio de los Bitcoins obedece a las leyes de la oferta y la demanda, es decir si se incrementa la demanda de bitcoins el precio tiende a subir y cuando la demanda decrece entonces el precio cae.

El sistema de creación de Bitcoins se encuentra limitado a 21 millones divisibles hasta en 8 cifras decimales (0.000 000 01 BTC) o unidades más pequeñas en el caso de ser requerido, de acuerdo con el sitio oficial de Bitcoin, el número de bitcoins creados al año se reduce proporcionalmente de forma automática conforme transcurre el tiempo hasta que la emisión

⁴⁵ Las condiciones normales varían por cada nivel de desarrollo del país, sin embargo, el Banco Mundial señala que el promedio de inflación normal es entre 3% y 4%. Para los países en desarrollo en general, la inflación moderado a una tasa anualizada de 5% y en general debería tener una banda superior del 6% anual. (World Bank, 2013)

(creación de nuevos bitcoins) se detenga por completo. (bitcoin.org, 2018). Siguiendo el principio de la teoría económica la creación del bitcoin a una tasa decreciente provoca un efecto deflacionario, pues la cantidad de dinero será estable en cuanto llegue a su máximo y la velocidad en la que circula el dinero será lo que determine su precio, mismo que estaría limitado por la cantidad de producto generada en la economía del bitcoin.

De acuerdo con la Teoría Cuantitativa del Dinero el nivel de precios es proporcional a la cantidad de dinero en circulación siguiendo la fórmula $MV=PT$, en donde M es la cantidad de dinero, V es velocidad del dinero, P es el nivel de precios y T es el volumen de transacciones. Siguiendo con la teoría cuantitativa la cantidad y velocidad de bitcoins sería constante debido a que está determinada por mecanismo de blockchain, tiene un límite establecido (21 millones), y un crecimiento constante, el nivel de precios estaría dado por el mercado y expresado por su convertibilidad a una moneda (USD/BTC) y su incremento está ligado al volumen de transacciones realizadas. A medida que el volumen de transacciones en bitcoins aumenta, también aumentará la relación USD/BTC, lo que significa que disminuye la cantidad de bitcoins que deben darse por cada dólar, es decir su valor se incrementa.

Dado que el número de Bitcoins en circulación (Masa monetaria) y la velocidad de circulación son constantes y determinados por el sistema blockchain lo único que determina el precio del bitcoin es la velocidad de transacciones que también se puede representar como el rendimiento o producción de la economía en términos de la criptomoneda. Milton Friedman mencionaba que tanto la velocidad del dinero como el volumen de transacciones era constante por lo que un incremento en la masa monetaria era el sustento del movimiento de la producción y del nivel de precios; en el caso de las criptomonedas el mecanismo es contrario pues lo que determina el nivel de precios no es la masa monetaria sino el volumen de transacciones de moneda virtual.

Bajo la explicación teórica de la Teoría Cuantitativa del Dinero, el Bitcoin se comporta como una moneda controladamente inflacionaria con tendencia al equilibrio en el largo plazo; algunos economistas como el ganador del premio nobel de economía Paul Krugman afirman que por el contrario, el Bitcoin caerá en una espiral deflacionaria y que a medida que haya una disminución en el precio, los consumidores dejarán de demandar bitcoins esperando que los precios caigan para hacerse de capital de monedas virtuales beneficiándose de los precios más bajos. (Krugman, 2011)

La existencia de un suministro fijo de dinero (21 millones) es una característica diferente del resto de las monedas en circulación, el control de la masa monetaria produciría una deflación

lenta y constante según Russ Roberts, profesor de la Universidad de George Mason, no obstante, mientras la economía real del bitcoin siga creciendo no existirá dicha deflación, será más bien una tendencia inflacionista. (Simonite, 2011) Si por el contrario, el Bitcoin viera decrecer su precio debido a una disminución del volumen de transacciones la cantidad de masa monetaria seguiría siendo constante y el mecanismo peer to peer seguiría impulsando el mecanismo, pues las expectativas de baja en los precios incentivarían la venta de los activos por los poseedores y la compra de los mismos por los especuladores, la pregunta sería ¿qué especulador compraría una moneda cuyo precio se encuentra a la baja?, siendo el Bitcoin una unidad monetaria de reciente creación que comenzó valiendo nada y en poco tiempo su valor superó al de la onza de oro, la baja en los precios sería un atractivo potencial para los especuladores que gradualmente llevaría a la criptomoneda al equilibrio.

3.4.4. Mecanismo de libre mercado

Quizás el elemento económico más importante del Bitcoin es que funge como un sistema descentralizado, lo cual significa que se desenvuelve en un libre mercado virtual. De acuerdo con Rothbard⁴⁶, el mercado representa una red de personas, empresas o instituciones que intercambian bienes. (Rothbard,1994) A través de ese libre mercado, las personas participan en el comercio de manera voluntaria siempre bajo el principio del respeto a la propiedad privada, en este contexto el dinero se comporta solamente como un bien que es aceptado por los participantes del proceso de consumo.

El libre mercado ha sido la utopía de corrientes del pensamiento como la clásica, neoclásica, la escuela austriaca, entre otras, no obstante, el concepto ha evolucionado a la sombra del Estado y el Gobierno. “El Estado es el conjunto de instituciones y organizaciones sociales económicas y políticas que se han creado históricamente para regular y normar la vida de los individuos, familias, empresas nacionales o extranjeras, que residen en las fronteras de un territorio reconocido como un país (...) el Estado a través de un Gobierno puede utilizar la política monetaria, la política fiscal, la política industrial, etc., como instrumentos para influir en la actividad económica (...) (Ayala, 1995). El Estado ha tomado el control de la política monetaria mediante el uso de instrumentos como la emisión de papel moneda, las tasas de interés y los movimientos en la reserva. Milton Friedman, principal exponente de la corriente neoclásica aseguraba que “El gobierno tiene tres funciones principales. Debe proporcionar la defensa militar de la nación. Debe hacer cumplir los contratos entre individuos. Debe proteger a los

⁴⁶ Economista estadounidense perteneciente a la corriente del pensamiento de la Escuela Austriaca estudioso del libre mercado y el liberalismo de corte libertario.

ciudadanos de los crímenes contra ellos mismos o sus bienes. Cuando el gobierno, en la búsqueda de buenas intenciones trata de reorganizar la economía, legislar la moralidad o ayudar a intereses especiales, el costo viene en ineficiencia, falta de motivación y pérdida de libertad. El gobierno debería ser un árbitro, no un jugador activo” (Friedman, 1962).

En el capítulo 2 se analizó la visión Hayekiana del dinero, cuya idea central no difiere del concepto dado por Rothbard, en “La desnacionalización del dinero” Hayek propone crear un plan en el que los países de un “Mercado común” se comprometan a no obstaculizar el libre comercio de las monedas de cada país (incluidos el oro y la plata). Menciona que tal supuesto conduciría en primer término a la supresión de todo tipo de control de cambios y de regulación del movimiento de dinero en estos países y también a la plena libertad de utilizar cualquiera de esas monedas tanto en la contratación como en la contabilidad. (Hayek, 1978, p. 13).

La propuesta de Hayek se asemeja mucho al mercado que se está creando alrededor de las monedas virtuales en la actualidad. El elemento primordial en términos económicos del funcionamiento del Bitcoin es el hecho de que no permite que una autoridad monetaria central regule la emisión de monedas, los bitcoins se forman en un mercado virtual libre, sin ninguna intervención de las autoridades centrales o de los gobiernos. Las personas producen tantos bitcoins como requiera el mercado de oferta y demanda.

CAPÍTULO 4. EL BITCOIN Y SU COMPORTAMIENTO EN EL MERCADO

Con la revolución tecnológica actual los medios de pago se han diversificado y las tecnologías de la información son una herramienta indispensable en una economía altamente globalizada. Las transacciones en tiempo real a través de internet han mermado la necesidad de la intermediación, vislumbrando la posibilidad de eliminarlas en el largo plazo, la creación y popularización de las criptomonedas ha puesto sobre la mesa la propuesta de una economía descentralizada que se impone en un panorama de crisis monetaria para la moneda dominante (dólar). Si bien las criptomonedas, en particular el bitcoin tiene un largo camino por recorrer en su conversión a dinero, ha tenido una tendencia creciente que muestra la clara necesidad de un cambio de paradigma en el patrón monetario.

En este capítulo se muestra el análisis del comportamiento del Bitcoin desde su creación hasta 2018, planteando las perspectivas a futuro a través de diferentes métodos de pronóstico.

4.1. Análisis de precios del Bitcoin

4.1.1. Tendencia de Precios

En el 2009 entró en circulación la primer criptomoneda, tras once años de su creación ha tenido una evolución histórica notoriamente creciente y polémica, de tal forma que se ha puesto en la agenda prioritaria de los Bancos Centrales, las Instituciones Bancarias y las Autoridades Monetarias nacionales y globales. En el siguiente gráfico se observa la evolución de los precios del Bitcoin respecto al dólar estadounidense, en una serie diaria y con precios promedio.



Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

El gráfico muestra una evolución claramente creciente con variaciones importantes entre el año 2016 y 2018, el crecimiento ha sido sostenido a lo largo de los últimos dos años, no obstante el camino recorrido por la criptomoneda muestra una serie de hitos importantes que han influido en la confianza depositada en el uso de la moneda digital. La primera transacción de Bitcoin se realiza en enero del año 2009 con una cotización de 0.00 Dlls por Bitcoin, diez meses después contó con un tipo de cambio de 1,309.03 Bitcoins por dólar. (<archive.org>, 2018) En el primer semestre de 2010 se tiene el primer registro del bitcoin como medio de intercambio al cambiar 25 Bitcoins por una Pizza de la compañía Papa John's. El segundo semestre de 2010 trazo un

camino de altos y bajos para la criptomoneda, pues comenzó a mostrar los primeros signos de fallas de seguridad informática lo que propició una pérdida de la limitada confianza ganada. El 2011 fue un momento importante en la recuperación de los precios del Bitcoin, este hecho se debió en gran medida a la creación de “The silk road”, un portal de compra/venta de mercancía ilícita que aceptaba como medio de pago a la criptomoneda, para el segundo semestre de 2011 el Bitcoin se cotizaba en \$31 Dlls por unidad, alcanzando precios más altos a medida que se crearon los portales de intercambio de bitcoins por divisas (euro, peso, libra). (<99bitcoins>, 2018).

Las fallas de seguridad en el protocolo de Bitcoin mermaron el rápido acenso de los precios durante el 2012, sin embargo la aceptación de *crowdfunding* en startups y la proliferación de sitios de intercambio mantuvo un incremento constante en los precios. El 2013 es el año de acenso acelerado del precio debido a que cada vez más sitios de internet aceptaban el pago de sus servicios en bitcoins, por lo que en febrero de 2013 vuelve a cotizarse en \$30 Dlls por unidad, cifra no alcanzada desde 2011. La discusión de la Red de Ejecución de Delitos Financieros (FinCEN) en torno a su postura sobre las monedas virtuales hace repuntar el precio llevándolo a máximo de \$ 100.00 Dlls por Bitcoin en abril de ese año, la especulación alrededor del precio alimenta lo que los expertos comenzaron a llamar burbuja llevando la paridad hasta los \$250.00 Dlls. Paralelamente al incremento del precio, también se da la expansión del mercado a través de los primeros cajeros ATM en mayo de 2013. En agosto de ese año, el Ministerio Federal de Finanzas de Alemania reconoce el Bitcoin como forma de dinero privado y unidad de cuenta que permite el intercambio. La paridad del Bitcoin se mantiene entre \$130 y \$200 Dlls hasta que Silk Road es desmantelada en octubre de 2013, sin embargo se recupera rápidamente y aún con fallas en la seguridad y constantes hackeos sigue su acenso hasta llegar a los \$1,200.00 Dlls en noviembre de ese año, fue en diciembre de 2013 que el Banco Central de China Prohíbe las transacciones en Bitcoins y el precio se desploma hasta los \$500 Dlls. y cierra el año en \$720 Dlls. por Bitcoin.

El 2014 es un año lleno de acusaciones y disturbios para el Bitcoins, la Oficina de Protección Financiera del Consumidor de los Estados Unidos comienza a presentar quejas sobre las transacciones en Bitcoins y el precio se mantiene en un precio promedio de \$524 Dlls alrededor de todo el año 2014, alcanzando un máximo de \$936 Dll y un mínimo de \$305, el evento que marca la tendencia de precios ese año es el anuncio de bancarrota de mt.gox, una casa de las casa de intercambio de bitcoin más grandes de Japón debido a fraudes electrónicos en los que se robaron grandes cantidades de criptomonedas, el sitio cambiario manejaba más del 70% de

las transacciones de Bitcoins en el mundo, este hecho disminuyó la confianza de los inversores aminorando los precios durante todo ese año.

El comienzo de 2015 fue un gran declive en los precios que se mantuvieron por debajo de los \$300 Dlls hasta octubre a razón de las investigaciones por el robo que ocasionó la quiebra de mt.gox, aunado al cierre de operaciones de otros sitios de intercambio como Bitstamp. En los últimos dos meses de 2015 el precio tiene un repunte debido a diversas razones entre las que destacan, la creación de un catálogo de criptomonedas como el Ethereum, lo que incrementa la confianza en las monedas virtuales dando la aceptación al Bitcoin en cerca de 160,000 comercios entre los que se encuentra Microsoft, Wordpress y la compañía Dell. La expansión de la criptomoneda en los mercados europeos atrae la atención de las autoridades monetarias europeas y norteamericanas creando regulaciones que dan la pauta para fortalecer la certidumbre alrededor del Bitcoin, 2015 cierra con precios que oscilan entre los \$400 y \$450 Dlls. (Malviya, 2017)

El comienzo de 2016 no es muy diferente que la mayor parte de 2014 y 2015 donde los escándalos por fraudes y robos de criptomonedas proliferan y provocan pérdidas para las compañías de intercambio (Exchange) embistiendo a la cotización del Bitcoin que oscila nuevamente en los \$300 Dlls, a pesar de ello la especulación alrededor del incremento de los precios a largo plazo sigue incrementando el número de transacciones. En marzo de ese año las discusiones en torno al uso del Bitcoin como dinero se vuelven el centro de atención en el ministerio de tesoro de Japón que terminan por reconocer que el Bitcoin tiene funciones similares a las del dinero real y que se requiere legislar a favor de su uso. Con la atención de las autoridades monetarias de varios países, la aceptación en cada vez más sitios comerciales de internet y la popularidad en artículos de revistas y documentales televisivos, el Bitcoin comienza su ascenso en un intervalo de \$400 a \$750 dólares durante el tercer trimestre de 2016. En trimestre de cierre de año se registran 770 cajeros ATM en el mundo y cada vez más comercios legítimos aceptando la criptomoneda, llevando el precio hasta los \$950 Dlls.

Los primeros días de enero de 2017 el Bitcoin tiene su máximo histórico en \$1035 Dlls., no obstante cae en los siguientes días como resultado de la declaración de las autoridades monetarias chinas de restringir e investigar las transacciones con monedas virtuales. El esfuerzo redoblado por regular los Bitcoins del Banco Central Chino se intensifica y embiste los precios a la baja en 20% durante el mes de enero, sin embargo en Japón la cantidad de tiendas en línea que aceptan Bitcoins aumenta 4 veces más que el año anterior y compañías como Uber, Amazon y proyectos informáticos de GitHub, le dan la pauta para repuntar nuevamente y

alcanzar los \$2900 dólares en julio de ese año, cotizándose por encima de la onza de oro. Japón lidera la legitimación del Bitcoin en medio de los fallidos esfuerzos de China por la prohibición, y los precios en torno a los \$2500 dólares se sostienen alrededor de la especulación y el rápido enriquecimiento de inversionistas de las criptomonedas. Con los precios por las nubes, las predicciones de los analistas de la calificadora Goldman & Sachs y la penetración de la moneda virtual en las tiendas en línea el Bitcoin las bolsas chinas terminan por liberar la congelación de las transacciones y reanudan el comercio.

En agosto de 2017 el precio del Bitcoin se cotiza por encima de los \$4,000 Dlls., tras este rápido ascenso en los precios China retoma sus esfuerzos por trucar el crecimiento de la criptomoneda y prohíbe la Oferta Inicial de Monedas (ICO)⁴⁷, además de solicitar el reembolso de todas las ICO realizadas dentro de su territorio, estas acciones tienen un efecto negativo en los precios haciéndolos descender alrededor de \$3,500 Dlls. La euforia por el enriquecimiento de los primeros inversores sobrepasó fácilmente las medidas adoptadas por el gobierno chino, pues en octubre de 2017 continua el alza de precios hasta llegar a los \$10,377 el 29 de noviembre de 2017. La exaltación de los inversionistas por los elevados precios sigue estimulando el precio regulado por oferta y demanda incrementando sus precios hasta un máximo histórico de \$19,110 Dlls. en diciembre de 2017. (<trader.exposed>, 2017)

Finalmente, el año 2018 ha estado lleno de turbulencias para los precios de la criptomoneda, el máximo histórico mermó por sí mismo el descenso de los precios estimulando la especulación en torno al futuro de la moneda virtual. Las declaraciones de los ministerios de finanzas de diversos países como Estados Unidos, China, Reino Unido, Ecuador, Gran Bretaña también se hicieron notar, advirtiendo sobre una caída tan rápida y pronunciada como el propio crecimiento, menguando la euforia de los inversores que se mostraron cada vez más cautelosos. El Bitcoin se depreció en cerca de 50% en los primeros dos meses de 2018 oscilando entre los \$9,000 y los \$10,000 Dlls. en gran medida debido al establecimiento de regulaciones cada vez mejor reglamentadas y las leyes impositivas de Estados Unidos que en Abril de 2018 impactaron el precio en 30% haciendo que tocara un mínimo de \$6,800 Dlls. A pesar de las dificultades regulatorias y las constantes acusaciones por vulnerabilidades de seguridad el Bitcoin recuperó parte de su depreciación y volvió a cotizar arriba de \$9,000 Dlls a comienzos del segundo trimestre del año.

⁴⁷ Mecanismo de fondeo en el que se pone en circulación por primera vez una criptomoneda por parte de un oferente. Es algo similar a lo que se le conoce como Oferta Pública Inicial (OPI) de acciones de una empresa.

A continuación se muestra un análisis de estadística descriptiva que permite visualizar los puntos más importantes de nueve años de evolución del Bitcoin. Los datos son muy sesgados y solo muestran un panorama muy general de la tendencia de los precios, destacando una desviación estándar y una varianza muy altas que reflejan la volatilidad de los precios en torno a su variación en el periodo.

<i>Estadística descriptiva BTC/USD</i>	
<i>(Dólares)</i>	
Media	\$1,345.02
Error típico	\$58.46
Mediana	\$379.73
Moda	\$0.00
Desviación estándar	\$2,882.31
Varianza de la muestra	\$8,307,728.25
Curtosis	\$10.52
Coficiente de asimetría	\$3.21
Rango	\$19,110.24
Mínimo	\$0.00
Máximo	\$19,110.24
Suma	\$3,269,732.54
Cuenta	\$2,431.00

Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

Las perspectivas a futuro son inciertas, mientras que algunos economistas señalan que es una burbuja especulativa que tarde o temprano culminará en una gran crisis monetaria y financiera del sistema, algunos otros ven la posibilidad de un nuevo paradigma en el patrón monetario.

4.1.2. Volumen de Transacciones

El volumen de transacciones de bitcoin refleja el número de operaciones realizadas y confirmadas diariamente. Existe una estrecha relación entre la tendencia del volumen de transacciones y la cotización del bitcoin en el mercado, no obstante el patrón se observa con más intermitencias debido a la expectativa de compra venta y atesoramiento del activo. El 15 de Diciembre de 2017 el volumen de transacciones de Bitcoins se encontraba en su punto máximo de 490,644 operaciones por día y su precio de mercado era de \$17,335 Dlls., dos días después el 17 de diciembre de 2017 el precio alcanzó su máximo histórico en \$19,110.24 Dlls. y el volumen de transacciones fue 7.4% menor aun cuando los precios se incrementaron. Los días subsecuentes el volumen de transacciones continuó disminuyendo hasta las 228,926 operaciones el 26 de diciembre de 2017 bajo la incertidumbre de un nuevo precio histórico o la caída en picada, la expectativa de compra a precios altos con perspectivas crecientes fue reservada por parte de la demanda y la expectativa de venta también lo fue debido al efecto

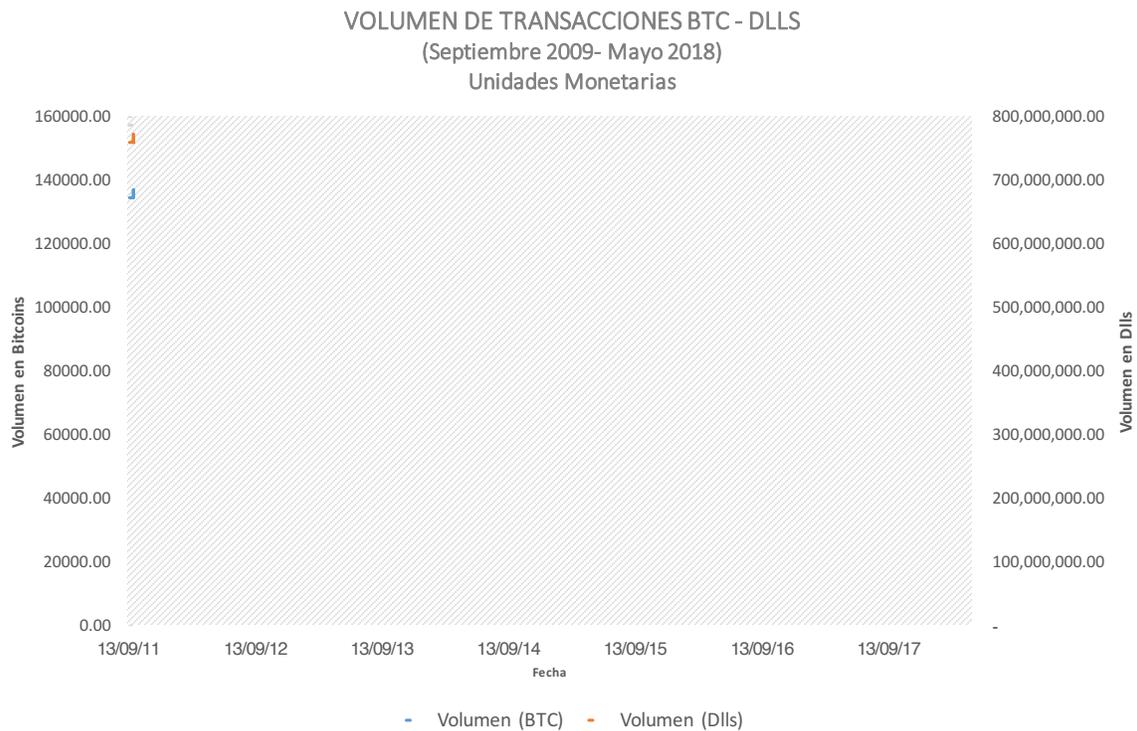
apuesta, en la que el inversionista mantuvo el bitcoin por los días subsecuentes esperando un alza.

El promedio de transacciones en el periodo de 2009 a 2018 fue de 92,488 operaciones por día, sin embargo el sesgo es demasiado amplio considerando que el número de transacciones se mantuvo por debajo de 100 durante todo el 2009 y sobrepaso las 450,000 en 2017. De manera más particular el promedio de operaciones diarias realizadas en 2009 fue de 90, en 2010 fue de 507, en 2011 eran 5,207 en 2012 alcanzaron las 23,081, para 2015 ya eran 124,942, en 2017 se registraron 225,990 y finalmente 2018 registró 284,687 transacciones en promedio. Haciendo un balance de 2009 a 2018 volumen de transacciones tuvo una tasa de crecimiento anual de 117.5%, no obstante en la gráfica se observa un desplome de la cantidad de transacciones a comienzos del 2018. De 2017 a 2018 las transacciones promedio cayeron en 24.89%, sin embargo las perspectivas de recuperación en los precios también indican una recuperación en el volumen de transacciones realizadas. Algunos analistas interpretan la caída de las transacciones como un indicador de perspectiva bajista en los precios del Bitcoin, Charles Morris, jefe de inversiones de Newscap Capital Group, señala que el volumen de transacciones se mueve siempre en la dirección del precio. "Tuvimos un ciclo de bombo y ahora se está enfriando. Es posible que estemos ingresando a un mercado bajista " (Haig, 2018)



Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

La siguiente gráfica muestra el volumen de transacciones expresada en unidades monetarias de bitcoin en el eje primario y de dólares en el eje secundario. La correlación existente entre el volumen de transacciones y la tasa de cambio de Bitcoin/Dólar muestran que medida que el Bitcoin se aprecia sobre el Dólar estadounidense el volumen operaciones en dólares se incrementó. De 2009 a 2013 el volumen de transacciones tuvo una tasa de crecimiento de 259%, es decir de 90 transacciones promedio a 53,804, sin embargo el precio del bitcoin sobre dólar se cotizó en promedio en 84 Dlls. por Bitcoin, por lo que el volumen en dólares tuvo una media de \$1,851,332 Dlls sobre 6,660 Bitcoins . El incremento de la cantidad de dólares necesaria para comprar un Bitcoin dio como resultado que el gráfico se invirtiera y entre 2013 y 2018 el volumen de transacciones en dólares realizadas fuera de \$ 29,084,328.71, aproximadamente 15 veces más que en los primeros 4 años, mientras que el volumen de operaciones expresada en Bitcoins solo se duplicó a 12,100 con respecto al periodo de 2009 a 2013.



Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

Se tiene la creencia de que el funcionamiento del bitcoin se rige bajo las leyes económicas liberalitas, de que la ley de la oferta y la demanda predominan en el mercado de criptomonedas; de acuerdo con el supuesto, menos transacciones hacen que los medios crean que el interés en Bitcoin se está desacelerando, no obstante las expectativas de racionalidad clásica han dejado de lado la expectativa de que una desaceleración en el número de transacciones y en los precios del bitcoin pueden significar una oportunidad de compra para los inversionistas que por defecto conlleva a un nuevo impulso en los precios. Si bien una disminución en el número de transacciones de Bitcoin podría dar un mensaje de mercado bajista a los inversionistas provocando la baja en los precios, esta perspectiva tiene diversas aristas, pues también puede conducir a un precios menos volátiles y transacciones más seguras dentro del proceso de minado.

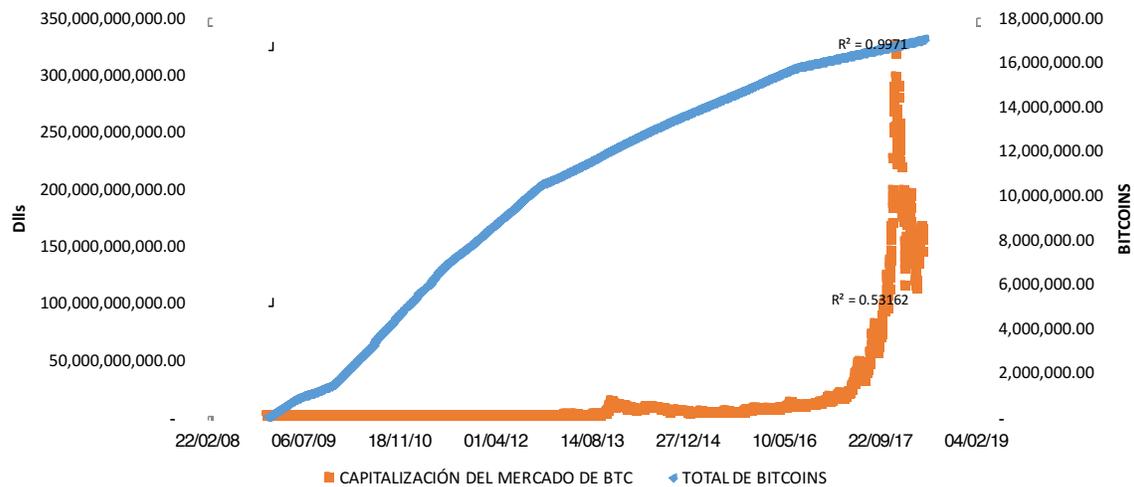
4.1.3. Capitalización del mercado

La capitalización de mercado de Bitcoins (*market cap*) representa el precio por Bitcoin en un instante de tiempo expresado en dólares, multiplicado por el número de Bitcoins en circulación, dicho de otra manera expresa el valor total de mercado de los Bitcoins en circulación.

La capitalización de mercado es comúnmente usada para valorar el tamaño e importancia de una empresa respecto a sus activos financieros. Al poner una acción en circulación, el mercado determina el precio de la acción expresado en unidades monetarias, a medida que la empresa es más reconocida y sólida su capitalización es mayor debido a que obtiene una cantidad superior de unidades monetarias por la emisión de una acción. Trasladando esta idea a la capitalización de Bitcoins, funciona de manera similar su capitalización es el precio en dólares por la cantidad de Bitcoins en circulación.

El siguiente gráfico de dos ejes muestra la capitalización del mercado y el total de bitcoins en circulación.

CAPITALIZACIÓN DEL MERCADO DE BITCOINS EN CIRCULACIÓN
(SEPTIEMBRE 2009-MAYO 2018)



Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

La tasa ponderada de crecimiento anual de Bitcoins en circulación a lo largo de 10 años ha sido de 26%, comenzando con un total de 50 Bitcoins en enero de 2009 hasta llegar a 17,030,362 en mayo de 2018. La tasa de crecimiento de 2009 a 2010 fue de 209% y esta fue decreciente a lo largo de los años subsecuentes, de 2010 a 2011 fue de 59%, incluso de 2016 a 2017 y de 2017 a 2018 que el precio de los Bitcoins fue mayor y el número de transacciones llegó a su punto máximo el total de Bitcoins en circulación tuvo una tasa de crecimiento de 7% y 4% respectivamente. La tasa decreciente del total de criptomonedas en circulación se explica por el fraccionamiento de la una unidad, los bitcoins se crean a velocidad predecible y decreciente, cada año se reduce a la mitad de forma automática a lo largo del tiempo hasta que la emisión de bitcoin se detenga por completo al llegar a los 21 millones de bitcoins (bitcoin.org, 2018).

La capitalización del mercado se dio a partir de que el precio del Bitcoin comenzó a ser intercambiado por Dólares., en Agosto de 2010 el Bitcoin tenía un precio de \$12.98 Dólares y había 3,737,700 Bitcoins en circulación por lo que su capitalización era de 287,932 Dólares, en otras palabras el valor del volumen total de Bitcoins era de 287,932 Dólares. A medida que el precio en dólares se fue incrementado y la tasa de bitcoins en circulación se hizo decreciente la capitalización de mercado se incrementó a un máximo de \$326,525,438,567 Dólares el 17 de Diciembre de 2017, cuando el precio se encontraba en los niveles más altos cotizándose en 17,335 Dólares.

La capitalización de mercado es una proporción del valor del activo en términos de la moneda sobre la que se está ponderando, dicha proporción esta correlacionada con precio de mercado y es uno de los indicadores más importantes para ponderar el valor monetario real de la criptomoneda en el mercado.

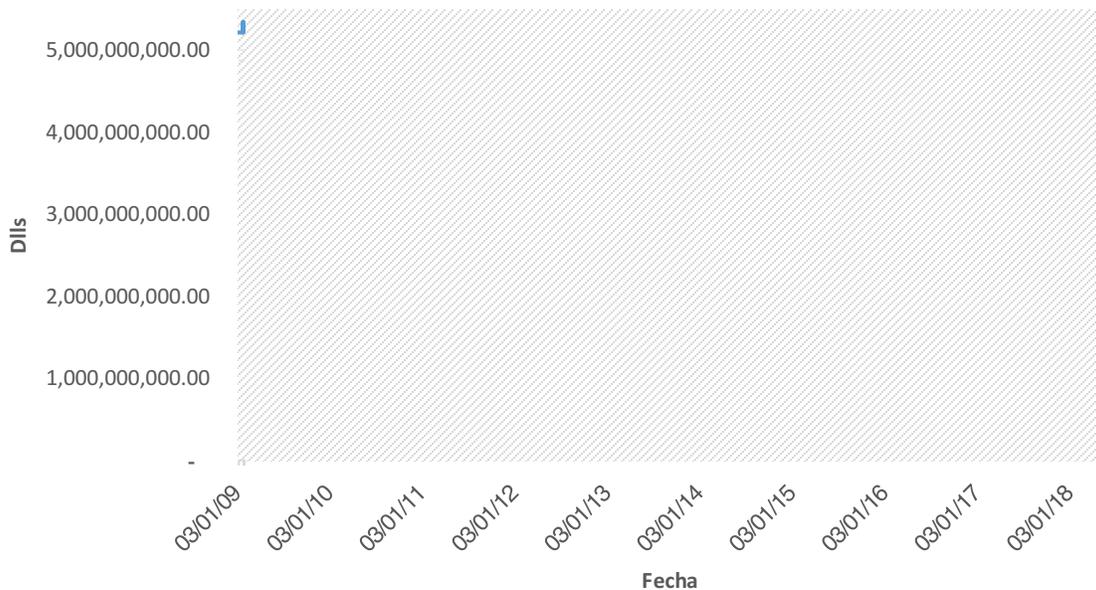
La baja de los precios del Bitcoin ha provocado una disminución de la capitalización de mercado, pues los precios no han podido recuperarse a los niveles de diciembre de 2017 y siguen emitiéndose nuevas unidades de bitcoins aún con una tasa decreciente.

4.1.4. Volumen de Comercio (BTC/USD)

El volumen comercial del Bitcoin es un indicador que representa la cantidad de operaciones compra/venta existentes en el mercado de Bitcoins expresado en dólares. Cuanto mayor sea el volumen de negociación disponible, más confianza tendrá el intercambio de bitcoins en el mercado. Las estadísticas de volumen de negociación dan una buena indicación a los operadores sobre la liquidez en un mercado durante un período de tiempo determinado. (Anón <bestbitcoinexchange.net>, 2018)

Cuando la cantidad de negociaciones aumenta de la mano de precio, entra más capital en moneda de curso legal al mercado de Bitcoins, dicho de otra manera, el volumen de operaciones comerciales de criptomoneda son el equivalente a las fuerzas de oferta y demanda en el mercado de la moneda virtual.

VOLUMEN COMERCIAL DE BITCOIN USD EXCHANGE (SEPTIEMBRE 2009 - MAYO 2018)



Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

De la misma forma que el volumen de transacciones y la capitalización del mercado el volumen comercial sigue una línea de tendencia similar a las anteriores mostrando su auge en la segunda quincena de diciembre de 2017. El análisis de las variaciones de la serie no resulta muy diferente de los anteriores, pues muestra una estrecha relación con el comportamiento de los precios de mercado, lo que vale la pena destacar es la importante cantidad de dólares comerciados en el mundo, en el punto más alto el volumen comercial de Bitcoins en el mundo (expresado en dólares americanos) fue de 5,352,015,515.54 Billones de dólares lo que es equivalente al 27.6% del PIB de Estados Unidos en el 2017 que era de 19,377,200,000.00 Billones. (FED, 2018) Durante el 2017 el volumen comercial de Bitcoins fue de \$ 387,397,198 millones de dólares equivalente al 2% del PIB norteamericano.

En este apartado nuevamente se observan variaciones en el volumen de comercialización correlacionado con los precios, mismos que están determinados por el mercado especulativo. Los optimistas y partidarios del uso de criptomonedas han señalado que en los próximos años el precio de los Bitcoins podría alcanzar los \$ 30,000 Dólares, en contraste el profesor de Harvard Kenneth Rogoff (entre otros economistas) señaló que los precios de BTC tienen más probabilidades de desmoronarse hasta los \$100 DlIs. en pocos años (Chang, 2018), detrás de estas dos opiniones existe un mercado que especula con los precios y realiza transacciones

diarias de compra y venta con expectativas alcistas o bajistas determinadas por una serie de factores adicionales a la ley de la oferta y la demanda.

4.2. Costos de Minar Bitcoins

4.2.1. Recompensa a la minería

En el capítulo 3 se explicó el proceso de minería de Bitcoins, definiéndola como el proceso de enfocar capacidad de computacional (hardware y software) para procesar una transacción, las personas que realizan este proceso se les conoce como mineros y entre todos conforman una red mundial de puntos mineros, no obstante el trabajo realizado por este grupo de personas no se realiza por afición o pasatiempo, la minería de Bitcoins ofrece una recompensa como incentivo para que el protocolo funcione de manera segura. El proceso para que una transacción sea completada y confirmada implica que la misma se incluya como un eslabón en la cadena de bloques, para llevar a cabo esta adhesión se requiere hacer miles de cálculos matemáticos por segundo (algoritmo criptográfico), el minero que obtiene la recompensa es aquel cuyo poder de procesamiento descifra el código de manera más rápida.

De 2009 a principios de 2011 el minado de bitcoins se realizaba desde equipos computacionales convencionales, debido a que la cantidad de transacciones por día era inferior a 10,000, a medida que ese número se fue incrementando exponencialmente, el poder de procesamiento requerido para añadir una transacción al bloque era mayor y el hardware requerido fue cada vez más especializado.

En el 2009 la recompensa por crear nuevos Bitcoins (minar) era de 50 BTC por bloque, la recompensa se reduce a la mitad cada 210,000 bloques, llegar a esta cantidad tomó aproximadamente 4 años, en 2014 la recompensa se redujo a 25 BTC por bloque y a partir de febrero de 2018 fue de 12.5 BTC por bloque. Cada bloque de transacciones de Bitcoins tiene un límite máximo de 1MB (1,000,000 Bytes), la cantidad de transacciones contenidas en un bloque no está determinado pues existen transacciones muy grandes y en extremo pequeñas, por lo que para calcular la cantidad de transacciones por bloque es necesario dividir el tamaño del bloque (1,000,000 Bytes) entre el tamaño promedio de transacciones en ese bloque, el tamaño de transacciones es muy variable, sin embargo un bloque contiene entre 2,000 y 3,000 transacciones. Si existiera un minero por cada transacción del bloque la recompensa que recibiría cada uno tendría que dividirse entre el número de operaciones realizadas que en este caso sería entre 0.00416 y 0.00625 BTC por minero, sin embargo un minero o una piscina de

mineros (véase en capítulo 3) no solo realizan una transacción por lo que los beneficios son mayores.

El número de transacciones realizadas no es el único parámetro que determina la recompensa por minar un Bitcoin, para ello se toman en cuenta la tasa de Hash (véase en capítulo 3) generada por el equipo de cómputo del minero, el Hash de la red, el tiempo que requiere llevar a cabo una transacción, el precio del bitcoin e incluso el precio del KWht de energía.

$$\text{Beneficios de Minar} = \left(\frac{\text{Tasa de Hash del Minero}}{\text{Tasa de Hash de la Red}} * \text{Recompensa por minar (12.5BTC)} * \text{Tiempo de Minado} * \text{Precio} \right) - (\text{Precio por KWht} * \text{Consumo})$$

La competencia por llevar a cabo el minado de Bitcoins incrementa en proporción a la cantidad de transacciones y los precios, “cuando el minado de Bitcoin se vuelve demasiado competitivo y menos rentable, algunos mineros deciden detener sus actividades” (<bitcoin.org>, 2018)

El futuro de las computadoras podría cambiar las practicas de minería e incluso la composición de las criptomonedas; el poder de procesamiento requerido para completar una operación con Bitcoin podría reducirse a un procesador cuántico. Un minero que posea una computadora cuántica⁴⁸ puede procesar una transacción de bitcoin en menor tiempo de lo que un conjunto de equipos de computo convencionales, esta consideración no solo puede transformar la minería sino también es capaz de significar un peligro a la seguridad en el mecanismo *blockchain*.

La siguiente gráfica muestra la tasa de transacción total de bitcoins que es equivalente al valor total de los beneficios del Bitcoin que ganan los mineros por día. Con la misma tendencia del volumen de transacción y los precios, el comportamiento de la tasa de beneficios alcanza su punto máximo en la segunda quincena de diciembre de 2017, donde la cantidad de transacciones se incrementó y los precios también lo hicieron.

⁴⁸ Las computadoras cuánticas son máquinas muy poderosas basadas en los principios de mecánica cuántica, la computación cuántica puede ejecutar nuevos tipos de algoritmos para procesar información de manera más integral. (IBM, 2018)



Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

El siguiente gráfico muestra los ingresos de los mineros entre 2009 y 2018, que se calcula a través de la siguiente operación:

$$(Numero\ de\ bitcoins\ extraídos\ por\ día + tarifas\ de\ transacción) * precio\ de\ mercado.$$

En este contexto se observa que el número de Bitcoins demandados por día y el precio de mercado determinan el ingreso de los mineros, el volumen total de ingresos de mineros en su punto máximo (18 de Diciembre de 2017) y fue de \$53,191,582 millones de dólares, sin embargo los ingresos promedio durante 2017 fueron de \$8,881,164 millones de dólares, equivalentes al PIB de Haití o Rwanda en 2017 (<worldbank.org>, 2018).



Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

La economía alrededor del minado de Bitcoins es muy significativa, no obstante no está disponible al alcance de cualquier persona, pues a pesar de que el sitio oficial <bitcoin.org> señala que cualquier individuo puede minar Bitcoins, la aseveración resulta casi imposible en términos de competitividad. En la actualidad ha habido una transición del uso de CPU (Unidad Central de Procesamiento), a los GPU (Unidad Gráfica de Procesamiento) y finalmente las ASIC (Circuito Integrado de Aplicación Específica) y este hardware es cada vez más especializado y costoso, por lo que es prácticamente imposible que un usuario con una CPU pueda competir contra el minado a través de un ASIC, lo que de alguna manera restringe la emisión de Bitcoins en circulación a un grupo de personal, tal cual sería un Banco Central, la diferencia radica en que los mineros o grupos de mineros se localizan alrededor del mundo y están en constante competencia.

4.2.2. Costos de transacción

Los costos por transacción de Bitcoin son el resultado de la división de los ingresos de los mineros entre el número de transacciones. La creación de Bitcoins está diseñada bajo un protocolo en el que el número de Bitcoins que habrá en circulación ya se encuentra determinado y limitado a 21 millones, esto provoca que entre más mineros se incorporen a la red menores serán sus beneficios, pues se incrementa la competencia y con ello el asegurar la titularidad de

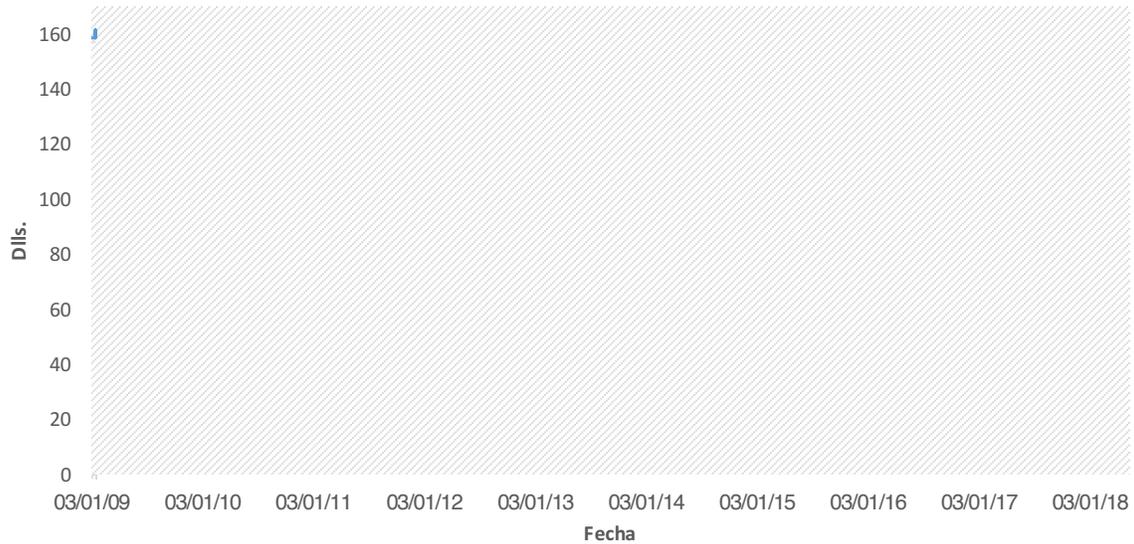
una transacción se vuelve más costoso para el minero, pues requiere de un hardware más poderoso. No existe una autoridad central, directivo, o comandante en jefe que pueda ejercer control o manipular el sistema para incrementar o disminuir el beneficio de los mineros. La mayoría de las transacciones se pueden ejecutar sin comisiones, pero se anima a los usuarios a pagar una pequeña comisión voluntaria para obtener confirmaciones más rápidas y para remunerar a los mineros. (<bitcoin.org>, 2018).

Dicho de otra manera, el minero realiza el trabajo de creación de nuevos Bitcoins, el costo de este proceso es equivalente a los beneficios totales de los mineros, divididos entre el número de transacciones realizadas, con esta operación se obtienen los costos de poner un nuevo bitcoin en circulación.

De 2009 a finales del 2010 los ingresos de los mineros eran prácticamente nulos debido a que el precio de mercado cotizaba en pocos centavos de dólar o bien \$0 Dlls., En noviembre de 2010 el precio de mercado se elevó y con ello el número de transacciones generando una alza en los costos de producción, pues la necesidad de creación de Bitcoins aumento a la par de la demanda de criptomonedas. Con la disminución del número de transacciones entre 2012 y 2013 también disminuye el costo de minar, aun cuando el número de mineros es mayor. El año 2014 es un nuevo año de auge para el precio de mercado de las criptomonedas (véase en 4.1.) por lo que el aumento en la demanda de Bitcoins a través de transacciones se vuelve elevada y el ingreso de los mineros es mayor.

Los puntos de auge en 2014 y 2017 se explican por el elevado costo por transacción de bitcoin derivado del exceso de oferta en el ensamble de una cadena de bloques, dicho de otra forma demasiados mineros compitiendo por crear un nuevo bitcoin o ensamblar una transacción a la cadena de bloques, pero este problema siempre termina por solucionarse obedeciendo al mercado pues a medida que las transacciones aumentan como en 2014 y 2017, los mineros buscan maneras más eficientes de usar la red y el protocolo, mientras que aquellos que no tienen el equipo requerido optan por abandonar la red por completo.

COSTO DE BITCOIN POR TRANSACCIÓN (2009-2018)



Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

Cuando se haya llegado al límite de 21 millones de bitcoins, el trabajo de crear o emitir nuevas unidades de la moneda virtual se acabará, ¿qué pasará con los mineros cuando esto ocurra?, la recompensa por autorizar transacciones de bitcoins ya existentes se mantendrá, pero con tasas menores y el costo por transacción ahora dependerá mayormente del número de transacciones realizadas y la venta de menor tiempo de transacción, es decir, si se desea que una transacción se realice más rápido pagará una recompensa a un minero.

El análisis de volumen, tendencia, capitalización y el precio de mercado obedece a la dinámica de libre mercado en donde la oferta y la demanda determinan el intercambio del activo. El bitcoin se presenta como un proyecto en el que se busca evitar los costos de transacción, mediante el cual se pueden financiar proyectos de inversión y facilitar el comercio. La especulación que ha surgido alrededor del precio de la criptomoneda ha creado incertidumbre y volatilidad en el precio de la moneda virtual convirtiéndola también en un activo que comparte características semejantes a las de un activo financiero.

El desarrollo de las tecnologías de la información ha dejado en claro que la libertad de comerciar, intercambiar e incluso apostar con una moneda virtual resulta más interesante y atractivo para un sector de la población, que ante la negativa de Gobiernos, Instituciones y Autoridades Monetarias ha mantenido una demanda de criptomonedas constante y en la mayoría de los

casos creciente. Con el análisis temporal de las series del Bitcoin se observa que el problema de que la criptomoneda se califique como un peligro para el sistema monetario ha radicado en el deseo de enriquecimiento de los inversionistas, pues la burbuja en la que se ha gestado la evolución de los precios ha estimulado el deseo de enriquecimiento y ha menoscabado el resto de las características de la criptomoneda, convirtiéndola solamente en un activo de dinero fácil con un comportamiento inestable.

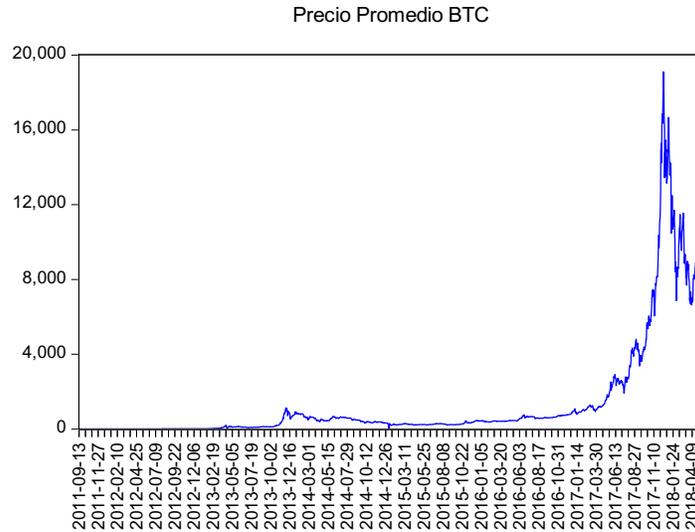
4.3. Tendencia y Volatilidad de los Precios

4.3.1. Modelo econométrico de pronóstico de precios: ARIMA

Los modelos económicos se caracterizan por tener una serie de supuestos o abstracciones de la realidad que permiten explicar hechos económicos y en algunos casos pronosticar su comportamiento a futuro. La ciencia económica se ha apoyado principalmente de las matemáticas para comprobar la veracidad de las teorías; en la evolución de la teoría económica se han creado nuevas vertientes de estudio como la econometría para medir y estimar el comportamiento de diversas variables como el Producto Interno Bruto de un país, el tipo de cambio, la tasa de interés, el Índice de Precios y Cotizaciones, entre otras.

Las monedas virtuales tienen un comportamiento altamente volátil que difícilmente se adaptaría a un tratamiento matemático similar al que se le daría a una serie de tiempo como el PIB de un país en el que se conocen las variables que pueden impactar el comportamiento a corto o largo plazo. La predicción de un bitcoin podría asemejarse más al cambio de precios de una acción con alto riesgo y volatilidad. Por lo tanto, en primera instancia se realizó un Modelo Autorregresivo Integrado de Media Móvil (ARIMA); la elección de este modelo de pronóstico se basó en que una de sus principales características es que en este modelo no se requiere de distintas series de datos o de otras variables que determinen el comportamiento de la serie a analizar, dicho de otra forma, la variable de estudio se explica a sí misma. (Domínguez, 2011)

Un modelo teórico de análisis econométrico ARIMA exige que el proceso estocástico a analizar sea invariable con respecto al tiempo, es decir que sea estacionario. Se obtiene una serie estacionaria cuando la media y la varianza son constantes en el tiempo y la covarianza dependa de la separación de los momentos de la serie y no del momento donde ocurren. Se puede suponer en primera instancia que la serie de precios del bitcoin es no estacionaria debido a la volatilidad observada en el siguiente gráfico.



Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

De manera más formal podemos analizar que la auto correlación del correlograma⁴⁹ es decreciente y suavizada, lo que indica estacionariedad en la serie. (Apéndice 4.3.1.1.) La prueba de raíces unitarias de Dickey-Fuller aumentada en niveles (sin ninguna diferencia) muestra la tendencia estocástica en la serie temporal de bitcoin, al tener raíz unitaria se concluye que su patrón es no estacionario o impredecible.

Null Hypothesis: BTC_PRECIO has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 20 (Automatic - based on SIC, maxlag=26)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.547639	0.5093
Test critical values:		
1% level	-3.432857	
5% level	-2.862533	
10% level	-2.567344	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

Como lo mencionamos anteriormente, para hacer el pronóstico mediante un ARIMA se requiere estacionalizar la serie, en el caso del precio del bitcoin se comprobó que la primera diferencia es suficiente para que cumpla el principio de estacionariedad, por lo que diferenciamos para quitar la tendencia. (Apéndice 4.3.1.2.) Con la primera diferencia obtenemos una serie estacionaria comprobada por un nuevo test de raíz unitaria.

⁴⁹ Representación gráfica de las funciones de autocorrelación y autocorrelación parcial, en distintos retardos. (<uam.es>, 2004)

Null Hypothesis: D_BTC_PRECIO has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 26 (Automatic - based on SIC, maxlag=26)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.826218	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.432864	
5% level	-2.862537	
10% level	-2.567346	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

Analizando el correlograma de la serie en primera diferencia es estacionaria en primeras diferencias (Apéndice 4.3.1.3.). Los precios de los bitcoins se caracterizan por ser volátiles en el tiempo, dicha volatilidad puede ser aminorada empleando la misma serie en términos logarítmicos, de esta manera se logra ceñir la heteroscedasticidad⁵⁰ y disminuir la distancia entre los valores extremos y no extremos. En el siguiente gráfico observamos que la serie de tiempo mantiene su tendencia pero se suavizan las variaciones.



Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

Una vez con la serie suavizada y sabiendo que es estacionaria en primeras diferencias, nos ayudamos del correlograma de la serie logarítmica para realizar los patrones idealizados y construir el modelo ARIMA. (Apéndice 4.3.1.4.).

⁵⁰ La heteroscedasticidad significa que la varianza de los errores de las observaciones son diferentes entre si (no son constantes).

La construcción del modelo arroja un ARMA⁵¹ AR⁵²(1), AR(2), AR(4), AR(5), MA⁵³(2)

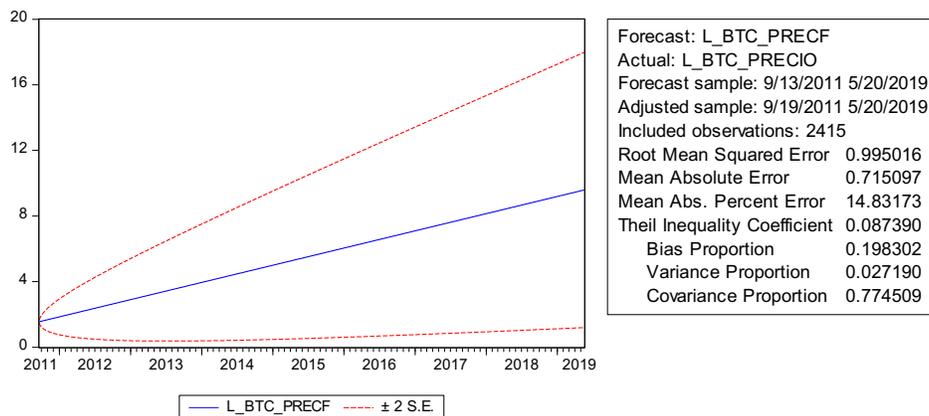
Dependent Variable: D(L_BTC_PRECIO)
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Included observations: 2407
 Convergence achieved after 106 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002871	0.001126	2.549668	0.0108
AR(1)	0.212060	0.009238	22.95452	0.0000
AR(2)	-0.243094	0.046419	-5.236987	0.0000
AR(4)	0.041956	0.013446	3.120261	0.0018
AR(5)	0.067859	0.010544	6.436037	0.0000
MA(2)	0.130929	0.050357	2.600036	0.0094
SIGMASQ	0.001814	2.30E-05	78.73364	0.0000
Inverted AR Roots	.59 -.37+.32i	.18-.67i	.18+.67i	-.37-.32i
Inverted MA Roots	-.00+.36i	-.00-.36i		

Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

Con todos los auto regresivos dentro del nivel de significancia ya tenemos un modelo ARIMA con el cual podemos pronosticar de manera lineal el precio de los bitcoins de mayo de 2018 a mayo de 2019. (Apéndice 4.3.1.5.).

Realizando el pronóstico de precios con la serie temporal del Bitcoin, se observa una tendencia que continua ascendente



⁵¹ Modelo Autoregresivo de Media Movil, se forma por los AR (Autorregresivos) y la Media Movil (MA).

⁵² Un Autoregresivo (AR) es un modelo de regresión en el que las variables explicativas son la misma variable observada pero con retardos. (García, 2018).

⁵³ El modelo de regresión de Media Movil (MA), explica que los valores que toma la variable explicativa a lo largo del tiempo no son consecuencia de los movimientos pasados sino de shocks aleatorios.

Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

La evaluación de la calidad de un pronóstico requiere comparar los valores pronosticados con los valores reales de la variable durante el periodo de pronóstico. Un procedimiento para llevarlo a cabo es separar una parte de los datos históricos mediante modelos auto regresivos para usar como una muestra de comparación en la que comparará los valores reales y pronosticados.

El error cuadrático medio de 0.9950 nos indica la desviación estándar de los errores y su rango es de 0 a infinito, entre más cercano a cero el pronóstico es mejor explicado por los auto regresivos.

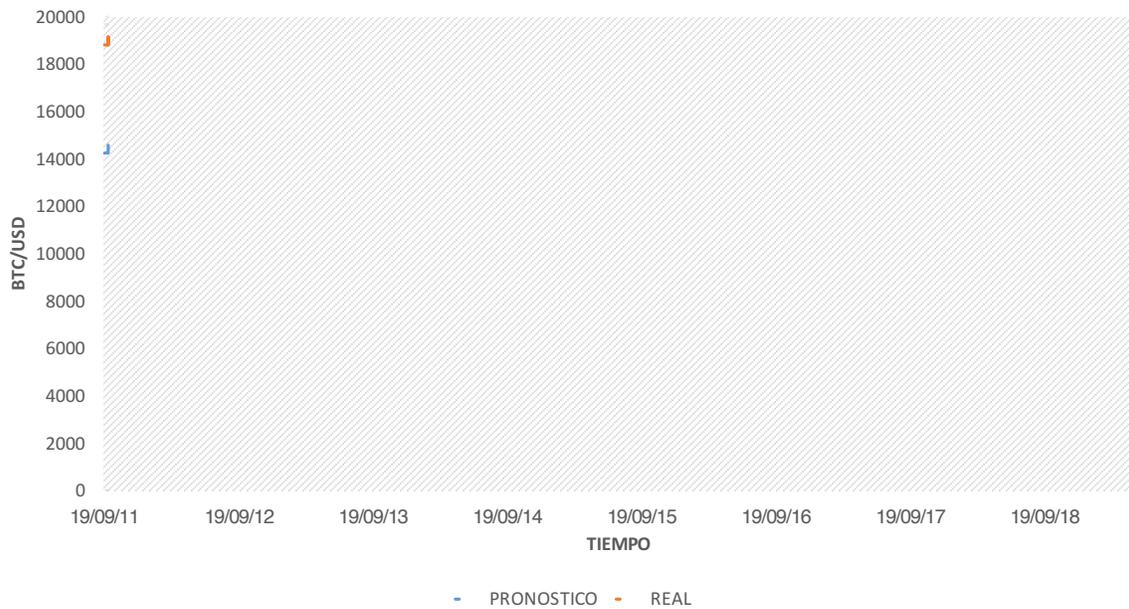
Con un modelo significativo, obtenemos el pronóstico de mayo de 2018 a mayo de 2019 en donde los precios oscilarán entre 5,151.90 Dlls. y 14,646.93 en mayo de 2019, manteniéndose en un valor promedio de 9,089.55 Dlls.

PRONÓSTICO 2018-2019	
	VALORES PRONOSTICADOS
PRECIO MÁXIMO	\$ 14,646.93
PRECIO MÍNIMO	\$ 5,151.90
PRECIO PROMEDIO	\$ 9,089.55

Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

En el siguiente gráfico observamos una tenencia creciente y lineal que no sigue la trayectoria de los precios reales, esto se debe al proceso de estacionalización y suavizamiento que son las características de un pronóstico mediante un modelo ARIMA lineal.

PRONÓSTICO PRECIOS DEL BITCOIN MODELO ARIMA
MAYO 2018- MAYO 2019 (365 DÍAS)



Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

Para evaluar el alcance de pronóstico del modelo realizamos la misma metodología descrita anteriormente para un rango de tiempo de mayo de 2017 a mayo de 2018, este intervalo de tiempo, permite reparar en la similitud del pronóstico con la realidad.

PRONÓSTICO 2017-2018		
	VALORES PRONOSTICADOS	VALORES REALES
PRECIO MAXIMO	3,272.99	19,110.24
PRECIO MÍNIMO	1,233.94	1,917.27
PRECIO PROMEDIO	2,090.73	7,226.45

Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

El precio máximo del Bitcoin en el pronóstico ARIMA real fue de 3,272.99 para el 21 de mayo de 2018 (con una tendencia lineal creciente), mientras que en los datos reales el máximo fue de 19,110.24 y se dio en Diciembre de 2017, el precio mínimo pronosticado fue de 1,233.94 para el 21 de mayo de 2017 y el real entre mayo de 2017 y 2018 fue de 1917.27 el 15 de Julio del 2017, de la misma forma observamos un precio promedio muy distante del real.



Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

En conclusión el pronóstico econométrico a través de la metodología ARIMA analiza procesos estocásticos de series estacionalizadas y lineales, en otras palabras un pronóstico obtenido del modelo ARIMA realiza la predicción de los valores como función lineal de los datos anteriores y errores estocásticos, además de que incluye componentes cíclicos, estas características no son propias de una serie altamente volátil como el precio de los bitcoins, por lo tanto es un pronóstico en exceso sesgado de los valores reales, pues a través de la tendencia podemos observar que el movimiento de los precios de la criptomoneda no se explica a través de los hechos del pasado y mucho menos es lineal o estacionario. Dicho lo anterior es necesario recurrir a métodos que involucren procesos estocásticos enfocados a la probabilidad de ocurrencia, de manera que podamos observar diversas trayectorias posibles en el tiempo que son explicadas por eventos aleatorios o desconocidos.

4.3.2. Pronóstico de Precios mediante el modelo de Monte Carlo

Emplear la econometría en el análisis de una variable con alta volatilidad como lo son los bitcoins resulta ser un análisis muy simplista, inexacto y lineal, cuya confiabilidad resulta dudosa. Además de la econometría, la economía echa mano de otros métodos que surgieron en otras ciencias o que sus áreas de aplicación son más diversas.

El método de pronóstico de Monte Carlo es una técnica matemática que permite realizar un análisis de riesgo cuantitativo, visualizando una serie de resultados mediante un rango de posibles trayectorias. Esta técnica tal y como se conoce hoy en día, fue utilizada por primera vez en la Segunda Guerra Mundial en el llamado proyecto Manhattan⁵⁴, John von Neumann y Stanislaw Ulam la usaron en la rama de la física nuclear y la denominaron Monte Carlo porque desarrollaron la técnica en Mónaco, en la ciudad de los casinos nombrada Monte Carlo. La simulación de Monte Carlo es ahora una herramienta científica muy utilizada para estimar y resolver problemas de aleatoriedad, para los cuales la experimentación consume mucho tiempo, es costosa, poco práctica o inexacta, como es el caso del pronóstico de precios de las criptomonedas.

En la simulación de Monte Carlo se realizan modelos de resultados posibles mediante la sustitución de un rango de valores que se conoce como “distribución de probabilidad”, luego calcula resultados una y otra vez usando un conjunto de datos aleatorios correspondientes a la función de probabilidad. Mediante el uso de distribuciones de probabilidad, las variables pueden tener diferentes probabilidades de que se produzcan diferentes resultados. Las distribuciones de probabilidad son una forma mucho más realista de describir la incertidumbre en variables de un análisis de riesgo. (palisade.com, 2018).

La revista electrónica “Medium” publicó un artículo el pasado 3 de Noviembre de 2017 en donde pronosticó el precio de las 10 principales criptomonedas empleando el Método de Montecarlo. “10 Statistical Price Predictions for 10 Cryptocurrencies”, señala que dicho método se utiliza con frecuencia en el mundo bursátil para estimar los precios. El modelo de pronóstico de la publicación hace uso de 1000 trayectorias y estima un año de precios a un 95% de confianza afirman que los precios de Bitcoin se encontrarán en un rango entre \$ 4,614 y \$129,269 (noviembre 2017 a noviembre de 2018) con una media de \$ 41,238. (Young, 2018) El 3 de noviembre de 2017 los precios aún no alcanzaban su máximo, se cotizaban entorno a los 7,000 Dlls., fue hasta diciembre de ese mismo año cuando alcanzaron su máximo por encima de los 19,000 Dlls.

Realizando el pronóstico propio de esta investigación en el mismo periodo de tiempo, es decir del 03 de noviembre de 2017 al 03 de noviembre de 2018, con 1000 trayectorias posibles a 95% de confianza se obtuvieron rangos muy similares de precios. (Apéndice 4.3.2.1. y 4.3.2.2.) Con

⁵⁴ El Proyecto Manhattan, surgió como nombre en clave de una carrera por construir una bomba atómica antes que los nazis y contó con eminentes científicos como John von Neumann (matemáticas), Enrico Fermi (física), Niels Böhr (física) o el propio Robert Oppenheimer (física teórica). (Romero, 2018)

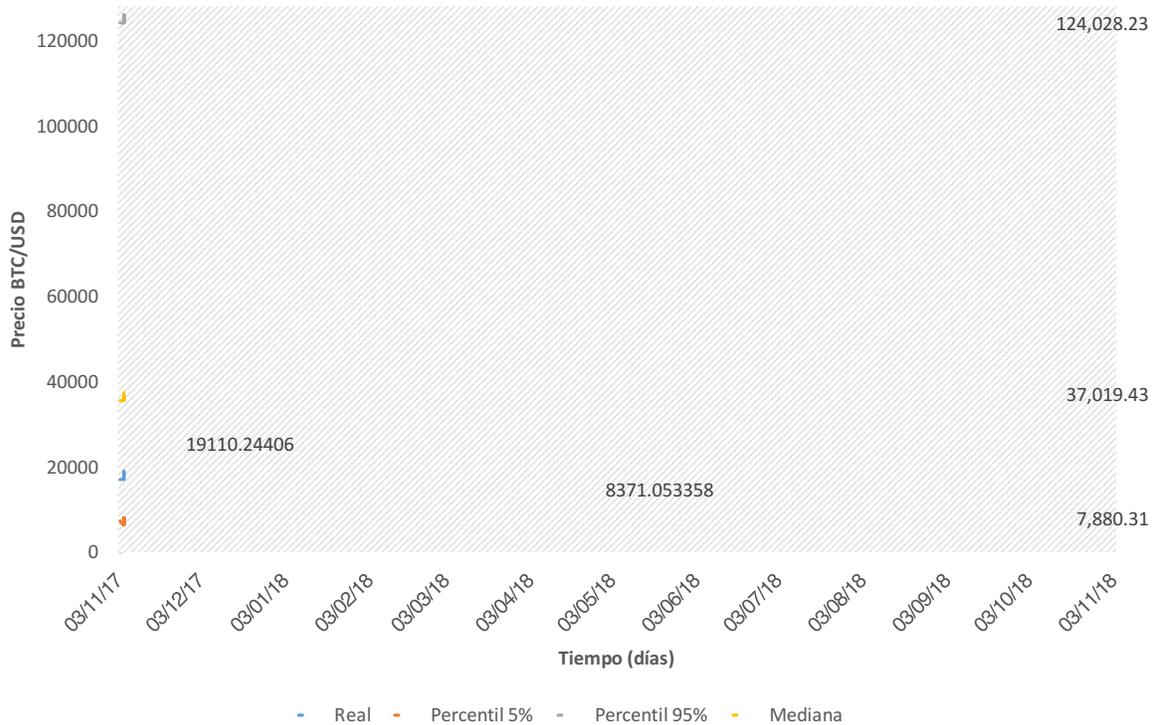
datos de los precios del Bitcoin obtenidos del portal de información financiera quandl.com, se realizó un algoritmo de simulación en el lenguaje de programación Python. El algoritmo calcula una tasa de crecimiento promedio de la serie de tiempo, mediante la cual se evalúa la volatilidad, posteriormente se genera una variable aleatoria bajo una función de distribución normal. Mediante un ciclo de repeticiones, se generaron tantas variables aleatorias como trayectorias para cada día de pronóstico; una vez que se tuvieron los precios estimados para cada trayectoria de tiempo, se obtuvieron los percentiles y cuartiles que permitieron determinar el precio mínimo que fue de \$4,869.10 dls. por bitcoin, el máximo \$126,177.44 dls. y el promedio de 18,421.75 dls. (Apéndice 4.3.2.5.)

CAPACIDAD DE PRONÓSTICO 365 DÍAS		
MAYO 2017-MAYO 2018		
	PRONOSTICADO	REAL
PRECIO MÍNIMO	4,869.10	6,044.87
PRECIO MÁXIMO	126,177.44	19,110.24
PRECIO PROMEDIO	18,421.75	10,221.98

Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

En el siguiente gráfico añadimos la línea de precios reales hasta mayo de 2018 para hacer el comparativo que muestra la capacidad de pronóstico del modelo. Los datos reales observados muestran una salida del rango de estimación en diciembre de 2017, debido a que los precios oscilaron en un máximo de \$19,110.00 Dlls., sin embargo vuelven a entrar dentro del nivel de confianza en Enero de 2018 cuando los precios cayeron por debajo de \$16,000 dls. Se mantienen por encima de la mediana hasta el 28 de enero de 2018 que continúan su descenso por debajo de \$10,800 dls. a partir de esa fecha se mantienen por debajo del cuartil 2 con precios oscilantes entre \$6,000 y \$8,500 Dlls.

PRONÓSTICO DEL PRECIO DEL BITCOIN
03-NOVIEMBRE-2017 AL 03 NOVIEMBRE DE 2018



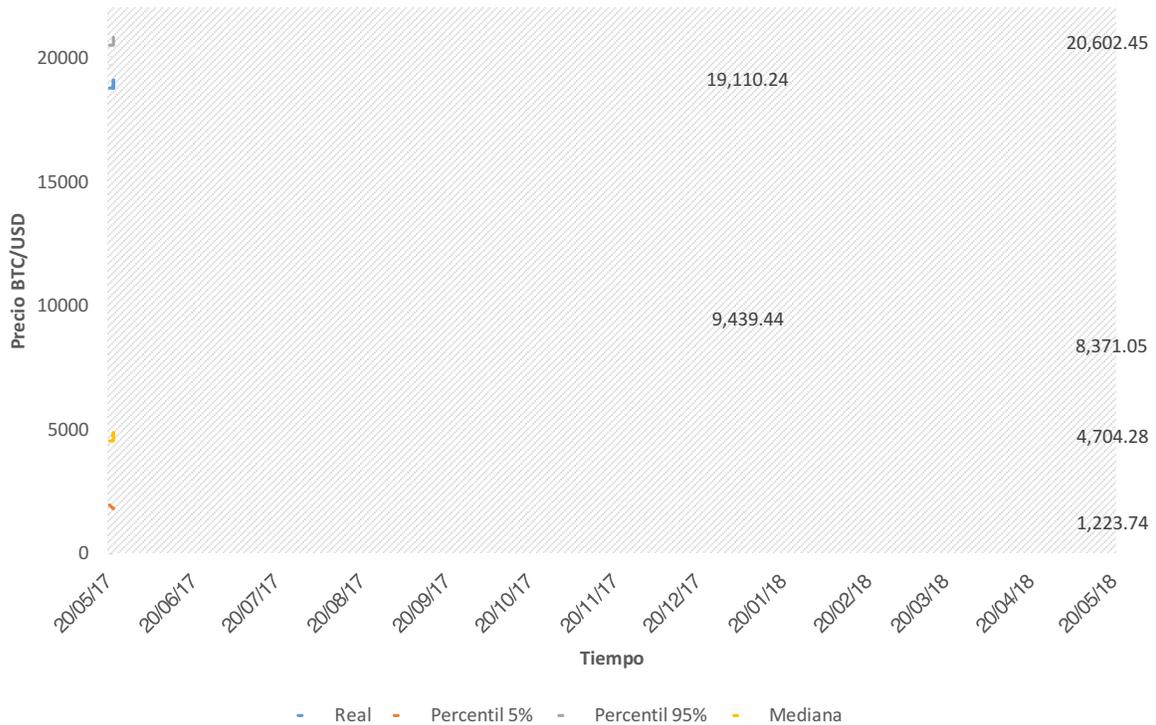
Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

De acuerdo con el pronóstico de la publicación de “medium” y el pronóstico realizado por elaboración propia, los datos son concurrentes en lo que respecta a los rangos, no obstante ambas aproximaciones resultaron erradas para el periodo de finales de noviembre a diciembre de 2017. El máximo esperado era de \$13,597.42 Dlls. para el 17 de Diciembre de 2017 en donde el precio real alcanzado fue de 19,110.24 Dlls., por lo tanto, la capacidad de pronóstico al 95% es inexacta para una serie con alto grado de volatilidad como lo es el Bitcoin.

4.3.2.1. Capacidad de Pronóstico

El contraste realizado con la publicación de la revista electrónica “medium” hace una aproximación de la capacidad de pronóstico para el Bitcoin, sin embargo, la estimación muestra resultados diferentes cuando podemos observar el comportamiento de los precios reales a lo largo de todo un año de pronóstico. Para el siguiente ejercicio se tomó en cuenta el periodo de Mayo de 2017 a Mayo de 2018, de esta manera podemos reparar en el comportamiento del precio real durante todo el periodo (365 días) .

CAPACIDAD DE PRONÓSTICO DEL PRECIO DEL BITCOIN
365 DÍAS, MAYO 2017 - MAYO 2018



Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

En el gráfico anterior podemos observar que la tendencia es creciente para el periodo de mayo de 2017 a mayo de 2018, sin embargo las expectativas de crecimiento no son tan altas como las realizadas en el pronóstico de noviembre, debido a que los precios eran ascendentes pero constantes para el segundo trimestre del 2017. Los precios sobrepasan la línea de los \$5,000 dls. hasta el último trimestre del año (octubre de 2017), además la tendencia de los precios reales se mantiene por encima de la mediana en todo momento del pronóstico, dicho de otra manera, los precios reales se mantienen en el rango de la mitad que se encuentra por encima del valor central del conjunto de datos estimados. Nuevamente se observa que del 26 de noviembre de 2017 al 29 de enero de 2018, los precios reales salen del rango de pronóstico debido al aumento desenfrenado que desató la especulación. El 17 de diciembre de 2017 que se alcanzó el máximo de \$19,110 dls., el pronóstico indicaba un máximo de 9,439.44 dls. por bitcoin, es decir menos del 50%.

CAPACIDAD DE PRONÓSTICO 365 DÍAS		
MAYO 2017-MAYO 2018		
	PRONOSTICADO	REAL
PRECIO MÍNIMO	1,035.89	1,917.27
PRECIO MÁXIMO	20,834.32	19,110.24
PRECIO PROMEDIO	3,225.05	7,197.86

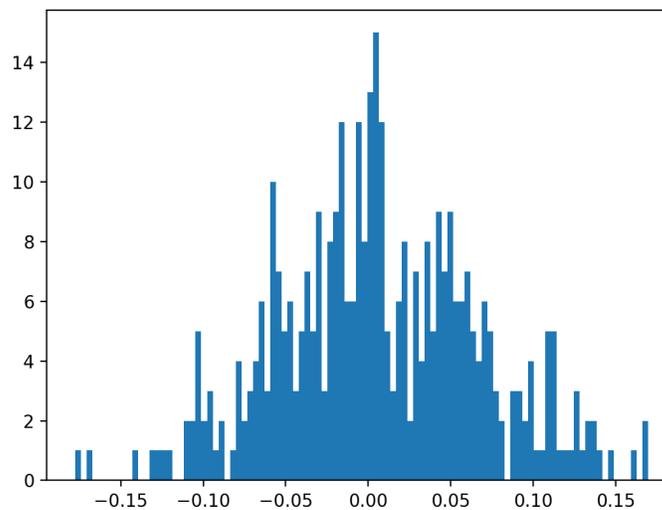
Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

Con una predicción de 365 días a 1000 trayectorias contrastamos el precio real del bitcoin, en donde comprobamos una vez más que el modelo de Montecarlo tiene buena capacidad de predicción, pero no es infalible, ni es capaz de predecir eventos especulativos, únicamente proporciona 1000 posibilidades de ocurrencia de una trayectoria de precios estimada a través de su distribución de probabilidad. (Apéndice 4.3.2.3. y 4.3.2.4.) Por lo tanto el modelo empleado en éste experimento estadístico es válido, bajo el señalamiento de que no cuenta con la capacidad de predecir los shocks especulativos en el mercado de compra y venta de criptomonedas.

4.3.2.2. Pronóstico de Montecarlo a 2019

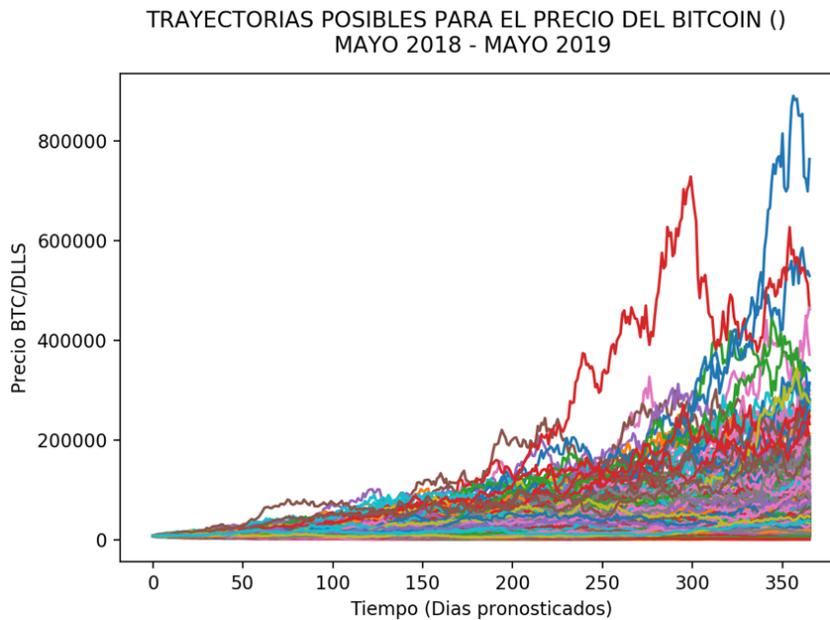
Para finalizar el experimento estadístico de pronóstico, se realizó la prueba para determinar el rango de precios del bitcoin de Mayo de 2018 a Mayo de 2019. Siguiendo la metodología del cálculo de la distribución de probabilidad obtenemos el gráfico siguiente que muestra una serie con una distribución normal.

DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD PARA EL PRECIO DE LOS BITCOINS



Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

Generando valores aleatorios a partir de la distribución de probabilidad se obtienen 1000 posibles trayectorias de precios para el periodo de tiempo dado, del 20 de mayo de 2018 al 20 de mayo de 2019. En el gráfico podemos observar que una de las trayectorias alcanza un valor por encima de los \$800,000 dlls., esto no quiere decir que esa trayectoria fije el rango más alto de precios, sino más bien es una probabilidad de ocurrencia entre mil posibles. Podemos observar que la mayoría de las líneas de tendencia se localiza en valores menores a \$200,000 dlls.



Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

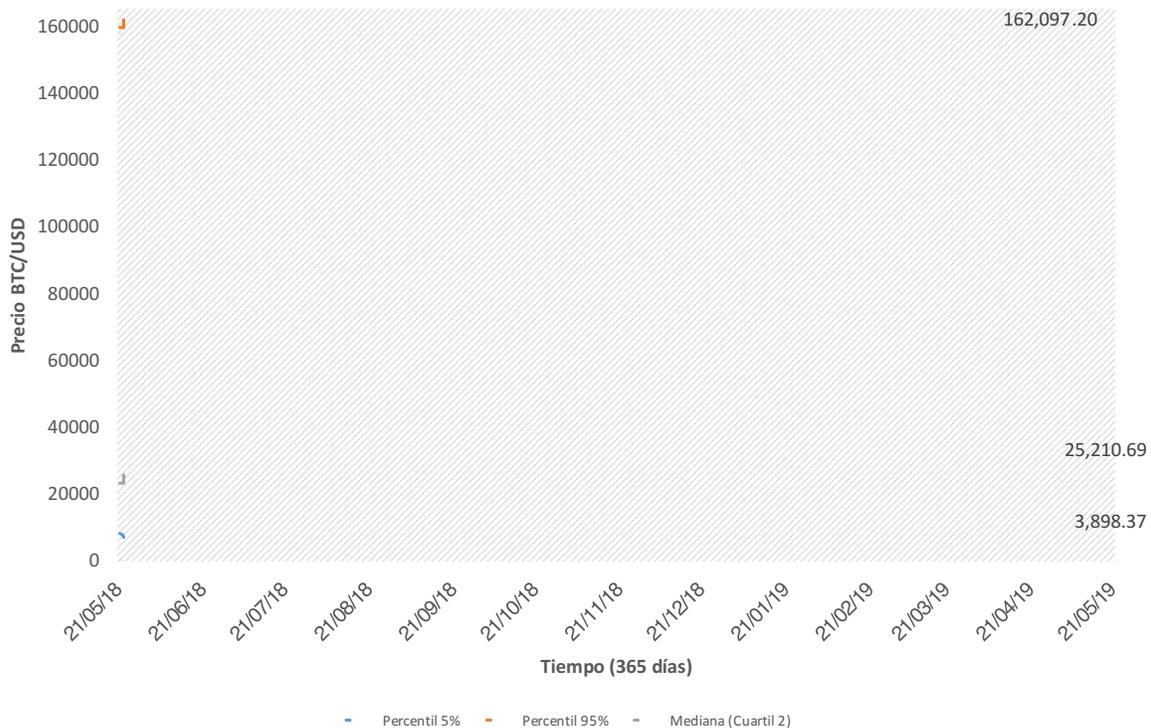
Con los datos de las mil trayectorias se identificó el rango de precios posibles al 95% de confianza. El precio mínimo se ubicó en \$3,853.92 y el máximo en \$162,097.20, mientras que el precio promedio esperado es de \$15,484,79 dlls. por bitcoin. Con este pronóstico se estima que en los próximos 365 días el valor del Bitcoin podría depreciarse 46%, dicho de otra manera podría perder el 46% de su valor al 20 de mayo de 2018 (8,371.05 dlls.), de la misma forma podría incrementar su valor 19.36 veces o 1936% hasta los 162,097.20.

El piso y techo de la estimación se obtiene a partir de la probabilidad de que los valores incrementen o disminuyan proporcionalmente y a la velocidad de la serie de tiempo tomada desde el 10 de enero de 2015 hasta el 20 de mayo de 2017.

PRECIOS DEL BITCON AL 95% DE CONFIANZA	
(MAYO 2018-MAYO 2019)	
PRECIO MÍNIMO	3,853.92
PRECIO MÁXIMO	162,097.20
PRECIO PROMEDIO	15,484.79

Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

PRONÓSTICO 365 DÍAS DEL PRECIO DE AL 95% DE CONFIANZA
(MAYO 2018-MAYO DE 2019)



Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

Tomando en cuenta la capacidad de pronóstico de elaboración propia de noviembre de 2017 a noviembre de 2018, el de la publicación “medium”, y el pronóstico realizado de mayo de 2017 a mayo de 2018, pudimos concluir que en la mayoría del periodo se ajusta a los rangos estimados, no obstante un evento especulativo de alza en los precios puede provocar una apreciación de la criptomoneda que duplique su precio en un corto periodo de tiempo.

El pronóstico por la vía de estimación de Montecarlo proporciona una idea de los rangos máximos y mínimos de la serie de datos en el próximo año al 95% de confianza, no obstante no deja de ser un rango excesivamente amplio para definir una inversión en el largo plazo. La simulación de Monte Carlo es un enfoque poderoso para cuantificar el riesgo a largo plazo en

diferentes resultados posibles. Sin embargo, tiene sus limitaciones, pues la mayoría de las simulaciones por este método se centran en los riesgos del mercado, como el rendimiento de las acciones, los niveles de interés y los diferenciales de crédito (Chen, 2016), por lo que utilizarlo en una serie con alta volatilidad y con alta sensibilidad a la especulación del mercado y las acciones de los gobiernos no resulta ser tan certero. Sin embargo, si muestra una perspectiva de comportamiento. (Apéndice 4.3.2.5.).

4.3.3. Un pronóstico adecuado a la volatilidad

A través de las estimaciones ARIMA y el Método de Simulación de Montecarlo, pudimos obtener una tendencia y rango de precios que permiten ilustrar un comportamiento lineal y probabilístico respectivamente, sin embargo, para realizar pronósticos menos sesgados podríamos hacer uso de métodos que implican el uso de sistemas dinámicos capaces de adaptarse a los eventos especulativos y sociopolíticos de un sistema de precios que obedece a la ley de oferta y demanda.

El estudio de los sistemas dinámicos no es propio de la ciencia económica; de la misma manera que la simulación de Montecarlo son métodos de simulación que se originan en otras disciplinas de conocimiento como la física, la medicina, las comunicaciones y la informática. La predicción de fenómenos naturales, el comportamiento de ondas, la reproducción de microorganismos o el efecto de una vacuna en diferentes individuos conforman sistemas dinámicos que estudian la probabilidad de que un evento suceda tomando en cuenta las variables exógenas y endógenas que lo comprenden.

Una serie de tiempo como el bitcoin es tan cambiante e impredecible para los modelos convencionales y podría ser estudiada con mayor precisión a través de los métodos de otras disciplinas. Un método actual que se ajusta a las características del precio de las monedas virtuales es el estudio de los autómatas celulares de comportamiento caótico.

Un autómata celular (CA) es un modelo matemático que se enfoca en el estudio de un sistema de objetos celulares complejos, como podría ser (en otras disciplinas) la forma de los copos de nieve, la lluvia o la forma de las hojas en los árboles. Los autómatas celulares constan de muchos componentes idénticos, cada uno simple, pero juntos son capaces de replicar comportamientos complejos. Se analizan como sistemas dinámicos discretos y como sistemas de procesamiento de la información. (Wolfram, 1984) En el 2004, Stephen Wolfram especificó un modelo de autómatas celulares para las fluctuaciones de precios del mercado financiero, sin

embargo señaló que la evaluación de instrumentos financieros constituyen un campo de estudio para los bancos e instituciones financieras, en su modelo pretende demostrar que la modificación adecuada de un modelo de autómatas celulares hace posible la implementación del método para la evaluación series financieras mediante el modelado de las estructuras que corresponden a las ecuaciones diferenciales parciales que describen el comportamiento de dichas series. (Kelly, 2004).

Los modelos de autómatas celulares fueron desarrollados por John Von Newman en la década de 1940 en su libro titulado “Theory of Self-reproducing Automata”, en el campo de la física computacional, no obstante Konrad Zuse y Stanislaw Ulam completaron el estudio del campo con sus contribuciones. Stanislaw Ulam fue uno de los autores del Método de Monte Carlo usado en el capítulo anterior, dicho método fue el precursor de sus aportaciones en el estudio de los autómatas celulares. Actualmente el estudio de los autómatas es encabezado por el científico británico Stephen Wolfram, quien forma parte de una nueva corriente de la ciencia que se le conoce como “A New Kind of Science” o “Un Nuevo Tipo de Ciencia”, basada en la idea de que los sistemas simples pueden generar complejidad, que toda la complejidad es máxima y que la única forma de determinar los efectos completos de un fenómeno o sistema es simularlo (Maymin, 2010); esta nueva forma de estudiar los fenómenos en las ciencia computacional y matemática ha sido útil en otras disciplinas como la física y la medicina, actualmente hay pocas investigaciones enfocadas a estos modelos en el campo de la economía, aun cuando pueden ser muy útiles y certeras en el pronóstico. El pronóstico de opciones financieras en el mercado de derivados es de los únicos campos de la economía que ha empleado un modelo similar a un autómata para predecir su comportamiento a través del tiempo, no obstante puede ser empleado para el pronóstico de las criptomonedas, lo cual sería una gran aportación al campo de la economía monetaria. Los autómatas celulares de comportamiento caótico para el estudio de la economía se encuentran fuera del alcance de esta investigación, sin embargo, la creación de un algoritmo de simulación de estos sistemas dinámicos podría desarrollarse en futuras investigaciones.

4.4.El Bitcoin y el Sistema Monetario y Financiero de 2018

4.4.1. ¿Las criptomonedas son el dinero del futuro?

Falta poco tiempo para que se cumplan 50 años de la desaparición de los acuerdos de Bretton Woods en donde se establecieron las reglas para las relaciones monetarias, financieras y comerciales de la mayor parte del mundo, a casi medio siglo el Sistema Monetario y Financiero Internacional ha experimentado importantes transformaciones. “Los cambios que se han

producido reflejan decisiones de políticas deliberadas por parte del sector oficial, así como las interacciones orgánicas de los inversores, las instituciones y el avance de las tecnologías.” (Yellen, 2011)

En el sitio oficial bitcoin.org se enuncian las características del bitcoin poniendo de manifiesto que la criptomoneda fue creada con objetivos que impactan a la transformación del Sistema Monetario Internacional, como lo es la libertad de pagos de persona a persona sin intermediarios (bancos), sin fronteras y sin gravámenes, de manera que los usuarios de Bitcoin siempre tienen el control sobre su dinero, además de manejar tasas de interés muy bajas o nulas por cada transacción realizada. Si a estas características sumamos los proyectos de crowd founding⁵⁵, las remesas, las inversiones productivas y la huella que ha dejado la creación del blockchain para el resto de las criptomonedas, podríamos pensar en el bitcoin como una nueva forma de dinero que se encamina a sustituir al papel moneda en la era de la tecnología. Sin embargo, el funcionamiento de la moneda virtual se basa en un mercado de oferta y demanda que no solo atañe al Sistema Monetario Internacional, sino que por añadidura contempla también al Sistema Financiero, adicionando el ingrediente de la especulación y con ello la volatilidad de precios.

El sistema monetario internacional es el conjunto de reglas, convenciones e instituciones asociadas con la política monetaria, los flujos de capital oficiales y las tasas de cambio. El Sistema Financiero Internacional abarca a participantes privados y públicos en los mercados financieros mundiales. (Yellen, 2011) El dinero proporcionado por el Sistema Monetario se utiliza en el Sistema Financiero para comprar y vender valores financieros en el mercado de capitales y el mercado monetario. Estas definiciones vienen a colación cuando se analiza el uso de las criptomonedas en ambos sistemas, pues lo que comenzó con la idea de facilitar el intercambio sin intermediarios ni autoridades monetarias se convirtió en un juego especulativo de alto riesgo que disminuye la confianza en el valor de la criptomoneda en el largo plazo. El historiador económico de Princeton Harold James, asegura que “Un bitcoin podría valer una barra de chocolate un día, un automóvil al día siguiente, y casi nada al día siguiente. Es más como una acción que una moneda nacional estable. El bitcoin se parece a las monedas privadas altamente inestables creadas en Europa del Este después de la Primera Guerra Mundial.” (Sabin, 2018); por el lado contrario el presidente del departamento de finanzas de la Escuela de Negocios Stern de la Universidad de Nueva York David Yermack señala que “Bitcoin fue creado para trabajar fuera de las monedas nacionales, lo que atrae a las personas que no confían en los bancos centrales...el Bitcoin tiene popularidad en países como Zimbabwe y Venezuela, donde se está utilizando como un importante medio de intercambio cuando las monedas emitidas por

⁵⁵ El crowdfunding se refiere a la práctica de conseguir un gran número de personas (comunidad) que aportan pequeñas cantidades de dinero para la financiación de un proyecto. (<dictionary.cambridge.org>, 2018)

el gobierno han fallado debido a la hiperinflación.” Ambas posturas son válidas en un panorama de incertidumbre ante los cambios que genera un paradigma tecnológico, no obstante ambas posturas se encuentran en común acuerdo cuando se destaca que el Bitcoin es una tecnología innovadora que transformará la forma de operar la Banca Múltiple, las Instituciones Bancarias y Monetarias Privadas e internacionales. La mayoría de los expertos coinciden en que, en el futuro, los países recurrirán al mecanismo de blockchain para la emisión, intercambio y circulación de sus monedas, ya que el dinero se está moviendo cada vez más desde el ámbito físico al digital.

CONCLUSIÓN

El panorama del Bitcoin es incierto debido a la especulación, el riesgo, la volatilidad y la inseguridad entorno al mismo, a pesar de ello, está marcando un precedente para la transformación del Sistema Monetario, demostrando que el comercio del futuro requiere una moneda que facilite las transacciones y disminuya la intermediación.

El proceso de globalización alentado por la tecnología se expande a pasos agigantados estimulando no solo la liberalización económica sino también la cultural, social, intelectual y política. Aun cuando las autoridades monetarias se resisten a ceder el control monetario, la tecnología ha formado mecanismos para hacer cada vez más difícil el control y la intervención estatal de las grandes cúpulas de poder. En 1976 F. Hayek publicó "*La desnacionalización del Dinero*" cuya premisa principal fue desarticular el poder de los bancos centrales y transferir potestades monetarias a particulares bajo la idea de que funcionarían de manera más eficiente, su planteamiento parecía ser complicado durante la época de la posguerra y hasta principios del siglo XIX, sin embargo la nueva revolución tecnológica y la creación del Internet como herramienta indispensable en la sociedad ha puesto sobre la mesa la posibilidad de tener una nueva forma de comerciar que diversifique la emisión de dinero en diferentes instrumentos de intercambio que paulatinamente desplacen al papel moneda, como en su momento sucedió con la transición del patrón monetario metálico al del papel moneda en forma de divisa. La idea de que la emisión de dinero siempre ha estado en manos de los Bancos Centrales y de que el planteamiento de F. Hayek podría ponerse en marcha gracias a la tecnología es nesciente si pensamos en que anteriormente a la creación de los Bancos Centrales, la dinastía banquera europea se encargaba del control y la emisión monetaria, por lo que el dinero desnacionalizado ya ha sido parte del Sistema Monetario y no ha constituido una catástrofe para la estabilidad de la economía mundial.

Las instituciones y organismos encargados del Sistema Monetario se han mostrado deficientes en la creación de normas y legislaciones de regulación en lo que respecta a los nuevos instrumentos financieros y el uso de unidades de cuenta virtuales. Los tratados vigentes como Basilea se encuentran rezagados respecto a la instrumentación financiera de nueva generación, instigando el libre uso y manipulación de las criptomonedas y de lo que se conoce como "Fintech" (Finance Technology) sin ningún control ni regulación. El desconocimiento del desenfrenado avance tecnológico ha puesto en jaque al sistema, pues en los Foros Económicos Mundiales de los últimos años se ha puesto de manifiesto y como asunto prioritario la innovación tecnológica como una transformación al modo convencional de operar el Sistema Monetario y

Financiero Mundial, miembros de los Bancos Centrales mencionaron que están tratando de entender las nuevas tecnologías y que no quieren detener la innovación con regulación, pero debe darse en algún momento, sin embargo regular un fenómeno incesantemente creciente resulta una ardua tarea para un sistema que se ha ido debilitando al paso de los años.

A más de 500 años de capitalismo, han emanado una gran cantidad de explicaciones y teorías económicas sobre un sistema político, social y económico edificado sobre el principio de la propiedad privada del capital, la ganancia y el libre mercado. Cada explicación se sitúa en un contexto adyacente a su tiempo y espacio, pero incluso algunas son capaces de adaptarse a diferentes épocas, estudiando el comportamiento de variables económicas que derivan en teorías generales que dan origen a nuevas corrientes del pensamiento, planteando solución a fenómenos económicos más actuales.

El estudio de la teoría monetaria y la teoría del valor ha sido un común para las principales corrientes del pensamiento económico, señalando características que determinan si un objeto puede ser definido como dinero o unidad de cuenta y cuál es el papel que juegan en la economía. La teoría económica clásica sentó los principios básicos para la formulación de la teoría cuantitativa del dinero y su planteamiento sobre la teoría del valor fue el precedente para la crítica del enfoque marxista, de la misma forma ambas influyeron en las reformulaciones de J. M. Keynes. y la *teoría general del interés la ocupación y el dinero*. Todos los enfoques son precedentes o críticas que se entrelazan para dar explicación al papel que tiene el dinero en el sistema económico y los efectos que genera en las políticas económicas.

El dinero virtual es sin duda una innovación tecnológica que se encuentra fuera de los alcances explicativos o predictivos de cualquier escuela del pensamiento, sin embargo las características inherentes al bitcoin se pueden entender como parte del Sistema Monetario y con ello se pueden aplicar conceptos económicos para entender su funcionamiento y formular una hipótesis sobre su trascendencia en el futuro; tales conceptos como la inflación, la deflación, la tasa de interés y las funciones del dinero son particularidades de los activos descritos como dinero que se ponen en comparativa a lo largo de esta investigación para determinar si el dinero virtual constituye un nuevo paradigma para el sistema.

Las criptomonedas son unidades de cuenta que comparten características similares al dinero. Cumple con el principio de escases debido a que está limitado a 21 millones, también es durable porque es un activo digital, no tangible ni degradable en el tiempo, es portable dado que puede ser almacenado en una cartera virtual (wallet), es divisible pues en virtud de su algoritmo puede ser fraccionado en unidades cada vez más pequeñas, es auténtico y difícilmente falsificable debido a que está basado en el mecanismo blockchain. Enunciando estas características, el Bitcoin pareciera comportarse como dinero, no obstante el foco de la discusión ha estado puesto

en el cumplimiento de las funciones del dinero: El Bitcoin cumple con la función de medio de intercambio, sin embargo es un activo intercambiable no generalizado, pues aún es poco común el pago de algún bien o servicio a través de la moneda virtual, el intercambio es más común a manera de moneda de curso legal por fracción o unidad de bitcoin; como depósito de valor el Bitcoin depende de la confianza depositada en su uso y en lo deseable que pueda llegar a ser en el futuro, obedeciendo a las leyes del mercado, la criptomoneda puede preservar su valor en el tiempo solo si continua siendo demandado.

En lo concerniente a fungir como unidad de cuenta, también puede expresar el valor de un bien o servicio, pero de la misma forma que como medio de intercambio, no es una función que esté generalizada; hoy en día empresas como Dell, Amazon y Microsoft aceptan pagos en Bitcoins y son cada vez más las micro, pequeñas y medianas empresas que se suman al listado, sin embargo sigue siendo una minoría y sigue habiendo desconfianza en cuanto a su uso, además de que continua supeditada a su cotización respecto al dólar. Con estas afirmaciones podemos dar por hecho que la criptomoneda cumple con las características y funciones del dinero, pero aún no con la suficiencia para ser considerado dinero y mucho menos una divisa. De igual manera que el papel moneda, el dinero virtual está pasando por un proceso de transformación en el que tendrá que enfrentarse a la constante desconfianza e inestabilidad del mercado.

La subsistencia del Bitcoin a poco más de 10 años de su creación es dudosa, pues no se ha podido consolidar como algo más que un activo especulativo. El Bitcoin comenzó siendo un proyecto independiente de dinero virtual con el objetivo de descentralizar los pagos y facilitar las transacciones de persona a persona, disminuyendo los costos de intermediación, al paso del tiempo se ha convertido en una unidad de cuenta cuyo comportamiento se asemeja más a un activo financiero carente de respaldo económico real, lo que ha inspirado las sospechas de ser una burbuja especulativa que puede impactar al sistema financiero mundial.

La volatilidad en el precio de la criptomoneda es una de las razones por las que no se ha podido consolidar ni dar la seguridad de mantener su valor en tiempos venideros; luego de realizar los modelos de pronóstico mediante varios métodos se concluye que se pueden obtener tendencias y rangos de precios entre los que fluctuará la criptomoneda, sin embargo ese rango resulta ser demasiado amplio e inexacto, por lo que predecir el comportamiento de una serie de precios como el Bitcoin mediante modelos econométricos o estadísticos es una muestra más de que la economía es una ciencia que no se puede describir con teorías estáticas basadas en supuestos, pues las preferencias del mercado no pueden ser totalmente cuantificadas. Los modelos dinámicos de autómatas celulares parecen ser un camino más adecuado para la predicción de series especulativas como el precio del bitcoin, dichos modelos son capaces de replicar comportamientos complejos y estimar de manera más certera la conducta de una variable en el

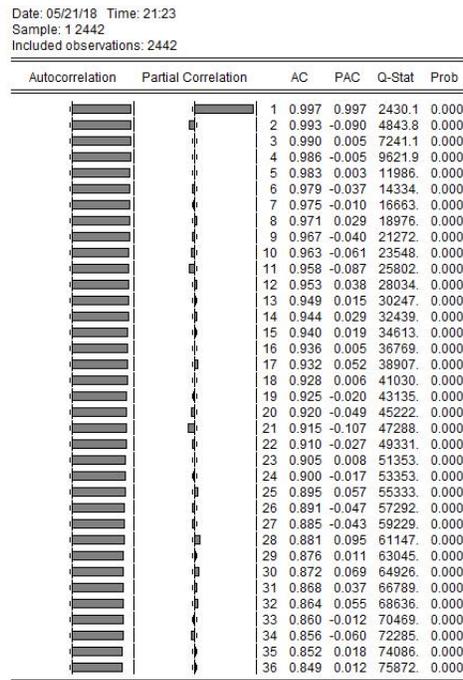
tiempo. El estudio de los modelos dinámicos aplicados a la economía todavía es un terreno ignoto, por lo que extender esta investigación a ese campo sería una aportación sustancial al estudio de las monedas virtuales y su trascendencia para el sistema monetario.

La era de la información también llamada la revolución tecnológica ha transformado el mundo en su totalidad, lo que comenzó como una transformación en el campo de la electrónica y las comunicaciones también ha transformado el sistema social, político y económico mundial. En el supuesto de que el Bitcoin fracasara como nueva forma de dinero no dejaría de ser la innovación que marcó el precedente para una nueva fase en la historia del sistema monetario, tal como lo fue el papel moneda para el dinero metálico y el dinero metálico lo fue al trueque. Expertos han mencionado que el verdadero legado del Bitcoin es el mecanismo blockchain que puede ser usado como una nueva forma de operar el dinero de curso legal. Actualmente países como China, Japón, Corea del Sur e incluso Estados Unidos han visto disminuidos sus agregados monetarios en lo que respecta al dinero en efectivo y la impresión de dinero se vuelve cada vez más innecesaria ante la inminente revolución tecnológica que representa el uso de dispositivos móviles para realizar transacciones y pagos de bienes y servicios de uso cotidiano. La transformación del sistema económico adaptado a la era de la información es incesante y requiere de explicaciones adecuadas a las innovaciones, aun cuando las teorías de las diferentes escuelas del pensamiento económico puedan ajustarse en algunos conceptos a la actualidad, la ciencia económica ha sido descubierta en campos multidisciplinarios que implican dejar atrás el análisis de modelos matemáticos simples y entrar en la complejidad de modelos dinámicos complejos de conducta que se adecuen a la realidad.

La historia del dinero nos ha mostrado que el cambio de paradigmas se da tras largos periodos de tiempo, la transición de un modelo de intercambio a otro es un proceso que tiene implicaciones económicas, políticas y sociales de gran envergadura que no ocurren tajantemente, llevan un proceso de transformación en el cual surgen eventos que van conformando la estructura del nuevo paradigma. La revolución tecnológica y las implicaciones que ha tenido en la sociedad muestran el comienzo de una nueva forma de intercambio en la que el uso del papel moneda está siendo desplazado por los dispositivos móviles, sin embargo la penetración de la tecnología en todos los rincones del mundo divisará varias generaciones antes de dominar en su totalidad. El bitcoin es la primera moneda virtual que ha desafiado al paradigma actual, y a solo diez años de su creación ha legado el comienzo de lo que puede ser un nuevo paradigma en la historia del dinero.

APÉNDICE

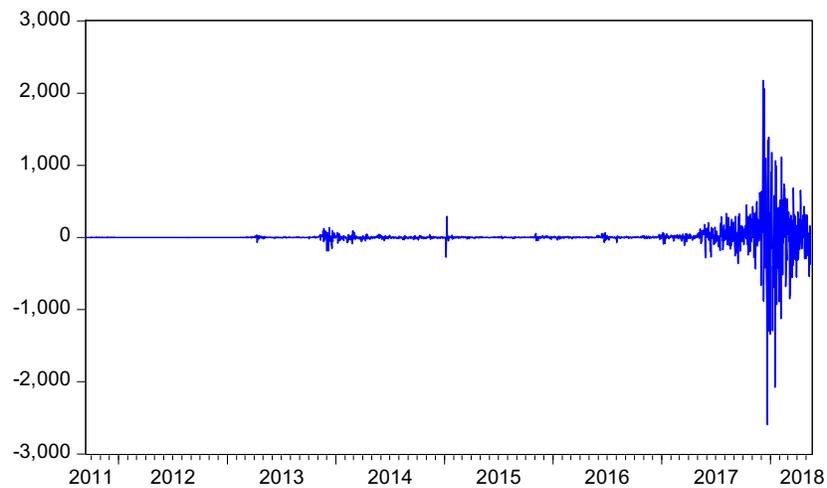
Gráfico 4.3.1.1. CORRELOGRAMA SERIE ORIGINAL DEL PRECIO DEL BITCOIN



Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

Gráfico 4.3.1.2. PRIMERA DIFERENCIA DEL PRECIO DEL BITCOIN

D_BTC_PRECIO



Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

Gráfico 4.3.1.3. CORRELOGRAMA DE LA PRIMERA DIFERENCIA DEL PRECIO DEL BITCOIN

Date: 05/22/18 Time: 15:40
 Sample: 9/13/2011 5/20/2018
 Included observations: 2441

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.158	0.158	61.264	0.000
		2	0.017	-0.008	62.005	0.000
		3	-0.012	-0.014	62.362	0.000
		4	-0.008	-0.004	62.535	0.000
		5	0.022	0.025	63.754	0.000
		6	0.028	0.021	65.653	0.000
		7	-0.047	-0.057	71.030	0.000
		8	0.069	0.088	82.794	0.000
		9	0.081	0.060	98.822	0.000
		10	0.109	0.088	128.13	0.000
		11	-0.034	-0.069	130.94	0.000
		12	-0.047	-0.029	136.46	0.000
		13	-0.064	-0.050	146.56	0.000
		14	-0.061	-0.055	155.75	0.000
		15	-0.031	-0.015	158.13	0.000
		16	-0.078	-0.079	173.25	0.000
		17	-0.014	0.016	173.75	0.000
		18	0.069	0.052	185.43	0.000
		19	0.105	0.088	212.81	0.000
		20	0.165	0.146	280.13	0.000
		21	0.039	0.020	283.96	0.000
		22	-0.017	0.000	284.71	0.000
		23	0.019	0.031	285.56	0.000
		24	-0.066	-0.071	296.43	0.000
		25	0.032	0.046	298.90	0.000
		26	0.055	0.038	306.43	0.000
		27	-0.103	-0.154	332.77	0.000
		28	-0.012	-0.035	333.13	0.000
		29	-0.067	-0.119	344.36	0.000
		30	-0.017	-0.019	345.06	0.000
		31	-0.070	-0.071	357.35	0.000
		32	-0.017	0.044	358.02	0.000
		33	0.069	0.130	369.75	0.000
		34	-0.047	-0.042	375.29	0.000
		35	-0.050	0.004	381.50	0.000
		36	-0.065	-0.027	392.07	0.000

Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

Gráfico 4.3.1.4. CORRELOGRAMA DEL LOGARITMO DEL PRECIO DEL BITCOIN

Date: 05/22/18 Time: 15:47
 Sample: 9/13/2011 5/20/2018
 Included observations: 2407

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.188	0.188	85.070	0.000
		2	-0.086	-0.126	103.00	0.000
		3	-0.073	-0.033	115.98	0.000
		4	0.065	0.080	126.18	0.000
		5	0.099	0.062	150.07	0.000
		6	0.053	0.033	156.89	0.000
		7	-0.033	-0.028	159.53	0.000
		8	-0.082	-0.061	175.59	0.000
		9	-0.023	-0.007	176.88	0.000
		10	0.071	0.053	188.96	0.000
		11	0.068	0.033	200.07	0.000
		12	0.012	0.014	200.42	0.000
		13	-0.011	0.014	200.72	0.000
		14	0.056	0.065	208.20	0.000
		15	0.041	0.002	212.21	0.000
		16	-0.001	-0.018	212.21	0.000
		17	0.032	0.045	214.76	0.000
		18	0.005	-0.010	214.82	0.000
		19	0.038	0.045	218.31	0.000
		20	0.074	0.061	231.44	0.000
		21	0.050	0.025	237.48	0.000
		22	-0.002	0.000	237.49	0.000
		23	-0.023	-0.014	238.79	0.000
		24	-0.028	-0.040	240.65	0.000
		25	-0.009	-0.021	240.84	0.000
		26	0.043	0.036	245.25	0.000
		27	0.006	-0.011	245.34	0.000
		28	0.000	0.019	245.34	0.000
		29	-0.033	-0.027	247.95	0.000
		30	-0.008	-0.005	248.09	0.000
		31	0.033	0.010	250.76	0.000
		32	-0.023	-0.057	252.09	0.000
		33	0.036	0.058	255.19	0.000
		34	0.060	0.045	264.05	0.000
		35	0.004	-0.013	264.08	0.000
		36	-0.028	-0.014	266.05	0.000

Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

Gráfico 4.3.1.5. CORRELOGRAMA MODELO ARIMA (SERIE SUAVIZADA Y ESTACIONALIZADA) DEL LOGARITMO DE LOS PRECIOS DEL BITCOIN

Date: 05/22/18 Time: 16:03
 Sample: 9/13/2011 5/20/2018
 Included observations: 2407
 Q-statistic probabilities adjusted for 5 ARMA terms

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.008	-0.008	0.1704	
		2	0.002	0.002	0.1817	
		3	-0.008	-0.008	0.3300	
		4	0.017	0.017	1.0202	
		5	-0.017	-0.017	1.7314	
		6	0.028	0.027	3.5599	0.059
		7	0.000	0.001	3.5604	0.169
		8	-0.057	-0.058	11.491	0.009
		9	-0.033	-0.033	14.189	0.007
		10	0.047	0.046	19.613	0.001
		11	0.048	0.049	25.152	0.000
		12	0.017	0.019	25.876	0.001
		13	-0.007	-0.008	26.007	0.001
		14	0.056	0.057	33.546	0.000
		15	0.020	0.023	34.497	0.000
		16	-0.025	-0.031	36.046	0.000
		17	0.047	0.042	41.446	0.000
		18	-0.003	-0.000	41.468	0.000
		19	0.031	0.042	43.873	0.000
		20	0.062	0.066	53.276	0.000
		21	0.035	0.029	56.268	0.000
		22	-0.008	-0.002	56.415	0.000
		23	-0.014	-0.012	56.900	0.000
		24	-0.020	-0.028	57.882	0.000
		25	-0.022	-0.028	59.098	0.000
		26	0.039	0.038	62.869	0.000
		27	-0.006	-0.003	62.949	0.000
		28	0.014	0.019	63.433	0.000
		29	-0.033	-0.031	66.040	0.000
		30	-0.017	-0.024	66.742	0.000
		31	0.047	0.034	72.159	0.000
		32	-0.037	-0.052	75.499	0.000
		33	0.036	0.032	78.611	0.000
		34	0.057	0.056	86.663	0.000
		35	-0.003	0.000	86.681	0.000
		36	-0.025	-0.021	88.190	0.000

Elaboración propia con datos de <www.quandl.com>

Gráfico 4.3.2.1. DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD DE LA CAPACIDAD DE PRONÓSTICO DE NOVIEMBRE 2017 A NOVIEMBRE 2018

DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD PARA EL PRECIO DE LOS BITCOINS 365 DIAS

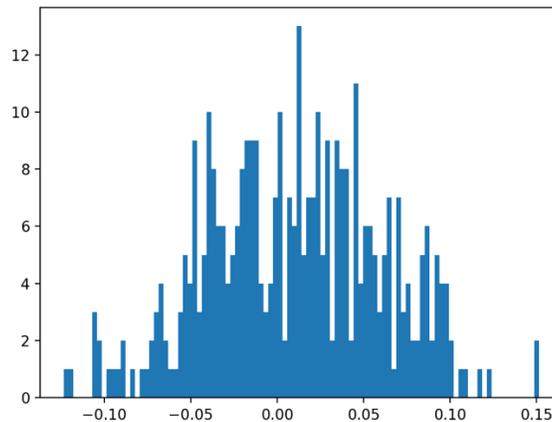


Gráfico 4.3.2.2. TRAYECTORIAS DE CAPACIDAD DE PRONÓSTICO DE NOVIEMBRE 2017 A NOVIEMBRE 2018

TRAYECTORIAS POSIBLES PARA EL PRECIO DEL BITCOIN (365 DIAS)
NOVIEMBRE 2017 - NOVIEMBRE 2018

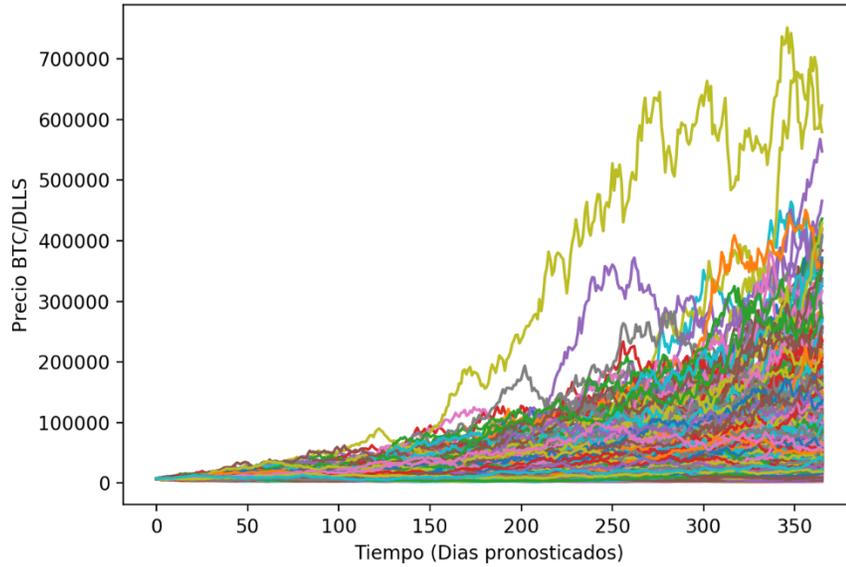


Gráfico 4.3.2.3. DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD DE LA CAPACIDAD DE PRONÓSTICO DE MAYO 2017 A MAYO 2018

DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD PARA EL PRECIO DE LOS BITCOINS
365 DIAS

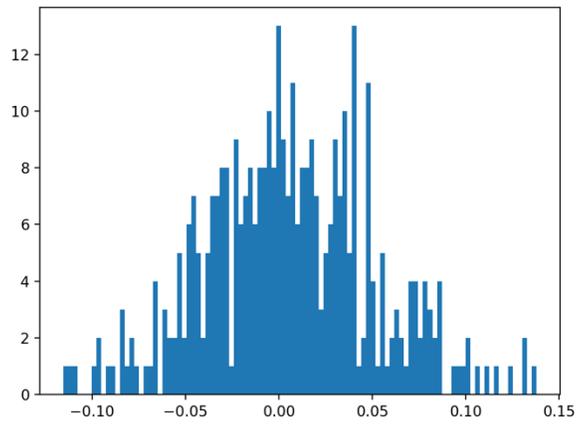
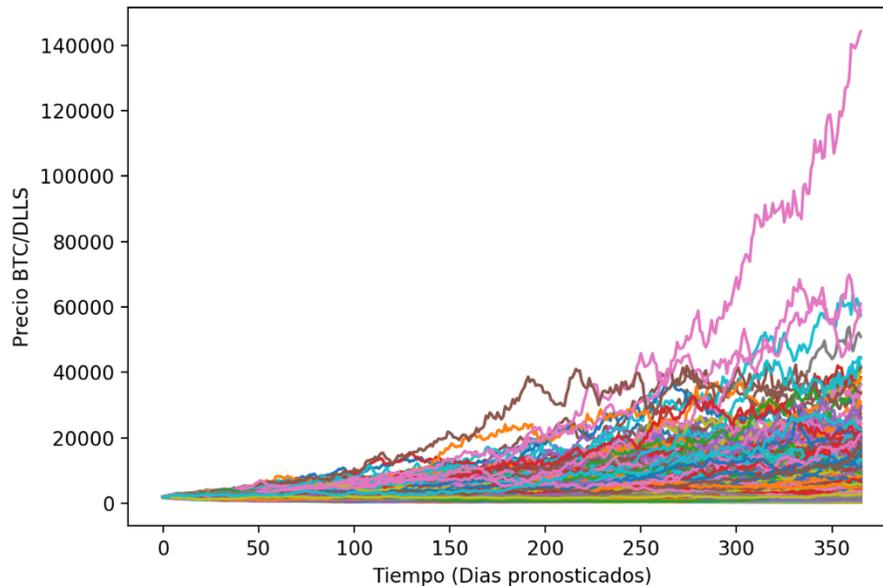


Gráfico 4.3.2.4. TRAYECTORIAS DE CAPACIDAD DE PRONÓSTICO DE MAYO 2017 A MAYO 2018

TRAYECTORIAS POSIBLES PARA EL PRECIO DEL BITCOIN (90 DIAS)
MAYO 2017 - MAYO 2018



APÉNDICE 4.3.2.5. PROGRAMA DE ESTIMACIÓN MÉTOO DE MONTE CARLO,
PROGRAMADO EN LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PYTHON 2.7.15.

```
import numpy as np
from numpy import inf
import pandas as pd
from pandas_datareader import data as wb
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy.stats import norm
import quandl
import math
from matplotlib import pyplot as plt

ticker = 'BCHARTS/BITSTAMPUSD'
pronosticoDias = 365
trayectorias = 1000
resultados=[]
percentiles=[]

data = wb.DataReader(ticker, 'quandl',start='2015-1-10', end='2017-11-3')

#Numero de dias transcurridos entre p0 y p1
dias = (data.index[0] - data.index[-1]).days
#Tasa de Crecimiento
tasaCrecim = (((data['WeightedPrice'][0]) / data['WeightedPrice'][-1])) **
(365.0/dias)) - 1

#Calcula el cambio porcentual de la serie
```

```

data['Cambio'] = data['WeightedPrice'].pct_change()
#Calcula la volatilidad Mediante la formula (std* raiz cuadrada del numero
de trayectorias)
vol = data['Cambio'].std() * np.sqrt(trayectorias)

print(tasaCrecim)
print(vol)

r = tasaCrecim
T = pronosticoDias
S0 = (data['WeightedPrice'][0]) #Precio Final Ultimo precio de la lista
print("So= ", S0)
lista_precios = [S0]

#Crea una variable aleatoria para cada dia usando distribucion normal
z = np.random.normal((r/T), vol/math.sqrt(T), T)+1

#Generate Graficos - series de precios e histograma de var aleatoria
(regresores diarios)
plt.hist(z-1, 100)
plt.suptitle('DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD PARA EL PRECIO DE LOS BITCOINS \n
365 DIAS')
plt.show()

#Ciclo para numero de ejecuciones para simular
for i in range(trayectorias):
    #Crea una variable aleatoria para cada dia usando distribucion normal
    z = np.random.normal((r/T), vol/math.sqrt(T), T)+1
    #Establece precio inicial y crear series de precios a traves de Var
Aleatoria Z
    lista_precios = [S0]
    for x in z:
        lista_precios.append(lista_precios[-1]*x)

    resultados.append(lista_precios)
    percentiles.append(np.percentile(lista_precios, [5, 95]))

    plt.plot(lista_precios)

plt.suptitle('TRAYECTORIAS POSIBLES PARA EL PRECIO DEL BITCOIN (365 DIAS) \n
NOVIEMBRE 2017 - NOVIEMBRE 2018')
plt.xlabel('Tiempo (Dias pronosticados)')
plt.ylabel('Precio BTC/DLLS')
plt.show()
#Creacion de lista de precios en csv
lista_pronostico = pd.DataFrame(np.transpose(resultados))
lista_pronostico.to_csv("pronostico_btc_usd.csv")

```

BIBLIOGRAFÍA

- Anon. (2018), "Timeline History of Bitcoin Price and Crashes", Disponible en: < <https://trader.exposed/timeline-history-of-bitcoin-price-crashes/>>
- Anon. (2018), "Bitcoin price chart with historic events". Disponible en: < <https://99bitcoins.com/price-chart-history/> >
- Anon. (2018), "Best Exchange with High Trading Volumes", Disponible en: <<http://www.bestbitcoinexchange.net/with-high-trading-volumes/>>
- Anon. (2014), Curso de Predicción Económica y Empresarial, Unidad 3: Modelos ARIMA, "La identificación del modelo a partir de la fac y facp", Edición 2004. Disponible en: < https://www.uam.es/docencia/predysim/prediccion_unidad3/3_5_doc1.pdf>
- Anon, (2017). "Comité de supervisión bancaria de Basilea", Septiembre 2017, Disponible en: <<http://www.cnbv.gob.mx/PrevencionDeLavadoDeDinero/Documents/Comit%C3%A9%20de%20Supervisi%C3%B3n%20Bancaria%20de%20Basilea.pdf>>
- Anon (2012), "The Gold Exchange Standard", New World Economics, 13 de Mayo de 2012. Disponible en: < <http://newworldeconomics.com/the-gold-exchange-standard/> >
- Ayala José (1995), "Mercado, elección pública e instituciones: una revisión de las teorías modernas", Facultad de Economía, U.N.A.M. México
- Badarudin y Ariff (2013), "Post-Keynesian money endogeneity evidence in G-7 economies", Journal of International Money and Finance Volume 33, March 2013, 146-162 p.
- Banco de México (2010), "*La historia del dinero*", Educación Económica y Financiera, Banxico Educa, 2010. Disponible en: <<http://www.banxico.org.mx/mibanxico/capitulo1/>>
- BBC (2015), "*A brief history of money*", BBC News, 18 de Julio de 2015. Bussines Section Disponible en: <<http://www.bbc.com/news/business-18827269>>
- BBC Mundo (2018), "Por qué Corea del Sur quiere prohibir el uso del bitcoin (y en qué otros 8 países no se pueden utilizar", Redacción BBC Mundo, 12 enero de 2018. Disponible en: <<http://www.bbc.com/mundo/noticias-42648703>>
- Bellare Mihir, Rogaway Phillip (2005), "Introduction to Modern Cryptography", Department of Computer Science and Engineering, University of California at San Diego, p. 10. Disponible en: <<http://web.cs.ucdavis.edu/~rogaway/classes/227/spring05/book/main.pdf> >
- Bis.org (2017), "Implications of fintech developments for banks and bank supervisors - consultative document", Bank for International Settlements. Agosto de 2017. Disponible en: <<http://www.bis.org/bcbs/publ/d415.htm>>

- Bis.org [2] (2017), “*Sound practices: Implications of fintech developments for banks and bank supervisors*”, Agosto de 2017. Publicado para comentario antes del 31 de octubre de 2017. Disponible en: <<http://www.bis.org/bcbs/publ/d415.htm>>
- Bitcoin.org. (2017). *Bitcoin - Open source P2P money*. [online] Disponible en: <https://bitcoin.org/en> [Consultado 28 Aug. 2017].
- Böhme R., Christin N., Edelman B., Moore T. (2015), “Bitcoin: Economics, Technology, and Governance”, *he Journal of Economic Perspectives*, Vol. 29, No. 2, pp. 213-238
Published by: American Economic Association
- Braniuk Chris (2018), “Bitcoin energy use in Iceland set to overtake homes, says local firm”, BBC News, Technology reporter. Disponible en: <<http://www.bbc.com/news/technology-43030677>>
- CCN.com (2018), “\$731 Million Stolen from Crypto Exchanges in 2018: Can Hacks be Prevented?”, CCN ed. 4 de Julio 2018. Disponible en: <<https://www.ccn.com/731-million-stolen-from-crypto-exchanges-in-2018-can-hacks-be-prevented/>>
- Chang Samantha (2018), “Bitcoin Price Sinks as Trading Volume Craters to 2-Year Low”, Disponible en: <<https://www.investopedia.com/news/bitcoin-price-sinks-trading-volume-craters-2year-low/>>
- Chaum David (1982), “Blind signatures for untraceable payments, Department of Computer Science”, Univesidad de Santa Bárbara California Disponible en: <<http://www.hit.bme.hu/~buttyan/courses/BMEVIHIM219/2009/Chaum.BlindSigForPayment.1998.PDF>>
- Chen Shuang (2016), “Financial Planners: Identify and Manage risk”, Financial Planning, Disponible: <<https://blog.rightcapital.com/identifying-and-managing-risks-banks-life-insurance-companies-and-financial-planners-3925f258689c>>
- Cheng Evelyn (2018), “Bitcoin could boost Japan's GDP, Nomura analysts say”, CNBC, Sect. Market, Publicada 2 de enero de 2018. Disponible en: <<https://www.cnbc.com/2018/01/02/bitcoin-could-boost-japans-gdp-nomura-analysts-say.html>>
- Condusef, P. (2017). ¿Qué son las fintech?. Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros: <<http://www.condusef.gob.mx/Revista/index.php/usuario-inteligente/educacion-financiera/763-que-son-las-fintech>>.

- Conti Mauro, Kumar Sandeep, Lal Chhagan, Ruj Sushmita, (2017), "A Survey on Security and Privacy Issues of Bitcoin", IEEE, Disponible en: <<https://arxiv.org/pdf/1706.00916.pdf>>
- Cooper N. Richard (1982) , "The Gold Standard: Historical Facts and Future Prospects, Brookings Papers on Economic Activity", Vol. 1982, No. 1. p. 1-56.
- Daugherty B., Marion R. (1942), "The Currency-Banking Controversy, Part I." Southern Economic Journal 9.
- Davies Roy (1996). "Chronology of Monetary History 9,000 - 1 BC". Disponible en: <<http://projects.exeter.ac.uk/RDavies/arian/amser/chrono1.html>>
- Diffie Whitfield, Hellman Martin (1976), "New Directions in Cryptography", IEEE Transactions on Information Theory. Disponible en: <<http://www-ee.stanford.edu/~hellman/publications/24.pdf>>
- Directorate, O. (2017). *OECD Glossary of Statistical Terms - G10 countries Definition*. Stats.oecd.org. Disponible en: <<https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=7022>>
- Dodd, Nigel (2017), "The social life of Bitcoin", The London School of Economics and Political Science. Disponible en: <http://eprints.lse.ac.uk/69229/1/Dodd_The%20social%20life%20of%20Bitcoin_author_2017%20LSERO.pdf >
- Domínguez Rosa María y Zambrano Adriana (2011), "Memoria del XXI Coloquio Mexicano de Economía Matemática y Econometría", , Pronóstico con Modelos ARIMA para los casos del Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) y la Acción de América Móvil (AM), Tomo II, Capítulo I. Unidad Académica de Economía de la Universidad Autónoma de Nayarit. México, Diciembre 2011.
- Elizalde Repullo (2014), "Capital regulatorio y capital económico:un análisis de sus determinantes", CEMFI, Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/28077084_Capital_regulatorio_y_capital_economico_un_analisis_de_sus_determinantes>
- Expansion (2016), "Napster está de vuelta... de cierta manera", CNN Expansion, 15 de junio de 2016 a las 9:08 AM. Disponible en: <<http://expansion.mx/tecnologia/2016/06/15/napster-esta-de-vuelta-de-cierta-manera>>
- Fabry Merrill (2016), "Now You Know: What Was the First Credit Card?", Section History, Now You Now, Disponible en: < <http://time.com/4512375/first-credit-card/>>
- Financial Cryptography (2005), "GP4.3 - Growth and Fraud - Case #3 - Phishing".. 2005-12-30. Retrieved 2013-09-20. Disponible en: <<http://financialcryptography.com/mt/archives/00060>>

- Friedman Milton (1947), Interview [pbs.org], Disponible en: <http://www.pbs.org/wgbh/commandingheights/press_site/people/friedman_intv.html>
- Friedman Milton (1962), "Capitalism and Freedom", University of Chicago Press, Chicago.
- Galbraith Kennet (1995), "Money, whence it came, where it went", Houghton Mifflin Co., Boston.
- Gallardo A., Chaparro G., Lozadada I. (2012), "Sobre la tesis de endogeneidad de Adam Smith: Un enfoque revolucionario más allá de Keynes", XIII Jornadas de Economía Crítica: Los costes de la crisis y alternativas en construcción Sevilla.
- García Dolores (2018), "Econometría II Grado en finanzas y contabilidad", Procesos Autoregresivos, Universidad Carlos III de Madrid España. Disponible en: <http://www.est.uc3m.es/esp/nueva_docencia/comp_col_get/lade/Econometria_II_NOdocencia/Documentaci%C3%B3n%20y%20apuntes/TEMA%204_modelos%20autorregresivos.pdf>
- García Ruiz José Luis (1992), "Patrón Oro Banca y Crisis (1875-1936): Una revisión desde la historia económica", Cuadernos de Estudio Empresarial No. 2, Universidad Complutense de Madrid.
- Georges Jonathan (2017), "La cadena de bloques (blockchain): Una tecnología disruptiva con el poder de revolucionar el sector financiero", Soluciones de Gestión del Patrimonio, Equisoft. Disponible en: <<https://www.equisoft.com/wp-content/uploads/2017/09/White-paper-Blockchain-ESP-1.pdf>>
- Girón Alicia (2001), "El sistema monetario internacional", Textos Breves de Economía, Instituto de Investigaciones Económicas UNAM.
- Girón Alicia (2006), "*Poder Y Moneda: Discusión Inconclusa.*", Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO), Buenos Aires, Argentina.
- Glyn Davis (2002), "A History of Money", University of Wales Press Cardiff, 3ra Edición, Columbus Walk.
- Greene Thomas, LANDWEBER James, STRAWN George (2003), "A Brief History of NSF and the Internet", National Science Foundation.
- Guðmundsson Már (2018), "Significant risk attached to use of virtual currency", Governor of the Central Bank of Iceland, Disponible en: <<https://www.cb.is/publications-news-and-speeches/news-and-speeches/news/2014/03/19/Significant-risk-attached-to-use-of-virtual-currency/>>

- Haig Samuel (2018), "BTC Transaction Volume Reaches Two-Year Low", Ed. Economics, 5 de Marzo de 2018. Disponible en: <<https://news.bitcoin.com/number-of-confirmed-daily-btc-transactions-hits-two-year-low/>>
- Hayek A. Friedrich (1978), "Denationalisation of Money An Analysis of the Theory and Practice of Concurrent Currencies The Institute of Economic Affairs, 2ª ed.
- Healy Tim (2017), "Thomas Khun", Santa Clara University School of Engineering, Disponible en: <<http://www.ee.scu.edu/eefac/healy/kuhn.html>>
- Hern Alex (2013), "Bitcoin site Inputs.io loses £1m after hackers strike twice", The Guardian International Edition, 8 de Noviembre de 2013. Disponible en: <<https://www.theguardian.com/technology/2013/nov/08/hackers-steal-1m-from-bitcoin-tradefortress-site> >
- Hileman Garric, Ruch Michel (2017), "Global Cryptocurrency Benchmarking Study", Cambridge Centre for Alternative Finance, University of Cambridge, Judge Business School.
- Hill Kashmir (2014), "Bitcoin's Legality Around The World", Forbes Web, 31 de Enero de 2014. Disponible en: <<https://www.forbes.com/sites/kashmirhill/2014/01/31/bitcoins-legality-around-the-world/#72dc48c63ccd>>
- Ibarra Z. Darío (2016), "La desnacionalización del dinero, de Friedrich Hayek", Los Nobel, Debate Económico, Vol. 5 No. 14, mayo-agosto 2016.
- IBM (2018), "What is quantum computing?". Disponible en: <<https://www.research.ibm.com/ibm-q/learn/what-is-quantum-computing/>>
- International Bank Note Society (2008), "A History of Printed Money", Melbourne, Australia, 20 July 2008. Disponible en: <https://www.theibns.org/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=251&limitstart=3>
- Iyengar Rishi (2017), "More than \$70 million stolen in bitcoin hack", CNN tech, 8 de diciembre de 2017. Disponible en: <<https://money.cnn.com/2017/12/07/technology/nicehash-bitcoin-theft-hacking/index.html>>
- Johnson G., L. Pomorski (2014), "Briefing on digital currencies," Briefing to the Senate of Canada, Bank of Canada, Disponible en: <http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2014/04/Senate_statement.pdf>
- Karp Nathaniel (2015), "Tecnología de cadena de bloques (blockchain): la última disrupción en el sistema financiero", BBVA Research, Observatorio Económico EEUU.

- Disponible en: <https://www.bbvaresearch.com/wp-content/uploads/2015/07/150714_US_EW_BlockchainTechnology_esp.pdf>
- Kauflin Jeff (2017), "Dash Is Up 8,000% In 2017. Is This 'Darkcoin' A Better Version Of Bitcoin?", Forbes Investing New Tech, Diciembre 22. Disponible en: <<https://www.forbes.com/sites/jeffkauflin/2017/12/22/dash-is-up-7600-in-2017-is-this-darkcoin-a-better-version-of-bitcoin/#6b546ea71a02>>
 - Kelly Michael (2004), "Evaluating Financial Options Using Continuous Cellular Automata", University of Western Sydney, Wolfram Technology Conference. Disponible en: <<http://library.wolfram.com/infocenter/Conferences/5359/>>
 - Keynes J.M. (1939), "The General Theory of Employment, Interest and Money", Harcourt Brace, New York. 159 p.
 - Keynes J. (1971). Breve Tratado Sobre la Reforma Monetaria. México. F.C.E.
 - Kindleberger Charles (2005), "Manias, Panics and Crashes A History of Financial Crises", 5ta Edición, Ed. Macmillan Ltd.
 - Krugman Paúl Y Obstfeld, Maurice (2006), "Economía Internacional. Teoría y política" Pearson Educación, Madrid, p. 549.
 - Knapp G. F. (1926), "The State Theory Of Money", Journal of Political Economy Vol. 34, No. 3., The University of Chicago Press. Disponible en: <<http://www.jstor.org/stable/1820597>>
 - Krawisz Daniel (2015), "Bitcoin as a Store of Value, Unit of Account, and Medium of Exchange", Satoshi Nakamoto Institute, Disponible en: <<http://nakamoinstitute.org/mempool/bitcoin-as-a-store-of-value-unit-of-account-and-medium-of-exchange/>>
 - Krugman Paul (2011), "Golden Cyberfettters", The conscience of a Liberal, The opinion page, The New York Times, 7 de Septiembre de 2011. Disponible en: <<https://krugman.blogs.nytimes.com/2011/09/07/golden-cyberfettters/>>
 - Kuhn, Thomas S. (1970), "The Structure of Scientific Revolutions", 2nd Ed., Univ. of Chicago Press, Chicago & Londres.
 - Landeta David (2018), "2 616% de inflación anual en Venezuela ¿Qué significa y qué implica esto?", Diario "El comercio", Disponible en: <<http://www.elcomercio.com/afull/hiperinflacion-venezuela-2017-significado-nicolasmaduro.html>. >
 - Lansing Kevin (2007), "Asset Price Bubbles." FRBSF Economic Letter 2007-32 (October 26).

- Lapavitsas C. (1994), "The Banking School and the monetary thought of Karl Marx", Cambridge Journal of Economics 1994, 18, 447-461 p.
- Lezama José L. (1990), "La economía subterránea y el trabajo", Universidad Nacional Autónoma de México, ejournal UNAM, No. 003, 1990. Disponible en: <<http://www.ejournal.unam.mx/dms/no03/DMS00315.pdf>>
- Lelart Michel (2007), "Le système monétaire international", Huitième Édition, La Découverte.
- Lorenzano C. (1994) [2]. "La estructura del conocimiento científico" 2ª. Edición. Editorial Biblos. Buenos Aires
- Lorenzano D., (2004) "Filosofía de la Ciencia." Universidad Nacional de Quilmes. Bernal.
- Luther William (2015), "Dark Dollar Dealings", US News & World Report, Section Opinion-Economic Intelligence, 23 de Febrero de 2015. Disponible en: <<https://www.usnews.com/opinion/economic-intelligence/2015/02/23/us-has-no-business-regulating-bitcoin-because-of-illegal-dealings>>
- Malviya Hitesh (2017), "Everything You Need to Know About Bitcoin's Timeline in 4 Minutes", 19 de Agosto de 2017. Disponible en: <<https://hackernoon.com/everything-you-need-to-know-about-bitcoins-timeline-in-4-minutes-244a412b9455>>
- Mandel Ernest (1967), "*La formación del pensamiento económico de Karl Marx*. Madrid", Siglo XXI.
- Mankiew Gregory (2002), "Principios de Economía", Ed. McGrawHill, Madrid España. Pág. 387.
- Marichal Carlos (2010), "Las finanzas mundiales en la era de Bretton Woods, 1944-1971: ¿Por qué hubo tan pocas crisis?" en "Nueva historia de las grandes crisis financieras. Una perspectiva global", 1873-2008, México: Debate, p. 137-178.
- Markoff John (2005), "What the Dormouse Said: How the Sixties Counterculture Shaped the Personal Computer Industry" , Ed. Penguin, New York USA.
- Marx C., (1980), "Contribución a la crítica de la economía política", Ed. Siglo XXI., Primera Edición en Español, coedición con Siglo XXI España.
- Maurer B., (2013), "When perhaps the real problem is money itself!": the practical materiality of Bitcoin", Journal Social Semiotics, Vol. 23.
- Maymin Philip (2010), "A New Kind of Finance", Chapter 8 A New Kind of Finance, NYU-Polytechnic Institute, USA. Disponible en: <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-35482-3_8>

- Mccaffrey M. (2010), "Currency and Banking Reform in 19th-Century Britain", Mises Daily Articles, Mises Institute, Alabama USA, Agosto 2010. Disponible en: <https://mises.org/library/currency-and-banking-reform-19th-century-britain>
- Menger, Karl (1892). "On the Origin of Money" *The Economic Journal*, p. 255. Junio 1982.
- Morales Chávez Raúl I. (2018), "Evolución del Sistema Monetario Internacional", Seminario de Economía Internacional, Facultad de Estudios Superiores de Aragón, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Mogrovejo Jorge (2015), "Basilea, la Crisis Financiera y la Institucionalidad Regulatoria en Chile. Propuestas de Reforma", Asociación de Bancos e Instituciones Financieras de Chile S.A.
- Mowla Golam (2017), "Central bank issues notice banning Bitcoin in Bangladesh", Dhaka Tribune, Publicado el 27 de Diciembre de 2017. Disponible en: <http://www.dhakatribune.com/business/banks/2017/12/27/bangladesh-bank-ban-bitcoin/>
- MNBB (2006), "*Paper money, a Chinese invention?*", Museum of the National Bank of Belgium, A story of money, 2006. Disponible en: <http://www.nbbmuseum.be/en/2007/09/chinese-invention.htm>
- Morgen Peck (2012), "Bitcoin: The Cryptoanarchists' Answer to Cash How Bitcoin brought privacy to electronic transactions", IEEE Spectrum, Disponible en: <https://spectrum.ieee.org/computing/software/bitcoin-the-cryptoanarchists-answer-to-cash/0>.
- Muñoz Fernando (2006), "Estabilidad del Sistema de Precios", Universidad Autónoma de Madrid para Banco de España. Disponible en: https://www.uam.es/personal_pdi/economicas/felix/documentos/precios_BdE.pdf
- Nakamoto Satoshi, (2017). "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System" [online] Disponible en: <https://bitcoin.org/en> [Consultado 28 Aug. 2017].
- TradeBlock.com, (2013). "Refuting the ECB – The 9 Characteristics That Make Bitcoin Money", [online] Disponible en: <https://tradeblock.com/blog/refuting-the-ecb-the-9-characteristics-that-make-bitcoin-money/>
- Neut A., Cuesta C. (2014), "¿Porqué el bitcoin debe ser regulado?", BBVA Research. Disponible en: https://www.bbva.com/wp-content/uploads/pdf/26652_27990.pdf

- Ossa Fernando (1976), “El Sistema Monetario Internacional: Antecedentes Históricos, Acontecimientos Recientes y Perspectivas Futuras”, Latin American Journal of Economics-formerly Cuadernos de Economía, vol. 13, issue 38, pages 59-108.
- Palisade Corp. (2018), “Monte Carlo Simulation”, Disponible en: <http://www.palisade.com/risk/monte_carlo_simulation.asp>
- Peters Kristen (2018), “Uniform Regulation of Virtual-Currency Businesses Act Offers States Regulatory Framework for the Virtual Currency Industry”, Burr & Forman LLP, Firm Terra Lex, 11 de Enero de 2018, Disponible en: <<https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=35b99670-7c77-4db6-8b69-53ce4ec21410>>
- Priyadarshini S (2012), “What are the Different Types of Near-Money?”, Disponible en: <<http://www.preservearticles.com/>>
- Rabinowitz Marco (2011), “Rise of the Shadow Economy: Second Largest Economy in the World”, Forbes Online, 7 de Noviembre de 2011. Disponible en: <<https://www.forbes.com/sites/benzingainsights/2011/11/07/rise-of-the-shadow-economy-second-largest-economy-in-the-world/#7fa620394a0e>>
- Redmon y Jeong Lee (2018), “The Fight Over Mt. Gox’s Bitcoin Stash”, Bloomberg Businessweek. Disponible en: <<https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-07-12/mark-karpel-s-is-delighted-he-won-t-become-a-bitcoin-billionaire>>
- Realfonzo, R. (2006) “The Italian circuitist approach” in A Handbook of Alternative Monetary Economics, edited by Philip Arestis and Malcolm Sawyer.
- Reinfeld Fred. (1957), “The story of paper money”, Sterling Pub. Co. Inc., New York Estados Unidos, 3ra Impresión.
- Reports Jupiter (2001), “*Global Napster Usage Plummet, but New File-Sharing Alternatives Gaining Ground*”, Media Metrix, 20 Jul, 2001, 01:00 ET from Jupiter Media Metrix. Disponible en: <<http://www.prnewswire.com/news-releases/global-napster-usage-plummets-but-new-file-sharing-alternatives-gaining-ground-reports-jupiter-media-metrix-71430722.html>>
- Reuters (2015), “Cadena perpetua para el creador de «Silk Road», la web que vendió 200 millones de dólares en drogas ilegales”, abc.es International, 30 de Marzo de 2015. Disponible en: <<http://www.abc.es/internacional/20150530/abci-cadena-perpetua-vender-drogas-201505300020.html>>
- Rothbard, Murray (1994), “The Case against the FED”, Auburn, Ala.: Ludwig von Mises Institute.

- Reyes Konings, Luís S (2010). “La Conferencia de Bretton Woods. Estados Unidos y el dólar como Centro de la Economía Mundial Procesos Históricos”, , Universidad de los Andes Mérida, Venezuela , núm. 18.
- Rochon, Louis-Philippe And Rossi, (2003), “Modern Theories of Money” , University of Fribourg and Callamazoo College and Center of Policy Studies, USA.
- Romero Sarah (2018), “¿Qué era el 'Proyecto Manhattan'?”, Revista Muy Interesante en línea. Disponible en: <<https://www.muyhistoria.es/contemporanea/preguntas-respuestas/que-era-el-proyecto-manhattan-531455278598>>
- Rothbard M. N. (1997), “El dinero, el estado y el mercantilismo moderno”, Libertas Num. 27, Instituto Universitario ESEADE, Argentina.
- Rojas R. (1987), “¿Era Marx un monetarista?”, Investigación Económica, Vol.46, No. 179, Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México, (enero-marzo 1987). Disponible <<http://www.jstor.org/journal/inveecon>>
- Rísquez J. (2006), “Keynes: la teoría cuantitativa y la no neutralidad del dinero”, Revista de Ciencias Sociales v.XII n.2 Maracaibo, versión impresa ISSN 1315-9518.
- Ryan Johnny (2013), “A history of the Internet and the digital future. London, England: Reaktion Books”. Reaction Books.
- Sabin Dyani (2018), “Everything You Need to Know About Cryptocurrency And Why It's The Future Of Money”, Future Society, Publicado el 03 de enero de 2018. Disponible en: <<https://futurism.com/cryptocurrency-future-money-bitcoin/>>
- Schaps David (2006), “The Invention of Coinage in Lydia, in India, and in China”, XIV International Economic History Congress, Helsinki. Disponible en: <<http://www.helsinki.fi/iehc2006/papers1/Schaps.pdf>>
- Simonite Tom (2011), “What Bitcoin Is, and Why It Matters”, MIT Technology Review, Intelligent Machines, Mayo 25 de 2011.
- Smith A. (1937), “The Wealth of Nations”, The Modern Library, Ed. Por S.M. Soares, Metalibri digital library. Disponible en: <https://www.ibiblio.org/ml/libri/s/SmithA_WealthNations_p.pdf>
- Sturm Cony (2013), “Cómo el FBI encontró al fundador de Silk Road”, FayerWayer Portal de Noticias, Secc. Política. Publicado el 03 de Octubre de 2013. Disponible en: <<https://www.fayerwayer.com/2013/10/como-el-fbi-encontro-al-fundador-de-silk-road/>>
- Suárez Enrique (1992), “La polémica Khun-Popper”, Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales, Vol. 37 No. 149. Disponible en: <<http://dx.doi.org/10.22201/fcpys.2448492xe.1992.149.51072>>

- Surowiecki James (2012), "A Brief History of Money Or, how we learned to stop worrying and embrace the abstraction", IEEE Spectrum. Disponible en: <<http://spectrum.ieee.org/at-work/innovation/a-brief-history-of-money>>
- Triffin Robert (1964), "Vida internacional de las monedas", CEMLA, México.
- Weatherford Jack (1997), "La Historia del Dinero: De la Piedra Arenisca al Ciberespacio", Barcelona, Ed. Andres Bello.
- World Gold Council (2016), "*Gold, Money, and the Gold Standard*", World Gold Council, History and Facts, 2016. Disponible en: <<https://www.gold.org/history-and-facts/gold-money>>
- Wray L. Randall (2006), "El Papel Del Dinero Hoy: la Clave Del Pleno Empleo", Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Economía, Trad. Guillermina Feher.
- Wray L. Randall (2007), "A Post-Keynesian View of Central Bank Independence, Policy Targets, and the Rules-versus-Discretion Debate". The Levy Economics Institute. Working paper No. 510.
- Wolfram Stephen (1984), "Cellular automata as models of complexity", Nature volume 311 , páginas 419 - 424 published: 04 de octubre de 1984. Disponible en: <<http://natureofcode.com/book/chapter-7-cellular-automata/>>
- World Bank (2013), "Inflation", Global Economic Prospects, Inflation Annex, January 2013. Disponible en: <<http://siteresources.worldbank.org/INTPROSPECTS/Resources/334934-1322593305595/8287139-1358278153255/GEP2013AInflation.pdf>>
- Wyman O. (2016), "La revolución Fintech: Cómo las innovaciones digitales están impulsando el financiamiento para las Mipyme en América Latina y el Caribe", Corporación Interamericana de Inversiones, Miembros del Grupo BID.
- Yellen Janet (2011), "Improving the International Monetary and Financial System", Banque de France International Symposium, Paris, France, 11 de Marzo de 2011. Disponible en: <<https://www.federalreserve.gov/newsevents/speech/yellen20110304a.htm>>
- Young John (2017), "10 Statistical Price Predictions for 10 Cryptocurrencies", 3 Noviembre de 2017. Disponible en: <<https://medium.com/spreadstreet/10-statistical-price-predictions-for-10-cryptocurrencies-b8167f076d5d>>