



---

Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Economía  
División de Estudios de Posgrado  
Programa Único de Especializaciones en Economía

**Surgimiento de las criptomonedas**  
*Contexto monetario y enfoques*

ENSAYO

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:  
Especialista en Economía Monetaria y Financiera

PRESENTA:  
Lizeth Robles Jaramillo

TUTOR:  
Hugo Javier Contreras Sosa

CDMX, NOVIEMBRE DE 2018





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

**ÍNDICE GENERAL**

**Introducción.....3**

**I. Marco macromonetario en Estados Unidos en los últimos años (1984-2018) .....4**

**II. Finanzas y tecnología: la perspectiva de la Reserva Federal .....10**

**III. Enfoques desde Cato Institute: dinero privado y digital.....19**

**Conclusiones y perspectivas .....27**

**Bibliohemerografía.....31**

# **Surgimiento de las criptomonedas**

*Contexto monetario y enfoques*

**Lizeth Robles Jaramillo**

## **Resumen**

El presente ensayo analiza el surgimiento de las criptomonedas, su relación con la teoría monetaria y las implicaciones económicas y de política de las mismas. El análisis se basa en dos perspectivas: la Reserva Federal de los Estados Unidos como emisor monetario monopólico y las perspectivas desde Cato Institute sobre la emisión monetaria privada y descentralizada. Las condiciones económicas durante y después de la crisis de 2008, así como la innovación tecnológica en el sector financiero, incidieron en la aparición y auge de las criptomonedas. El uso y la aceptación de este tipo de innovación tecnológica tiene implicaciones tanto de política como económicas; en las primeras se identifican temas como la regulación de los servicios *fintech*, el papel del banco central como emisor monopólico y los riesgos asociados al uso de las criptomonedas, mientras que en las segunda se identifican temas relacionados a la teoría monetaria como el ancla nominal y el crecimiento en la cantidad de dinero, así como el papel del banco central en un sistema monetario privado. A pesar de que el alcance de las criptomonedas sigue siendo insignificante y la probabilidad de que la opción bitcoin reemplace a la Fed como el principal proveedor de dinero en Estados Unidos es muy escasa o nula, no se descarta que en el futuro tengan mayor aceptación y uso por los beneficios que presenta la tecnología que las sustenta: disminución en los costos de transacción, divisibilidad infinita y mayor eficiencia en el sistema de pagos.

*Palabras clave:* criptomonedas, blockchain, fintech, teoría monetaria, Fed.

Clasificación JEL: **E42, E44, E52, E58, O33**

## **Emergence of cryptocurrencies**

*Monetary context and approaches*

## **Abstract**

The essay analyzes the emergence of cryptocurrencies, their relationship with monetary theory and their economic and policy implications. The analysis is based on two perspectives: the Federal Reserve of the United States as monopolistic monetary issuer and the perspectives from the Cato Institute on the private and decentralized monetary issue. Economic conditions during and after the 2008 crisis, as well as technological innovation in the financial sector, affected the appearance and boom of cryptocurrencies. The use and acceptance of this type of technological innovation has both policy and economic implications; in the first, issues such as the regulation of fintech services, the role of the central bank as a monopolistic issuer and the risks associated with the use of cryptocurrencies are identified, while in the second, issues related to monetary theory such as the nominal anchor and the growth in the amount of money, as well as the role of the central bank, in a private monetary system are identified. Although the scope of cryptocurrencies remains insignificant and the probability that the bitcoin option will replace the Fed as the main provider of money in the United States is very scarce or null, it is not excluded that in the future there will be a greater acceptance and use for the benefits that presents the technology: decreasing transaction costs, infinite divisibility and greater efficiency in the payment system.

*Key words:* cryptocurrencies, blockchain, fintech, monetary theory, Fed.

JEL Classification: **E42, E44, E52, E58, O33**

## Introducción

En los últimos años la innovación tecnológica ha sido acogida por diversas industrias, y el caso del sector financiero no es la excepción. Desde la historia que cuenta Milton Friedman en *Money Mischief* (1994) sobre la utilización de monedas de “piedra” hasta la aparición de las monedas digitales –pasando por la creación del dinero fiduciario y las plataformas que facilitan los pagos como las tarjetas de crédito o débito– la innovación tecnológica ha traído muchas mejoras en el ámbito financiero, pero también riesgos asociados.

A medida que la tecnología soluciona viejos problemas, crea nuevos riesgos que han de atenderse, como arguye Brainard (2016). De manera que uno de los temas relevantes de la economía monetaria contemporánea es la problemática surgida a partir de los nuevos desarrollos tecnológicos en el campo financiero; la innovación tecnológica ha dado como resultado el surgimiento de una gama de servicios entre los que se puede destacar las monedas digitales<sup>1</sup>. En consecuencia, esta problemática abre un conjunto de interrogantes acerca de qué ha pasado en la economía, en el sector financiero y específicamente en el campo de las monedas digitales.

Por ello, el objetivo general del presente trabajo es analizar el contexto e implicaciones del surgimiento de las criptomonedas. En este sentido, los objetivos particulares son los siguientes: (1) identificar y analizar el contexto en el cual surgen y se desarrollan las criptomonedas, (2) describir la teoría referente a la emisión monetaria privada y descentralizada, y (3) describir de manera empírica las implicaciones económicas y de política de las monedas digitales.

El análisis se expone en tres secciones: en la primera sección se explica el contexto macromonetario en Estados Unidos durante los últimos años; en la segunda sección se toma como referente a la Reserva Federal (Fed) para exponer cómo se encuentra el sistema financiero actual, cuál es el desarrollo tecnológico que se ha llevado a cabo en éste y cuáles son los riesgos asociados y la regulación presente y futura; y en la tercera sección se presenta de manera teórica y empírica el ámbito de las monedas digitales. Por último, se finaliza el ensayo con las conclusiones y las perspectivas con respecto a las monedas digitales.

Es importante aclarar uno de los aspectos que se tomaron en consideración para decidir el método de trabajo del ensayo. Dado que el tema es relativamente nuevo en términos de desarrollo digital e implicaciones del mismo en la ciencia económica, e involucra a su vez otros temas que se han abordado a lo largo del tiempo como la confianza y la credibilidad, se incluyeron citas de diversos actores que aportaron con sus ideas al planteamiento del trabajo evitando, de este modo, la apropiación inconsciente de conceptos que son nuevos; por ello se refirió a cada uno de ellos antes de dejar que cualquier interpretación que se fuera haciendo pudiera aparecer como de autoría propia.

Por otro lado, se ha tomado la economía de Estados Unidos, así como la Fed, puesto que es un referente a nivel mundial que de alguna manera influye, tanto directa como indirectamente, en la

---

<sup>1</sup> Dado que en estos momentos está muy acotado. Dada la relativa laxitud que en este momento se presenta en conceptos como monedas digitales, monedas virtuales, criptomonedas, criptodivisas, criptoactivos, entre otros, en este trabajo se utilizará de manera indistinta el concepto de monedas digitales y criptomonedas para hacer referencia al mismo concepto.

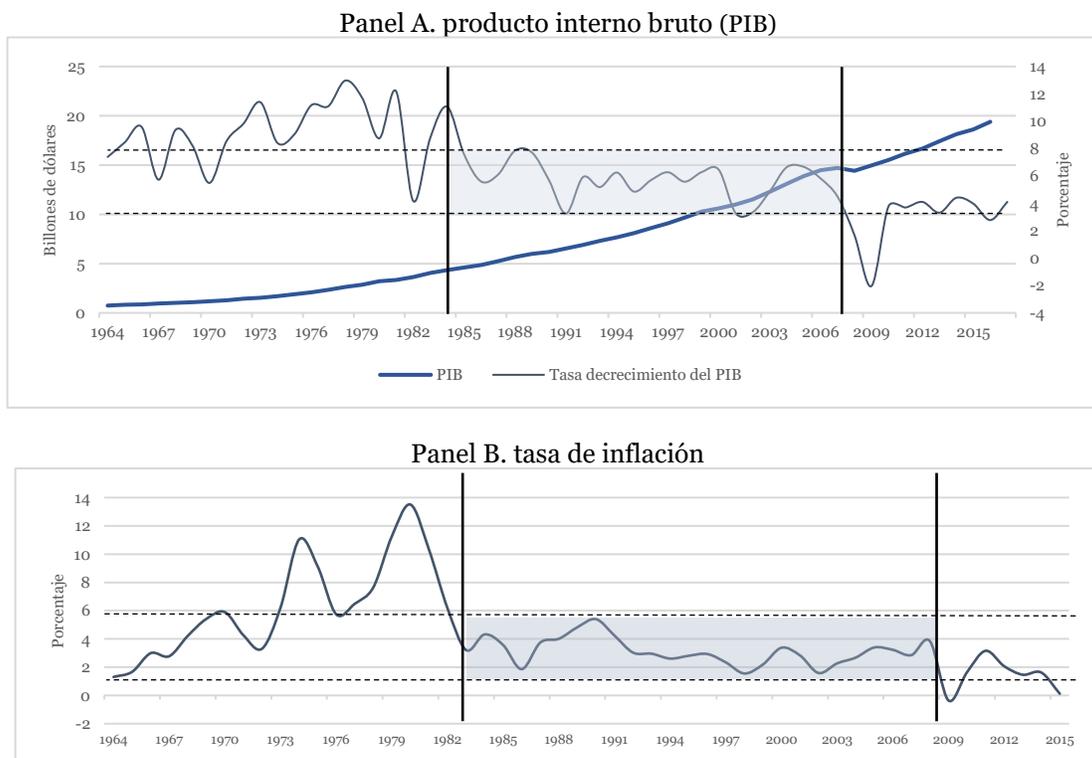
economía de otros países. Aunque hoy se considera que el peso de China es relativamente grande, tomar a Estados Unidos como referente se justifica porque es una de las economías más grandes y una de las que lidera el desarrollo tecnológico innovador en el ámbito de las finanzas. Asimismo, continúa siendo referente para economías de América Latina, ya que su componente cíclico las afecta de manera considerable.

### I. Marco macromonetario en Estados Unidos en los últimos años (1984-2018)

El desempeño general de la economía de Estados Unidos durante los últimos 35 años puede caracterizarse en dos periodos. Durante la primera parte, el rendimiento económico fue bastante bueno, mientras que durante la segunda parte fue bastante pobre. En términos de política monetaria, existe una división natural correspondiente con un enfoque de política más estable basado en reglas durante la primera parte; y un enfoque discrecional mucho menos predecible para las políticas en la segunda parte (Taylor, 2013).

Al primer periodo que va de 1984 a 2008 (aproximadamente) se le ha denominado, por varios economistas, como *La Gran Moderación*. Este periodo se caracterizó por una mayor estabilidad macroeconómica; durante el mismo hubo un menor número de recesiones, fueron menos profundas y más cortas. A partir de 1984, hubo dos o más décadas de mucha menos volatilidad, y esta gran moderación con sus largas expansiones y cortas recesiones y baja inflación continuó hasta la crisis financiera de 2008, cuando aparentemente terminó (Taylor, 2010) (véase gráfica 1).

**Gráfica 1. EU: producto interno bruto e inflación, 1964-2016**

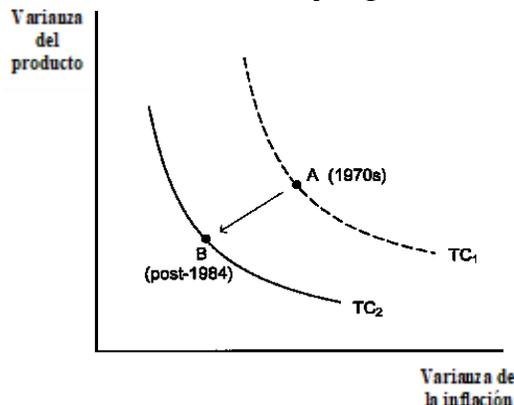


Fuente: elaboración propia con datos del sistema FRED, 2018

Bernanke sugiere que los incrementos en la volatilidad macroeconómica durante la década de los setenta fueron resultado de políticas monetarias no óptimas o de una falta de comprensión precisa de la estructura económica. En este periodo los modelos económicos sugerían que existía una compensación entre la inflación y el desempleo; los funcionarios podían permitir un mayor nivel de inflación a cambio de una menor tasa de desempleo, como apuntaba la curva de Phillips. Sin embargo, “la creencia en una compensación a largo plazo entre el producto y la inflación, junto con una evaluación poco realista de la tasa de desempleo sostenible, dio como resultado una alta inflación, pero no entregó los beneficios esperados en términos de mayor producción y empleo” (Bernanke, 2004).

Este modelo fue desacreditado tanto teórica como empíricamente. Con posterioridad surgió uno que relaciona la volatilidad del producto y la volatilidad de la inflación, representado por la curva de Taylor. Esta curva simboliza todas las posibles combinaciones entre las dos variables en el largo plazo, por lo que, a través de la política monetaria se puede reducir la volatilidad de la inflación, permitiendo una mayor volatilidad en el producto, y viceversa. Gráficamente, hubo un desplazamiento de la curva de Taylor hacia el origen resultado de las mejoras en el marco de política aplicado a partir de los años ochenta, que permitió que la economía pasara del punto *ineficiente* A, donde las políticas monetarias estuvieron lejos de ser óptimas, al punto *eficiente* B, donde la volatilidad, tanto de inflación como de producto es más moderada (véase gráfica 2).

**Gráfica 2. Política monetaria y volatilidad en la inflación y el producto.**



Fuente: tomado de Bernanke, 2004.

Estas políticas se aplicaron a partir del arranque de los años ochenta y dieron como resultado la regla de Taylor. En su forma básica esta regla relaciona el instrumento de política de la Reserva Federal, la tasa de interés de fondos federales a un día, con las desviaciones de la inflación y del producto de los niveles deseados por el banco central para esas variables, así como con la tasa de interés a largo plazo. La política monetaria basada en reglas es no discrecional y, por tanto, altamente predecible. Lo que generó menor incertidumbre y mayor estabilidad. Durante este periodo, la Reserva Federal evitó en gran medida los cambios bruscos en el crecimiento del dinero y las tasas de interés que habían causado los ciclos de auge y caída en el pasado (Taylor, 2013).

Durante casi veinte años (alrededor de 1984 a 2003) la Reserva Federal (Fed) de Estados Unidos utilizó de manera implícita reglas de política, y eso en gran medida mejoró la estabilidad macroeconómica. Sin embargo, a partir de inicios del siglo XXI, la Fed optó por políticas y mecanismos que no seguían completamente alguna regla de política, desviándose de la política que había funcionado bien en los años ochenta y noventa. A partir de 2003-2005, la Reserva Federal mantuvo sus tasas de interés por debajo de lo que sugería la regla de política impulsada por Taylor, estas bajas tasas de interés generaron mayor liquidez en la economía e incentivaron a los inversionistas a asumir un riesgo adicional con el fin de aumentar su rendimiento. Varios economistas sugieren que estas políticas más relajadas o flexibles fueron las responsables de la crisis que se desató en 2008 (Schwartz, 2007; Taylor, 2010)

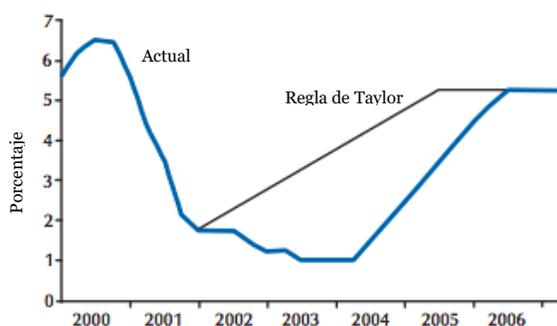
La finalización de la Gran Moderación fue resultado de una política monetaria más intervencionista, menos basada en reglas y menos predecible; cuando la política se desvió de lo que estaba funcionando bien, el desempeño económico se deterioró. Las intervenciones del gobierno (muchas intervenciones gubernamentales bienintencionadas) causaron un gran daño (Taylor, 2010). Estas acciones fueron intervenciones discrecionales puesto que el gobierno se desvió de la forma regular de conducir las políticas para abordar un problema específico, en particular temían que ocurriera una deflación como la de Japón en los años noventa.

Existe evidencia empírica que demuestra que las tasas de interés implementadas por la Fed fueron, durante un periodo considerable, demasiado bajas según la regla de Taylor (véase gráfica 3, panel A). Por ejemplo; en 2001, la Fed percibió que la economía tendría choques externos que era prudente contrarrestar con bajas tasas de interés, como predecía la regla. Sin embargo, en los siguientes años se mantuvo a la baja, de 2% hasta 1%, antes de volver a subir. De julio de 2003 a junio de 2004, la tasa de interés se mantuvo sin cambios (1%), sin justificación en vista de la tasa de crecimiento de la economía, y luego aumentó lentamente hasta que se detuvo en 5.25% en agosto de 2006.

Durante este periodo hubo momentos en que la tasa de interés real fue negativa, similar a lo que sucedió en la década de 1970 (Taylor, 2010), generando excesos monetarios que fueron la principal causa del auge y posterior estallido de la crisis. Cuando la Reserva Federal ajustó y endureció la política (véase gráfica 3, panel B), generó como resultado una recesión en combinación con pánico financiero, que fue estabilizada con mayor liquidez por parte de la Reserva Federal a finales de septiembre de 2008.

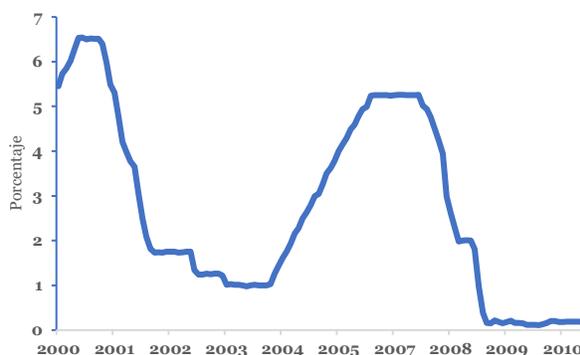
### Gráfica 3. EE.UU.: tasa de fondos federales y regla de Taylor, 2000 -2010

Panel A. Tasa de fondos federales *versus* regla de Taylor, 2000-2007



Fuente: tomado de Taylor, 2010

Panel B. Tasa de fondos federales, 2000-2010



Fuente: elaboración propia con datos de la Fed, 2018

Una vez que el pánico terminó, las facilidades de liquidez se redujeron a medida que disminuyeron las necesidades de ésta. Sin embargo, la Fed no regresó a una política monetaria más normal. Por el contrario, continuó expandiendo su balance general (Taylor, 2013). La intervención por parte de la Fed para comprar activos tóxicos y el rescate de instituciones financieras sin algún criterio, sumado al diagnóstico erróneo de los problemas en los mercados de crédito bancario, respondiendo de manera inapropiada al enfocarse en la liquidez y no en el riesgo de contraparte, prolongaron la crisis. Por tanto, la Fed no sólo se desvió de la regla de política y de las políticas convencionales, sino que, de alguna manera, la política monetaria apoyó o soportó a la política fiscal.

Las acciones que ha llevado a cabo la Reserva Federal desde la crisis han conducido a una política monetaria más discrecional. Esta política monetaria no convencional tomó cuatro formas; (1) provisión de liquidez en la cual los bancos centrales expandieron los préstamos a bancos e instituciones financieras, (2) compras de activos gubernamentales y privados para reducir los costos de endeudamiento de los hogares, (3) flexibilización cuantitativa, en la que los bancos centrales ampliaron en gran medida sus balances, y (4) la gestión de las expectativas en que los bancos centrales se comprometieron a mantener su tasa de política en niveles muy bajos durante un largo periodo de tiempo.

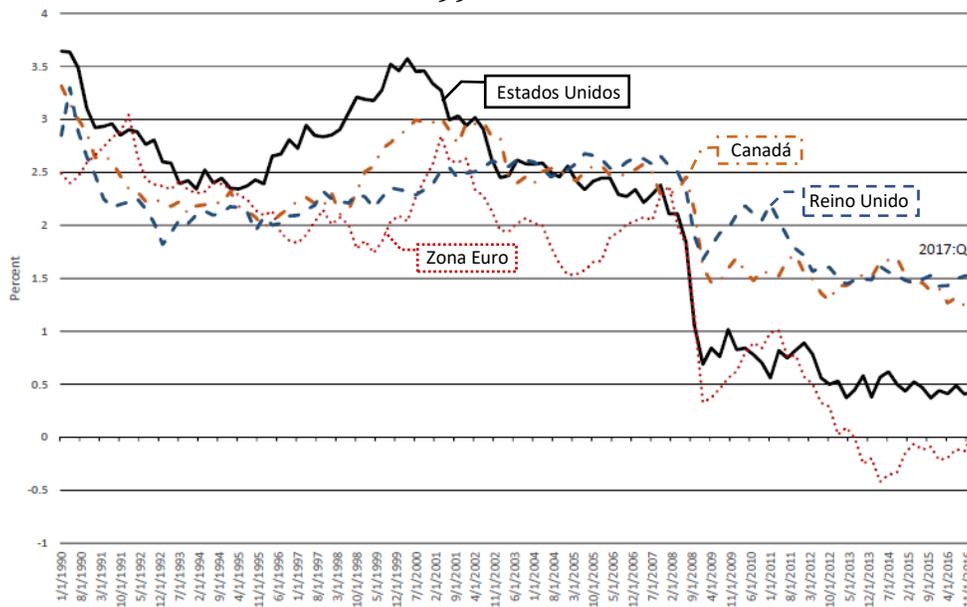
Esta política acomodaticia que aplicó la Reserva Federal durante la crisis y después de ella, incidió en el bajo nivel de tasas de interés de la economía. Los programas que aplicó la Fed bajo políticas no convencionales redujeron las tasas de bonos a largo plazo en relación con las tasas de corto plazo en 50 puntos base (Mishkin, 2011). Asimismo, cuando la tasa de política alcanzó el límite inferior cero debido al compromiso de mantener las tasas de interés a corto plazo, se redujeron aún más las tasas de interés a largo plazo y aumentaron las expectativas de inflación, lo que redujo la tasa de interés real (Eggerston y Woodford, 2003 y 2004; Woodford, 2003). Por mucho tiempo las tasas de interés fueron tan bajas que llegaron a estar cercanas a cero. En términos reales, la tasa de fondos federales llegó a ser negativa.

La Fed mantuvo la tasa de interés entre el cero por ciento y el 0.25 por ciento, de diciembre de 2008 a diciembre de 2015, cuando decidió aumentar por primera vez su tasa de referencia tras siete

años de inmovilidad. Los incrementos anunciados por el Comité Federal de Mercado Abierto de la Fed fueron paulatinos, incrementando el rango de tasas de interés en 25 puntos base, hasta llegar al aumento más reciente, el primer trimestre de 2018, en donde la Fed elevó la tasa de fondos federales en un rango variable de 1.50 a 1.75 por ciento. A pesar de ello, la tasa de interés de referencia sigue siendo baja. Este bajo nivel de las tasas de interés en los EE.UU. es una característica importante y distintiva del entorno económico mundial en la actualidad.

A diferencia de la tasa de fondos federales, cuyo comportamiento se comentaba arriba, Fischer (2017) sugiere que posiblemente la tasa de interés natural fuera muy baja; ésta ha disminuido alrededor de 150 puntos base en los Estados Unidos desde la crisis financiera y se encontraba en torno a 50 puntos base en 2017. Dicho comportamiento no es único de la nación norteamericana, también es una característica común en otras economías como Canadá, la Zona Euro, y Reino Unido; la caída en las tasas de interés de equilibrio fue más pronunciada en el momento de la crisis financiera, pero han mostrado poca tendencia a aumentar durante la larga recuperación de la crisis (véase gráfica 4) (Holston, Laubach y Williams, 2016; citado por Fischer, 2017).

**Gráfica 4. EE.UU.: tasa de interés natural estimada, ajustada por inflación, 1990-2016**



Fuente: tomado de Fischer, 2017

Para enmarcar esta discusión es útil pensar en la tasa de interés real como el precio que equilibra la oferta de ahorro con la demanda de inversión de la economía. En términos sencillos, la tasa de interés representa el precio de ahorrar el dinero o invertirlo; y refleja factores que aumentan el ahorro, reducen la demanda de inversión o ambas cosas. Para el caso de Estados Unidos, Fischer (2016; 2017) destaca tres factores que pueden estar contribuyendo a las bajas tasas de interés:

- una tendencia de crecimiento económico más lenta, producto de la disminución en el crecimiento de la productividad y el menor crecimiento de la fuerza laboral; la primera causa se explica ya que el crecimiento de la productividad del trabajo ha tenido escasos aumentos; en promedio, durante los últimos 5 años, solo aumentó

0.5 por ciento. La segunda causa es el menor crecimiento de la fuerza laboral, resultado de los cambios demográficos en EE. UU.;

- una población envejecida y desarrollos demográficos; es decir, el envejecimiento de la población puede reducir la tasa de interés de equilibrio a medida que los hogares se acercan a la jubilación, puesto que tienden a ahorrar más, anticipando tener que reducir sus ahorros una vez que abandonan la fuerza de trabajo. Las tasas de ahorro de la población que se aproxima a la jubilación suelen ser superiores a la media, lo que podría estar empujando hacia abajo la tasa de interés de equilibrio de los fondos federales a más largo plazo;
- y una inversión relativamente débil, por una mayor incertidumbre percibida que hace que las empresas sean más reacias a invertir, o por los avances tecnológicos que hacen que la economía requiera menos capital que en décadas anteriores, e incluso los desarrollos en el exterior han tenido influencia, muchas economías extranjeras avanzadas enfrentan una desaceleración en las perspectivas de crecimiento a más largo plazo que es similar a la de los Estados Unidos, con implicaciones similares para las tasas de interés de equilibrio a largo plazo.

Aunque Fischer (2016) argumenta que en aquel momento (2016) la Fed mantuvo las tasas de interés muy bajas con el fin de mantener la demanda agregada a niveles que respaldaran el logro de sus dos objetivos de política –empleo máximo sostenible y estabilidad de precios–, estas bajas tasas de interés de equilibrio pueden generar un riesgo para la economía en general. Menciona que hay al menos tres razones por las cuales deberíamos preocuparnos por los niveles bajos de las tasas de interés:

- Las bajas tasas de interés a largo plazo envían una señal poderosa de que el potencial de crecimiento de la economía puede ser limitado, es decir, son una señal de que las perspectivas de crecimiento de la economía a largo plazo son débiles;
- las bajas tasas de interés aumentan los riesgos de caer en la trampa de la liquidez, estas hacen que la economía sea más vulnerable a los shocks adversos que pueden ponerla en recesión, puesto que, al operar cerca del límite inferior efectivo se limita el margen para que los bancos centrales combatan las recesiones utilizando su herramienta convencional de tasas de interés;
- por último, las bajas tasa de interés pueden perjudicar la estabilidad financiera, si lleva a los inversionistas a alcanzar el rendimiento o perjudicar la rentabilidad de las instituciones financieras al dificultar la acumulación de reservas de capital debido a los márgenes de interés netos reducidos.

Por su parte el Comité Federal de Mercado Abierto (FOMC, por sus siglas en inglés) ha reconocido que la política monetaria no convencional, incluidas las compras de activos a gran escala y el periodo prolongado de tasas de interés muy bajas, podría presentar riesgos potenciales para la estabilidad financiera al afectar el funcionamiento del mercado y estimular la asunción de riesgos

en la búsqueda de rendimiento<sup>2</sup>. Cuando miramos hacia atrás en tiempos de crisis financieras, con frecuencia encontramos que una causa clave de la crisis fue elevar la rentabilidad a corto plazo sobre la sostenibilidad a largo plazo y el bienestar del consumidor (Brainard, 2016a).

Bajo este contexto económico estadounidense surgido a partir de la crisis de 2008, con bajas tasas de interés, y resultado del desarrollo en la innovación tecnológica en el sector financiero, se han creado diversas monedas digitales. La primera de ellas fue el bitcoin que surgió a partir de la idea de tener una moneda digital con la que se pudieran realizar transacciones de bienes y servicios sin intermediarios financieros tradicionales y, preferentemente, sin el control de alguna autoridad. En la actualidad el bitcoin no es la única moneda digital, durante los últimos años se han creado al menos 500 monedas, las cuales han tenido un mayor auge y aceptación resultado de las prolongadas tasas de interés en niveles muy bajos, que han permanecido así por más de ocho años.

## **II. Finanzas y tecnología: la perspectiva de la Reserva Federal <sup>3</sup>**

La tecnología sigue evolucionando hoy en día, y probablemente nunca se detenga. Por ende, no es difícil imaginar que cada vez hay más industrias que incorporan en sus sistemas innovaciones tecnológicas que traen consigo tanto mejoras como riesgos. Al ser un referente mundial se ha tomado la perspectiva que tiene la Reserva Federal acerca del sistema financiero actual y el desarrollo de la tecnología financiera, así como sus riesgos y regulación para hacer un análisis de lo que conlleva la entrada de nuevas tecnologías en el sector financiero, en específico el surgimiento de las criptomonedas. Los temas se abordarán de acuerdo con la siguiente secuencia; primero se examinará el desarrollo Fintech en el sistema financiero y posteriormente los riesgos y las regulaciones que esto conlleva.

*Desarrollo fintech en el sistema financiero.* Vivimos en un mundo definido por el rápido ritmo del cambio tecnológico. Gracias a décadas de inversión en tecnología de la información, especialmente en redes de comunicación electrónica, los consumidores ahora esperan que los servicios estén disponibles al instante y al alcance de la mano (Powell, 2017a). Las nuevas tecnologías han traído un cambio tremendo y positivo en nuestras vidas, elevando la productividad y el nivel de vida, y contribuyendo al crecimiento económico. No es sorprendente que tanto la industria bancaria como las empresas de tecnología también hayan estado buscando innovaciones en servicios financieros que reflejen y complementen los cambios que se han realizado en otras industrias (Quarles, 2018).

Las nuevas tecnologías disruptivas sugieren que los proveedores de servicios financieros tradicionales deben innovar, adaptarse o quedarse atrás. La tecnología que cambia rápidamente brinda una oportunidad histórica para transformar nuestra vida cotidiana, incluida la forma en que pagamos (Powell, 2017a). Por ello, la tecnología financiera (*fintech*) tiene el potencial de

---

<sup>2</sup> Existen otras evidencias de los riesgos potenciales a los que conducen las bajas tasas de interés; por ejemplo, un estudio realizado por Jiménez, Ongena, Peydró y Saurina (2014), donde se utilizan datos de 23 millones de préstamos bancarios del registro de crédito español, demuestra que una tasa de interés interbancaria más baja induce a los bancos de baja capitalización a prestar más a empresas más riesgosas y requerir menos colateral en comparación con los bancos de alta capitalización.

<sup>3</sup> El análisis y estudio de esta temática va más allá de la mera perspectiva de la Reserva Federal, y podría incluir a otras instituciones como la Comisión de Valores y Bolsa de Estados Unidos o el Comité Bancario del Senado, entre otros. Sin embargo, la responsabilidad principal está en el regulador monetario, el emisor monopólico que es la Reserva Federal, lo cual no obsta para la investigación de las demás instituciones en el futuro.

transformar la manera en que se entregan y diseñan los servicios financieros, así como los procesos subyacentes de pagos, compensación y liquidación. En los últimos años se ha visto una proliferación de nuevos productos y servicios financieros habilitados digitalmente, además de nuevos procesos y plataformas (Brainard, 2016).

Estas nuevas tecnologías están cambiando de distintas maneras al sector financiero. Por un lado, la innovación está llegando al financiamiento con cambios en los préstamos al consumidor, asesoramiento financiero y pagos minoristas en tiempo real; además se está utilizando tecnología de contabilidad distribuida (DLT, Distributed Ledger Technology<sup>4</sup>, por sus siglas en inglés) para desarrollar nuevos servicios de compensación y liquidación, y la emisión de monedas digitales, tanto privadas como por parte de los bancos centrales (Quarles, 2017; Powell, 2017b). Sin embargo, estas mejoras en los servicios existentes que benefician al consumidor no son los únicos cambios, también existen cambios englobados en la seguridad y estabilidad financiera que es pertinente evaluar.

Por el lado de los beneficios, las nuevas plataformas *fintech* están dando a los consumidores y a las pequeñas empresas un control en tiempo real de sus finanzas<sup>5</sup>. En términos del sistema de pagos, la tecnología está moldeando los cambios en los pagos minoristas. Al igual que con la banca minorista, el desarrollo de pagos minoristas en tiempo real ha estado ganando impulso a nivel mundial. Los innovadores han creado nuevos sistemas y servicios que se basan en las viejas herramientas, pero con resultados mixtos (Powell, 2017b). Los innovadores de pagos han tenido que crear nuevas formas de mover dinero que no solo sean rápidas y estén enfocadas en dispositivos móviles, sino también que no presenten "fricciones", o información asimétrica, como para que los consumidores puedan ahora incluir el comercio en estos breves interludios<sup>6</sup> (Powell, 2017a).

En términos de crédito, las herramientas financieras están potenciando y ampliando el acceso al crédito y otros servicios financieros para consumidores y pequeñas empresas que de otra forma no tendrían acceso directo (Brainard, 2016a). La tecnología financiera puede hoy respaldar el acceso al crédito a través de enfoques innovadores para recopilar y analizar datos. El uso de una plataforma *fintech* puede permitirle a un prestamista monitorear y analizar rápidamente más datos actualizados de una gama más amplia de fuentes, incluidas aquellas fuera del proceso tradicional de préstamos, para verificar la identidad del solicitante y hacer inferencias sobre la salud financiera general del solicitante (Powell, 2015).

Con respecto a la tecnología de contabilidad distribuida, se han desarrollado diversos servicios relacionados a ella; la aplicación más conocida de dicha tecnología está conexas con la aparición de monedas digitales desarrolladas de forma privada, como el bitcoin, que además suelen ser

---

<sup>4</sup> Tecnología que permite hacer transferencias electrónicas mediante una red distribuida de computadoras que no requiere ninguna autoridad central ni terceros que actúen como intermediarios. De acuerdo con BBVA, dicha tecnología consta de tres componentes fundamentales: una transacción, un registro de transacciones y un sistema que verifica y almacena la transacción.

<sup>5</sup> Plataformas digitales y aplicaciones que permiten al usuario realizar diversos servicios financieros como realizar pagos, obtener créditos e incluso invertir.

<sup>6</sup> Las nuevas formas de mover dinero no sólo incluyen la creación de monedas digitales, sino también plataformas digitales como Uber en las que ya no es necesario sacar dinero en efectivo o usar tarjeta de crédito o débito para realizar el pago manual del servicio, porque automáticamente la plataforma realiza el cobro sin utilizar otro dispositivo.

descentralizadas. Las monedas digitales utilizan la tecnología *blockchain*<sup>7</sup>, que emplea una forma de DLT y una arquitectura abierta<sup>8</sup>; ello permite la transferencia de activos entre los participantes conectados a su sistema sin dependencia de los bancos u otros intermediarios de confianza (Powell, 2017b). Es fundamental para estas monedas digitales el establecimiento de un nuevo activo, la unidad de la moneda digital (por ejemplo, bitcoin), y un nuevo mecanismo de mantenimiento y registro que permite a los usuarios almacenar y comercializar esas unidades, sin depender de las instituciones financieras tradicionales (Quarles, 2017).

El aspecto innovador de la tecnología DLT combina una serie de elementos centrales que respaldan el proceso de transferencia y mantenimiento de registros:

- la red *peer-to-peer* y el *almacenamiento de datos distribuidos* proporcionan múltiples copias de un único libro para que todos los participantes del sistema tengan un historial compartido de todas las transacciones del sistema;
- la *criptografía*, en forma de “hashes<sup>9</sup>” y firmas digitales, proporciona una forma segura de iniciar una transacción, esta ayuda a verificar la propiedad y la disponibilidad del activo para la transferencia, y
- los *algoritmos de consenso* proporcionan un proceso para que las transacciones sean confirmadas y agregadas al libro mayor de contabilidad.

Estas características han llevado a algunos a predecir que DLT a la larga hará que las partes del sistema bancario y de pagos se vuelvan obsoletas, ya que la intermediación de fondos a través del sistema bancario será innecesaria (Powell, 2017b). No obstante, muchos desarrollos tecnológicos dependen de libros de contabilidad “autorizados” en los cuales se establecen criterios para determinar a quiénes se les permite el acceso a los sistemas, libros de contabilidad, funciones o información en particular, a pesar de que esta tecnología se asoció originalmente a monedas digitales como el bitcoin.

Cada vez hay más bancos que colaboran con empresas tecnológicas para explotar el uso y desarrollo de la tecnología DLT y no solo el sector bancario tradicional. Hoy en día hay algunos bancos centrales que se plantean la oportunidad que otorga el uso potencial DLT u otras tecnologías para emitir monedas digitales para el público en general, respaldadas por los mismos bancos, de una manera análoga al papel moneda. En consecuencia, asumir la aseveración de que el sistema bancario será innecesario puede ser una idea adelantada y un poco extremista.

---

<sup>7</sup> *Blockchain* significa “cadena de bloques”; es una tecnología que permite la transferencia de datos digitales con una codificación muy sofisticada. Esta forma de contabilidad pública almacena de manera cronológica en cada “bloque” la información de todas las transacciones que tienen lugar en la “cadena”.

<sup>8</sup> La arquitectura abierta hace referencia al código abierto que utiliza la tecnología *blockchain*, en donde cualquier usuario puede verificar la información y las transacciones realizadas en el sistema.

<sup>9</sup> Es un algoritmo que convierte una cantidad grande de datos en un número de longitud fija (*hash*), no son números grandes y se escriben normalmente en el sistema hexadecimal. Son útiles por cumplir propiedades que son idóneas para su uso en sistemas criptográficos, puesto que dotan de la información necesaria sobre los registros que hay en el sistema.

*Riesgos y regulación.* Mientras que la innovación financiera es prometedora, puesto que las nuevas tecnológicas pueden proporcionar beneficios sustanciales a la eficiencia y seguridad del sistema de pagos a largo plazo, a menudo introducen nuevos riesgos. Por lo que es crucial que las instituciones financieras, clientes, reguladores y partes interesadas entiendan y mitiguen los riesgos asociados. Es importante que se identifiquen y se aborden los riesgos imprevistos que inevitablemente surgen cuando se intentan cosas nuevas (Powell, 2015).

Dentro de los riesgos asociados a las nuevas tecnologías se han identificados dos como los principales. Por un lado, la seguridad e integridad en la compensación y liquidación; y por el otro, la seguridad y privacidad de los datos. Aunque las monedas digitales no son ajenas a estos riesgos, a éstos se le suma otro asociado a la descentralización del sistema, en el caso de monedas digitales privadas, y para las monedas digitales emitidas por bancos centrales existen riesgos específicos e implicaciones de política que deben ser evaluados.

La seguridad e integridad en la compensación y liquidación en el sistema de pagos es fundamental para la estabilidad financiera, ya que, si no se identifican y abordan los riesgos, los agentes dentro del sistema no podrán administrar sus obligaciones y el funcionamiento del mercado puede verse afectado. La principal razón es que la operación diaria de los mercados se basa en la confianza; es decir, los participantes del mercado confían en que las instituciones de compensación y liquidación funcionarán correctamente de manera ininterrumpida, y que los pagos y transacciones se harán de la misma manera. Los usuarios no solo necesitan confiar en el dinero en sí, sino que también deben confiar en que el pago se realizará de manera rápida y sin inconvenientes. Un atributo operacional deseable es, por lo tanto, la certeza del pago ("finalidad") y la capacidad relacionada para impugnar transacciones que pueden haberse ejecutado incorrectamente (Song, 2018).

Por otro lado, pero no desasociado, los innovadores *fintech* que se basan en el intercambio de datos se enfrentan a riesgos de seguridad, privacidad y propiedad de estos, incluso si proporcionan una mayor comodidad para los consumidores (Brainard, 2016a). Tanto la seguridad como la comodidad son elementos cruciales para una innovación de pagos exitosa. Los consumidores no almacenarán sus fondos en un sistema que no sea seguro y no querrán transferir fondos de un sistema seguro si el proceso es engorroso. (Powell, 2017a). Así pues, es importante administrar de manera efectiva los derechos de acceso a la información de los sistemas compartidos.

Que las nuevas tecnologías o plataformas resultado de estas, operadas en el sector bancario, tengan acceso directo a la información de los usuarios como números de cuenta, información general, contactos y/o transacciones, por mencionar algunos, puede resultar un grave problema sobre la privacidad y seguridad del consumidor y sus transacciones, socavando la confianza del mismo. Cualquier interrupción a esta confianza tiene un gran costo para la integridad del mercado y la estabilidad financiera (...) las nuevas tecnologías deben ser sólidas en la práctica, no solo en teoría, para evitar los ataques a la seguridad; y deben ser capaces de mantener la confidencialidad adecuada para los registros y los datos. (Brainard, 2016b).

Dadas estas características, la prueba fundamental para las nuevas tecnologías será si se pueden implementar y operar de manera segura; los reguladores y el público necesitan saber que, si ocurren

situaciones adversas –como el *hackeo* a la banca mexicana ocurrido recientemente<sup>10</sup>–, las nuevas tecnologías serán capaces de abordar la gama de problemas que giran en torno a la confidencialidad y seguridad de los registros y datos, así como los requisitos y problemas de aplicación de la ley (Brainard, 2016b) y el daño colateral asociado al sistema de pagos.

Dicho de nueva cuenta, dentro de la amplia gama de innovaciones tecnológicas están las monedas digitales, que no están desasociadas con los riesgos mencionados anteriormente. A pesar de ello, por cómo han sido desarrolladas puede haber una gestión distinta de dichos riesgos. En primera instancia, al ser un sistema descentralizado, el riesgo de seguridad y privacidad de los datos y del consumidor se reduce a través de un sistema anónimo. Es decir, dado que todas las transacciones se registran y retienen en la "cadena de bloques" del sistema, que es un libro contable público, no existe el anonimato por completo. Sin embargo, el libro mayor público no asocia una transacción particular de bitcoin con ninguna persona específica, asocia las transacciones con códigos específicos con el fin de evitar las dobles transacciones<sup>11</sup>. En palabras de Grinberg (2011): “todas las transacciones de bitcoin son públicas, pero se consideran anónimas porque nada vincula a individuos u organizaciones con las cuentas que se identifican en las transacciones”.

Por el otro lado, el riesgo asociado a la compensación y liquidación se resuelve a través de un sistema que utiliza la tecnología *blockchain*, es decir, una cadena de bloques suscrita en un libro de contabilidad mayor en el cual se registran y verifican todas las transacciones en el sistema, evitando el doble gasto. Cuando se realiza una transacción, un grupo de voluntarios llamados “mineros” revisan las transacciones individuales y las aprueban o rechazan, una vez aprobadas las transacciones se agregan a un libro público que contiene el registro histórico de todas las transacciones en la historia de la moneda, como el servicio es anónimo, el registro solo muestra la cantidad de moneda transferida y no el destinatario o la transacción específica.

---

<sup>10</sup> De acuerdo con la información proporcionada por el Banco de México (Banxico), el evento suscitado registró cinco ataques en total, fueron dirigidos hacia bancos, casas de bolsa y otros participantes del sistema de pagos. Este ciberataque se llevó a cabo a través de vulneraciones de ciberseguridad en las conexiones de las entidades financieras con el SPEI (Sistema de Pagos Electrónicos Interbancarios). Este último no se vio afectado y tampoco fue blanco de ningún ataque. Banxico informó que 836 cuentas bancarias de 10 instituciones fueron objeto de fraude durante la intervención cibernética que vulneró los Sistemas de Transferencias Electrónicas.

El monto de retiros no autorizados a las instituciones mencionadas anteriormente se estima entre 300 y 400 millones de pesos, que fueron depositados en montos de hasta 600 mil pesos en cinco instituciones bancarias. A pesar de la sustracción de recursos, éstos fueron de las instituciones financieras y no de las cuentas de los clientes. Tras el ataque, 20 instituciones financieras dejaron de operar a través de SPEI para no correr riesgos y evitar mayores afectaciones a los usuarios de los servicios financieros, y se trasladaron al sistema alternativo de pagos de Banxico –Cliente de Operación Alterno SPEI (COAS)– que es más seguro, pero más lento.

Aunque la pérdida fue para las instituciones afectadas y no representa un impacto mayor, pues el porcentaje fue mínimo (el capital de la banca es de 974 mil millones de pesos); como mencionó Alejandro Díaz de León, gobernador de Banxico, “es un ataque de importancia y por lo menos en el sistema de pagos no se tenía un antecedente”. Asimismo, el CEO de Solcomp Technologies, Luis Serrano, descartó que la afectación posterior (riesgo residual) involucrara a todo el sector financiero que hace uso del esquema de transferencias de Banxico. No obstante, dependerá de las acciones para mitigar el riesgo residual lo que determine el daño colateral de los *hacks* en la conexión al SPEI.

<sup>11</sup> El desafío tecnológico en el intercambio digital *peer-to-peer* es el llamado "problema de doble gasto" o doble transacción. Cualquier forma de dinero digital es fácilmente replicable y, por lo tanto, se puede gastar fraudulentamente más de una vez. La información digital puede reproducirse más fácilmente que los billetes físicos (Song, 2018).

### Ilustración 1. Ejemplificación de la tecnología *blockchain*



Fuente: imagen tomada de Shutterstock, Inc.

Aunque los dos principales riesgos asociados a las nuevas tecnologías están identificados en los sistemas que emiten monedas digitales privadas, existe otro riesgo asociado al sistema y es la descentralización. La moneda no está respaldada por otros activos seguros, no tiene valor intrínseco y no es responsabilidad de alguna institución bancaria regulada e incluso de ninguna institución en absoluto. Una parte esencial de la descentralización del sistema era que pretendía ser un sistema sin intermediarios. Sin embargo, dada la naturaleza de este tipo de monedas esto no ha sido totalmente así.

Por ejemplo, cuando el bitcoin comenzó a tener un mayor impulso, hubo un surgimiento de empresas que fungían como intermediarios, un tipo de casa de cambio que intercambiaba bitcoins por dólares. Irónicamente, y en contraste con la promesa original de bitcoin y otras criptomonedas, muchos usuarios que recurrieron a las criptomonedas por desconfianza en los bancos y los gobiernos han terminado confiando en intermediarios no regulados (Song, 2018). En algunos casos este tipo de empresas quebraron, uno de los más conocidos es el caso de la empresa MtGox<sup>12</sup>. En 2014, la empresa anunció la bancarrota tras descubrirse que habían sido robados alrededor de 744,000 bitcoins, que traducidos en dólares son alrededor de 350 millones de dólares del 2014 (BBCb, 2014).

En este sentido, la gestión del riesgo puede actuar como mitigante, pero si el activo central en un sistema de pagos no puede liquidarse previsiblemente contra el dólar estadounidense a un tipo de cambio estable en tiempos de adversidad, el riesgo de precio resultante y el riesgo potencial de liquidez y crédito plantean un gran desafío para el sistema, como argumenta Quarles (2017). Por esta razón, no está claro cómo se comportaría una moneda digital privada sin el respaldo de un activo o el apoyo institucional, en momentos de tensión. El valor de las monedas digitales puede generar problemas de estabilidad financiera.

Por su parte, las monedas digitales emitidas por bancos centrales presentan riesgos específicos que, indudablemente, están relacionados con la privacidad y la seguridad en varios aspectos. Por el lado de la seguridad, al ser una moneda digital que se retiene ampliamente en todo el mundo está expuesta a ciberataques, falsificación y robo cibernéticos. Asimismo, puede ser vehículo potencial

<sup>12</sup> Sitio web donde se podían intercambiar dólares por bitcoins.

para actividades delictivas globales, como el lavado de dinero o el financiamiento del terrorismo; este último riesgo no es exclusivo de las monedas digitales emitidas por banco centrales.

En general, el mencionado es uno de los principales riesgos y de los que más preocupa. El caso de Silk Road es un claro ejemplo de ello, Silk Road fue una página web creada en 2011 y ubicada en la red profunda de internet. Esta plataforma funcionaba como un mercado negro en el que se vendían y ofrecían productos y servicios ilegales. Aunque la plataforma no estuvo ligada directamente con la creación del bitcoin, utilizaba esta moneda como medio de cambio. Los precios de los artículos estaban en bitcoins y se intercambiaban los productos por dichas monedas. Por lo que “eventos como la fuerte reacción del mercado de bitcoin al cierre de Silk Road (...) sugieren que una fracción no despreciable de la demanda de criptomonedas se deriva de la actividad ilícita” (Song, 2018).

De alguna manera el uso de monedas digitales puede hacer más fácil las actividades delictivas al no estar reguladas y supervisadas, pero eso no excluye que también haya otras fuentes de financiamiento para las actividades delictivas, como el dinero en efectivo. Y, por el otro lado, tampoco excluye que las monedas digitales sean utilizadas únicamente para actividades delictivas e ilegales. Los bancos centrales y las autoridades regulatorias “podrían enfrentar dificultades entre el fortalecimiento de la seguridad para disminuir la vulnerabilidad de los ataques cibernéticos y, al mismo tiempo, facilitar –sin proponérselo– el encubrimiento de la actividad ilegal” (Powell, 2017b).

Por otro lado, un riesgo específico de las monedas digitales emitidas por bancos centrales es el de la privacidad, los bancos centrales se enfrentan a una disyuntiva: primero, mantener registros de la emisión de moneda digital y además necesitar registros de las transacciones individuales para autenticar esas transacciones y así combatir los riesgos cibernéticos y la actividad ilegal, como lo hacen los bancos comerciales (...), sin embargo, dichos registros en manos de un banco central o una entidad gubernamental podrían generar serias preocupaciones de privacidad por parte de los usuarios y podrían limitar el atractivo público (Powell, 2017b).

Y, por último, habría que tomar en cuenta el riesgo que significa que una moneda digital emitida por el banco central compita con monedas digitales y otros productos innovadores del sector privado. Para Powell (2017b) esto podría sofocar la innovación en el sector a largo plazo, mientras que para Quarles (2017) podría descarrilar los planes del sector privado para mejorar los servicios de pago prestados a sus clientes, perturbando las redes financieras existentes en la actualidad de tal manera que podría crear inestabilidad. De alguna manera los bancos centrales al ser más grandes tienen mayor acceso a la información, mayores recursos, sus costos se reducen significativamente, entonces podría resultar una competencia hacia la innovación de productos tecnológicos desigual, desincentivando la participación del sector privado.

Por tanto, los bancos centrales que consideren viable la emisión de su propia moneda digital tendrán que considerar los riesgos asociados al sistema de pagos y a otras cuestiones de política, así como los beneficios sociales de incurrir en esa gama de productos. Pero no sólo los bancos centrales, todos los actores involucrados deben prestar atención en los riesgos de este nuevo sistema de monedas privadas digitales, a su impacto e implicaciones sociales, económicas y políticas. Con el fin de disminuir su incidencia en ellos, así como reducir el riesgo de influir en el sistema tradicional, generando incertidumbre en los mercados. Queda por ver si el uso generalizado de las

criptomonedas y los productos financieros relacionados con la autoejecución darán lugar a nuevas vulnerabilidades financieras y riesgos sistémicos.

En general, el sistema de pagos debe ser innovador, sin olvidar abordar los riesgos, respaldar la estabilidad financiera y mantener la confianza del público. Mucho dependerá de la tecnología en sí misma, su escalabilidad, su nivel de madurez, los controles y el entorno que la rodea, así como la estandarización y accesibilidad de los datos de transacciones, la calidad de la gestión y la gobernanza, y el entorno de políticas en el que se despliega (Brainard, 2016b). Por tanto, un primer acercamiento es identificar los procesos y activos comerciales internos, así como las amenazas externas, y con esa base tomar las medidas necesarias para el buen funcionamiento del sistema. “No se puede proteger algo a menos que se comprenda cómo está estructurado” (Powell, 2015).

Muchos están entusiasmados con el potencial de estas nuevas tecnologías para reducir costos y fricciones, como las relacionadas con la administración de garantías y los servicios de custodia, reducir el riesgo de liquidación, mejorar la seguridad, aumentar la transparencia y ofrecer nuevos servicios. Pero también existen inquietudes sobre los costos y riesgos de la adopción temprana de tecnologías inciertas y de rápida evolución, así como los obstáculos tecnológicos en la integración de nuevas tecnologías en sistemas heredados (tecnología que ya está aplicada) y la consecución de la interoperabilidad entre diferentes libros y redes. (Brainard, 2016b). Por ello es importante conocer los riesgos, ya que puede no estar claro quién será responsable de las pérdidas: el banco, el agregador de datos, el desarrollador de *fintech* o el consumidor (Brainard, 2017a).

Las empresas deben asegurarse de controlar y mitigar adecuadamente tanto los riesgos que son exclusivos de *fintech* como los riesgos que existan independientemente de las nuevas tecnologías. Es fundamental que las empresas que prestan servicios financieros consideren el beneficio social a largo plazo de los productos y servicios que ofrecen con el fin de que no se vuelva a suscitar una situación como la de la empresa MtGox, que por su tamaño y volumen de transacciones que manejaba no fue sistemáticamente importante para desestabilizar el sistema, pero que es importante evitar cuando se trata de empresas más grandes.

La mitigación y control de riesgos no solo es cuestión del sector empresarial, dada la naturaleza dinámica y altamente sofisticada de los riesgos cibernéticos; es imprescindible la colaboración entre el sector público y el sector privado para identificar y gestionar dichos riesgos (Quarles, 2018). De modo que, todas las partes interesadas deberán estar atentas no solo a cuestiones técnicas, sino reglamentarias, normativas y legales para garantizar la confianza del sistema financiero a medida que evoluciona (Brainard, 2017a), aunque resulte difícil su regulación puesto que “las criptomonedas sin permiso no encajan fácilmente en los marcos existentes. En particular, carecen de una entidad legal o persona que pueda ingresar al perímetro regulatorio, viven en su propio ámbito digital sin nación, y pueden funcionar en gran medida aisladas de entornos institucionales existentes u otra infraestructura” (Song, 2018).

Bajo este tenor, la Reserva Federal está coadyuvando a dar forma a esta innovación a medida que se desarrolla. Es importante se tenga en cuenta los posibles efectos de sus acciones ya que las decisiones de política, regulación y supervisión tomadas por la Fed y otros reguladores financieros pueden afectar las formas en que se desarrollan e implementan las nuevas tecnologías financieras, y, en última instancia, cuán efectivas son. La regulación de seguridad y solidez, así como las preocupaciones sobre la seguridad de los datos, la ciberseguridad y la administración del riesgo de

proveedor, se debe distribuir entre una serie de reguladores (Brainard, 2017a). Los responsables de la formulación de políticas y la industria financiera deben asegurarse de que la mayor comodidad y velocidad en los servicios financieros no menoscaben la seguridad y la fiabilidad de esos servicios (Powell, 2017a).

La Fed sugiere que el enfoque de los reguladores de *fintech* no debería ser diferente de los productos o servicios financieros tradicionales. Los mismos principios básicos con respecto a la imparcialidad y la transparencia deben aplicarse independientemente de si un consumidor obtiene un producto a través de una sucursal bancaria tradicional o un portal en línea usando un teléfono inteligente. De hecho, las mismas leyes y reglamentaciones de los consumidores que se aplican a los productos ofrecidos por los bancos generalmente también se aplican a las firmas de *fintech* no bancarias, aunque sus modelos comerciales difieran (Brainard, 2016a). Sin embargo, es importante señalar que, si bien deben garantizar los mismos principios, reglas y leyes a los que está sometida la banca tradicional, la incorporación de nuevas formas trae consigo riesgos que se deben identificar para disminuir su incidencia y costos.

Durante la última década la Fed ha analizado y planteado nuevas propuestas para el régimen regulatorio posterior a la crisis, y como resultado, sostiene que los niveles de capital y liquidez son sólidos, hay un régimen de pruebas de estrés efectivo y una capacidad de resolución mejorada de las empresas más grandes (Quarles, 2018); a pesar de los avances, es difícil saber cuán efectivos serán estos instrumentos ante periodos de inestabilidad e incertidumbre. Y más importante aún, estos avances regulatorios difícilmente servirán para las nuevas tecnologías financieras que no están precisamente incluidas dentro del sistema bancario tradicional. Por lo que no solo es necesario avanzar en el ámbito en el cual surgió la crisis de 2008, sino también en las innovaciones financieras surgidas a partir de la misma.

En este sentido, la Fed ha participado en conjunto con el sector, las partes interesadas y otros reguladores para comprender las implicaciones de los cambios tecnológicos y las barreras a la innovación. Este grupo multidisciplinario analiza la innovación *Fintech* e incluye a bancos, empresas *Fintech*, consumidores, reguladores y otro, que trabajan para generar estrategias que mejoren la capacidad de adaptación cibernética del sector financiero. Por un lado, trabajan en los pagos más rápidos y por otro en pagos seguros.

La misión del *Equipo de trabajo de pagos más rápidos* fue identificar y evaluar enfoques alternativos para implementar un sistema de pagos seguro, ubicuo y más rápido en los Estados Unidos. El equipo comenzó su trabajo mediante el desarrollo de un conjunto de criterios de eficacia que establecen los atributos deseables para soluciones de pago más rápidas que cubren las amplias categorías de ubicuidad, eficiencia, seguridad y protección, velocidad, marco legal y gobierno. Una de las recomendaciones del *Equipo de trabajo de pagos rápidos* fue establecer un marco de gobernanza del sector para la colaboración y la toma de decisiones sobre pagos más rápidos.

Por su parte, el *Equipo de trabajo de pagos seguros* ha avanzado de manera importante, ya que incluye formas de mejorar las prácticas de administración de identidades de pago, elaboración de guías para la estandarización de datos de fraude y riesgos, y el desarrollo de un marco para proteger los datos confidenciales de pago. Aunado a ello, ha estado trabajando para educar a los interesados sobre prácticas de seguridad de pago, riesgos y acciones que podrían mejorar la seguridad de los pagos (Brainard, 2017a).

### **III. Enfoques desde Cato Institute: dinero privado y digital**

Aunque la Reserva Federal tiene por mandato dos objetivos claros de política –mencionados en los incisos anteriores– que están vinculados expresamente con el sistema monetario, muchos economistas consideran que hay un vínculo entre la política monetaria acomodaticia y el gasto gubernamental excesivo. Para Ron Paul (2012), la Reserva Federal es un facilitador:

La Fed realmente facilita el gran gobierno. Facilita los deseos de los políticos. Su retórica es diferente, pero han sido muy complementarios y han ido junto con la Reserva Federal facilitando el gasto y la idea de que los déficits no importan. Si [el gobierno] no tuviera la Reserva Federal, el regodeo de gastos se detendría. Si no pudiera monetizar la deuda, las tasas de interés aumentarían. El mandato es que la Fed se centrará en el pleno empleo, pero está fallando allí. También se supone que debe lograr precios estables, pero está fallando allí. En el fondo, el verdadero objetivo de la Fed es inflar la enorme deuda del gobierno de los Estados Unidos.

Este hecho no es un suceso aislado en los Estados Unidos. El derecho exclusivo del Estado de emitir y regular el dinero se ha convertido en el principal instrumento de las actuales políticas gubernamentales y ha contribuido al crecimiento general del poder público (...) los gobiernos tienen poder para crear y hacer que la gente acepte cualquier cantidad de dinero adicional. Además, no es un suceso reciente; la historia de la moneda se compone ininterrumpidamente de acciones que adulteran o reducen el contenido real de las monedas y del correspondiente aumento del precio de los bienes. La historia casi se reduce a la historia de las inflaciones y normalmente de las que las autoridades generan para su propio provecho (Hayek, 1978).

La confianza en el dólar en papel (dinero fiduciario) ha sido un gran beneficio temporal para los Estados Unidos como moneda de reserva clave. Pero bajo este sistema el valor a largo plazo del dólar es ilusorio (Paul, 2012). En 2010 el papel continuo del dólar como moneda clave del mundo había entrado en duda; la crisis de 2008 generó que la comunidad internacional se planteara la supervivencia del patrón monetario internacional (Balduino, L. 2010; Yeager, 2010). Sin embargo, ello no pasó, por el contrario, el dólar se fortaleció. No obstante, la desconfianza de la moneda emitida por el estado y la incertidumbre generada por la crisis impulsó el desarrollo de nuevas plataformas de pago dando como resultado el surgimiento de las monedas privadas digitales. En octubre de 2008, Satoshi Nakamoto publicó un estudio en el que hablaba del *Bitcoin P2P e-cash* como un sistema de dinero electrónico ‘*peer-to-peer*’, independiente de intermediarios (BBVA, 2017) y que adicional fuera completamente gratuito.

Esta primera moneda digital, conocida como bitcoin, fue propuesta como un nuevo tipo de dinero que utilizaría la criptografía para controlar su creación y transacciones, en lugar de que lo hiciera una autoridad centralizada (Bitcoin, s/f). En este sentido, el bitcoin es la innovación más radical en el espacio monetario desde hace mucho tiempo (Dowd y Hutchinson, 2015). El bitcoin no es la única moneda en su tipo, paulatinamente se han ido creando más monedas digitales denominadas *criptomonedas*. Las criptomonedas, al igual que el bitcoin, son activos digitales transferibles protegidos por criptografía; hasta la fecha todas han sido creadas por particulares, organizaciones o empresas, y no son responsabilidad de nadie; están basadas en la confianza distribuida, es decir,

dependen de la confianza en la comunidad o red que verifica las transacciones en un “libro de contabilidad” público.

Dichas monedas representan una emisión monetaria de manera privada, por lo que, de algún modo tiene implicaciones económicas y políticas que es importante analizar. Por ejemplo, ¿cómo funciona un sistema en el cual no hay una emisión monopólica del dinero? ¿el surgimiento de las criptomonedas representa el colapso del dólar y la aparición de un nuevo sistema? ¿qué implicaciones tiene la proliferación de criptomonedas en la economía y en la política? Por esta razón, analizamos cómo sería un sistema monetario en el cual no hay un emisor monopólico y, de manera empírica cómo es el mercado de las monedas digitales privadas, así como cuáles son sus implicaciones económicas y políticas. El análisis se realiza bajo la perspectiva de tres grandes economistas que han presentado investigaciones en el marco del Cato Institute: Leland B. Yeager, Bennett T. McCallum y Lawrence H. White.

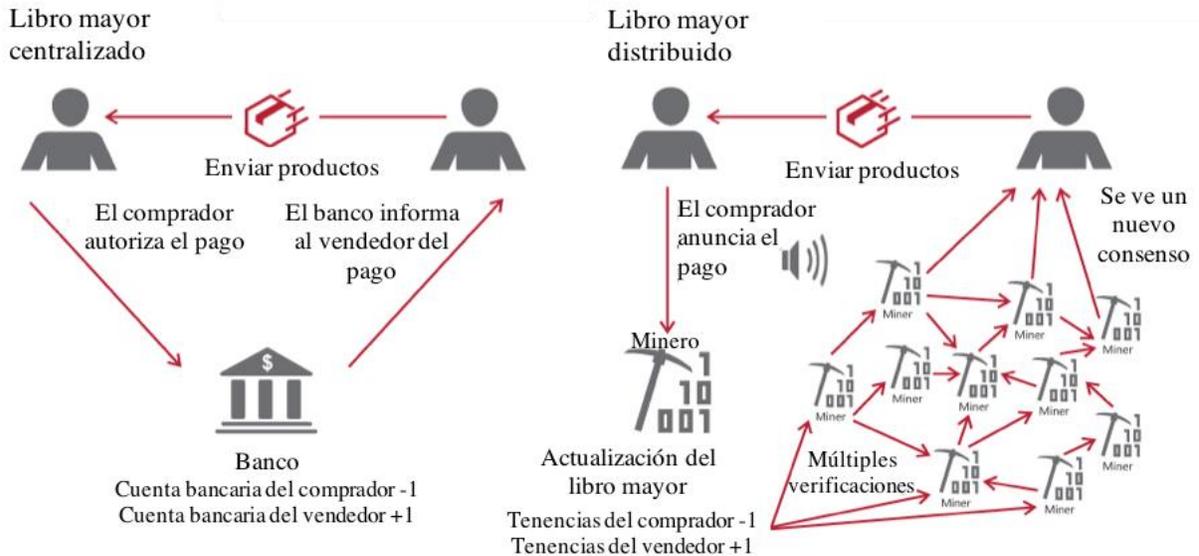
Cato Institute es una organización de análisis de políticas públicas, dedicada a los principios de la libertad individual, el gobierno limitado, los mercados libres y la paz. Sus académicos y analistas realizan investigaciones independientes y no partidistas sobre una amplia gama de cuestiones de política. La organización como tal considera que los principios intertemporales de la Revolución Americana del siglo XVIII –la libertad individual, el gobierno limitado y los mercados libres– son más poderosos en el mundo de los mercados mundiales y el acceso a la información sin precedentes, y deben ser parte de un marco preciso para el futuro. Con base en ello se analizan las implicaciones de la innovación tecnológica en el marco de la privatización monetaria (Cato Institute, s/f).

Por su parte, los economistas mencionados anteriormente para realizar el análisis son grandes referentes de la discusión en torno a la política monetaria. Leland B. Yeager es profesor emérito de economía de la Universidad de Auburn, y experto en política monetaria y comercio internacional (Cato Institute, s/f); Bennett T. McCallum es profesor de la Universidad Carnegie Mellon, y además de ser experto en estadística y econometría sus principales líneas de investigación son las fluctuaciones macroeconómicas y la teoría y política monetarias (Federal Reserve Bank of Richmond, s/f), y Lawrence H. White es profesor en la Universidad George Mason donde enseña teoría y política monetarias, asimismo, en Estados Unidos se le considera una autoridad en historia y teoría de la banca libre (Cato Institute, s/f).

En primer lugar, nos centraremos en definir cómo funcionaría, o debería funcionar, en teoría un sistema sin un emisor dominante, es decir, un sistema en el cual no existiera dinero del gobierno y, por el contrario, hubiera emisores privados en competencia. Un sistema monetario con emisor dominante o sin él funciona de la misma manera en cuanto al siguiente punto: utiliza recibos y comprobantes transferibles, los recibos y comprobantes toman la forma de monedas y entradas en los libros de las instituciones financieras. Así, el sistema facilita las transacciones multilaterales, registrando las transacciones y monitoreándolas para evitar que las personas deshonestas tomen más valores del mercado de lo que han contribuido. De tal forma, en un sistema con o sin emisor dominante se requiere un “dólar” o una moneda para expresar y registrar valores.

Aunque en el registro de transacciones es indiferente si hay un solo emisor o no en la medida en que debe haber un registro de las transacciones para evitar el doble gasto y los fraudes (véase ilustración no. 2), hay otras diferencias explícitas cuando se analiza esta característica por separado. La teoría de la cantidad de dinero descentralizado que sustenta Yeager (2010) es útil para notar las diferencias entre los dos sistemas. Dentro de esta teoría podemos identificar la relación entre la cantidad de dinero y el nivel de precios, el ancla nominal, la oferta y demanda de dinero, la asunción de riesgos, los rescates bancarios, entre otros.

**Ilustración 2. Transacciones válidas en una cuenta de banco con contabilidad centralizada y en una criptomoneda sin permiso**



Un comprador adquiere bienes de un vendedor, quien inicia el envío de confirmación sobre el pago percibido. Si el pago se realiza a través de cuentas bancarias –se vierte en el libro centralizado (panel izquierdo)– el comprador envía instrucciones de pago a su banco, que ajusta los saldos de las cuentas cargando el importe pagado de la cuenta del comprador y acreditándolo a la cuenta del vendedor. Después el banco confirma el pago al vendedor. En contraste, si el pago se realiza a través de criptomonedas sin permiso (panel derecho), primero el comprador anuncia públicamente una instrucción de pago que establece que las tenencias de criptomonedas del comprador se reducen en una, mientras que las del vendedor se incrementan en una. Después de un lapso, un minero incluye esta información de pago en una actualización del libro mayor. La actualización se comparte posteriormente con otros mineros y usuarios, cada uno de los cuales verifica que la instrucción de pago recién agregada no es un intento de doble gasto y que el comprador lo autoriza. Luego el vendedor observa que en el libro de contabilidad se incluyen las instrucciones del pago.

Fuente: Adaptado de R. Auer, “The mechanics of decentralized trust in Bitcoin and the blockchain”, BIS Working Papers, forthcoming.

Fuente: tomado de Song, 2018.

Yeager (2010) menciona que la teoría de la cantidad de dinero se ha reducido cuando se aplica a un dinero fiduciario suministrado exógenamente, donde la relación de causalidad se limita a su precio. Esta causalidad reconoce una correspondencia entre el dinero y los precios que no se excluye bajo un sistema privatizado y descentralizado. Utilizando como ejemplo sencillo el oro privatizado, los bancos que emiten bonos y depósitos deben realizar sus operaciones y estar listos para canjear sus emisiones en oro cuando los agentes lo demanden. La prudencia de los bancos evitará que la cantidad de dinero crezca más allá de lo que se mantiene voluntariamente en el nivel de precios correspondiente al contenido de oro en la moneda y el precio relativo del oro frente a otros bienes y servicios.

La determinación de un *ancla nominal* que evite la desviación en la cantidad de dinero y el nivel de precios es fundamental tanto en un sistema con emisor dominante o sin él. El ancla nominal se puede determinar a través de dos maneras: (1) control sobre el tamaño de un agregado monetario, ya sea explícito o indirecto; o (2) la definición de la moneda por uno o más bienes y servicios. En un sistema monetario privatizado la primera manera es no difícil sino imposible, puesto que en un mercado de competencia perfecta los agentes son tomadores de precios. Por lo tanto, para privatizar el dinero se requiere tomar la ruta 2: definir la moneda y su convertibilidad en uno o más bienes y servicios que conformen una canasta estándar. Este método controla la cantidad de dinero de forma descentralizada e indirecta, ya que el producto monetario en sí mismo es escaso.

Asimismo, en un sistema con emisores privados, los medios de canje o convertibilidad se entreguen en cantidades de valor y no en cantidades físicas preespecificadas, aunque la moneda esté definida por cantidades físicas de bienes y servicios. Los bancos podrían incorporar también los billetes y depósitos de otros bancos entre los medios de convertibilidad empleados<sup>13</sup>. El objetivo mismo de la convertibilidad es disciplinar a los emisores para que mantengan el poder adquisitivo de sus notas y depósitos alineados con la canasta estándar; el arbitraje y la competencia evitarían las desviaciones considerables en el poder adquisitivo, a menos que un banco fallara y sus notas dejaran de circular.

A diferencia de un sistema monopólico en el que abandonar o degradar el estándar de convertibilidad es más fácil, ya que la gente considera el dinero del gobierno como el que define la moneda, en un sistema de bancos privados en competencia el derecho contractual y la preocupación por la competencia y la reputación impiden que cada banco viole su compromiso de canjear su dinero por una canasta estándar; la preocupación por la competencia y la reputación sirven como disciplina en cada banco para hacer préstamos e inversiones con prudencia y ser capaces de cumplir con sus obligaciones. Es decir, a diferencia del valor de las monedas fiduciarias, que se basa en la política monetaria y su estado como moneda de curso legal, el valor de las criptomonedas descansa únicamente en la expectativa de que los demás también los valoren y los usen (FMI, 2018).

De tal suerte, permitir que los bancos privados emitan billetes y depósitos evitaría las complicaciones de una relación variable entre la moneda y los depósitos, que son familiares cuando el gobierno monopoliza la emisión de divisas (Selgin, 1997b; citado por Yeager, 2010). El ejercicio de rescatar sería más estricto en virtud de un sistema privatizado, ya que cada banco tendría que estar listo para liquidar los saldos en cualquier momento. Bajo este sistema, las instituciones emisoras suministran la cantidad de dinero que el público desea mantener al nivel de precios predeterminado por la definición de la canasta estándar. Las desviaciones en los precios de la moneda respecto a la canasta presentarían incentivos poderosos para el arbitraje con ajustes correctivos en la cantidad de dinero<sup>14</sup>.

---

<sup>13</sup> Supongamos, con Yeager (2010), que Alpha Bank deseaba canjear su propia nota de \$1 en las notas de Beta Bank, cuya nota de \$1 había caído en poder adquisitivo a solo el 80 por ciento de la canasta estándar. Luego, para canjear su propia nota de \$1 en una canasta completa de poder adquisitivo, Alpha Bank tendría que entregar \$1.25 de las notas de Beta ( $0.80 \times 1.25 = 1.00$ ); o, en la dirección opuesta, suponga que la moneda Beta ha aumentado al 120 por ciento del poder adquisitivo de la canasta, entonces Alpha Bank tendría que entregar solo \$0.83 de dinero Beta para canjear su propia nota de \$1 ( $1.20 \times 0.83 = 1.00$ ).

<sup>14</sup> Si el nivel de precios real fuera más alto que el nivel correspondiente a la definición del dólar o la moneda, las demandas de rescate y el arbitraje eliminarían el exceso de dinero. Si el nivel real de precios fuera más bajo, los bancos aprovecharían la oportunidad rentable de emitir dinero adicional en préstamo o incluso comprar cosas (Yeager, 2010).

Con respecto a las implicaciones económicas y de política de un sistema privatizado y descentralizado, Yeager (2010) las expresa de la siguiente manera: en primer lugar, controlar el crecimiento monetario para evitar que el nivel de precios caiga en una economía en crecimiento se puede resolver mediante la definición de un ancla nominal basada en la determinación de uno o más bienes especificados, esto presupone una oferta monetaria total adecuadamente administrada. En segundo lugar, al no haber un banco central, no existe incertidumbre acerca de una política monetaria dominante. Por tanto, las instituciones financieras tendrían que contenerse entre sí y evitar imprudentemente la asunción de riesgos, debido a que no habrá un banco central que rescate a aquellos bancos que cometan imprudencias y riesgos excesivos. En un sistema privatizado, los titulares podrían tratar de deshacerse de las notas y los depósitos de un banco inestable solo gastando o convirtiéndolos en dinero emitido por bancos más sólidos.

El mercado de las criptomonedas es de alguna manera un sistema en el que hay diversos emisores, por tanto, podemos decir que las criptomonedas son una forma de monedas privadas en la era digital. Como se mencionó anteriormente, el bitcoin fue la primera moneda digital creada, en la actualidad es la más conocida y la más grande, sin embargo, no está sola en el mercado. Según White (2015) existen más de 500 criptomonedas negociadas. En 2015, bitcoin tenía aproximadamente el 87% del mercado, mientras que el resto de las criptomonedas contaban solo con el 13%. Este rubro se ha cuadruplicado en capitalización de mercado<sup>15</sup> en los últimos años. Por poner un ejemplo, la capitalización de mercado de bitcoin a marzo de 2015 (4.05 mmd) era ligeramente menor que el valor en dólares de septiembre de 2014 de las bases monetarias de Lituania (5.8mmd) y de Guatemala (5.5 mmd), pero más grande que las de Costa Rica (3.3mmd) y Serbia (3.3mmd) (White, 2015).

Aunque el uso minorista de bitcoins como medio de intercambio de bienes y servicios es pequeño, en los últimos años ha estado creciendo. En 2014 Microsoft comenzó a aceptar pagos con bitcoins "para comprar contenido como juegos y videos en consolas de juegos Xbox, así como agregar aplicaciones y servicios a teléfonos Windows o comprar software de Microsoft" (BBCa, 2014; citado por White, 2015). Y la lista ha crecido constantemente. Las empresas de procesamiento de pagos Bitpay, Coinbase, Coinkite y otras están permitiendo (y reclutando) a las tiendas físicas para aceptar el pago con bitcoins de cualquier consumidor cuya plataforma de *Bitcoin wallet* para teléfonos inteligentes pueda mostrar un código QR<sup>16</sup>.

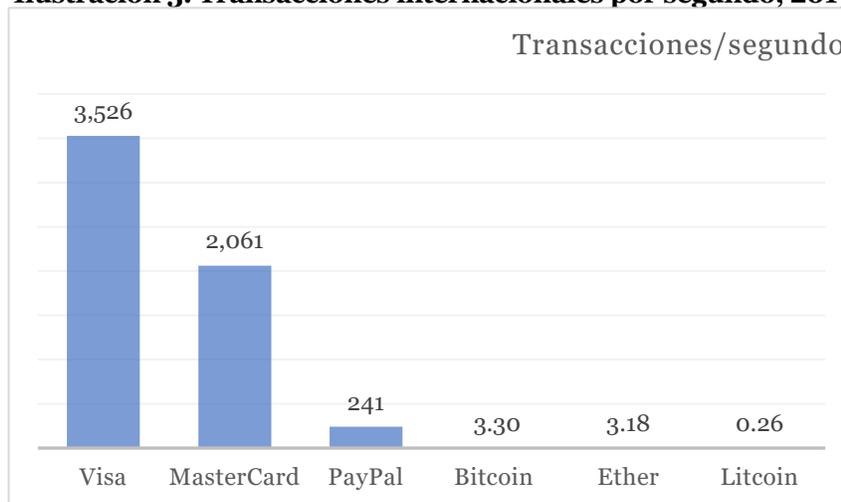
A pesar de ello, su alcance cuantitativo sigue siendo insignificante desde una perspectiva macroeconómica, ya que, aunque su crecimiento es rápido, pero su volumen aún es pequeño. Francois Velde del Banco de la Reserva Federal de Chicago ha estimado que, a finales de 2013, el volumen promedio de transacciones del bitcoin por minuto totalizaba menos de cuatro décimas del 1 por ciento de las transacciones promedio en dólares por minuto; en realidad, no son las transacciones en dólares totales sino solo el subconjunto realizado a través de pagos con tarjeta de crédito Visa (Velde, 2013; citado por McCallum, 2015). Asimismo, algunos datos del Banco de Pagos Internacionales (BIS) para 2017 sugieren que las transacciones por segundo pagadas con criptomonedas aún son muy pequeñas, puesto que mientras Visa y Mastercard acaparan entre dos mil y tres mil transacciones por segundo, las criptomonedas como bitcoin, ether o litcoin procesan menos de cuatro (véase ilustración no. 3)

---

<sup>15</sup> La capitalización de mercado es una medida de la dimensión económica de la empresa. En términos de criptomonedas, la capitalización de mercado es una forma de clasificar la dimensión relativa de una criptomoneda. Se calcula multiplicando el precio de la moneda por las monedas en circulación.

<sup>16</sup> El Código QR se deriva del inglés "Quick Response" y es la evolución del código de barras; a diferencia del código de barras, el código QR es un código bidimensional cuadrado que almacena datos codificados.

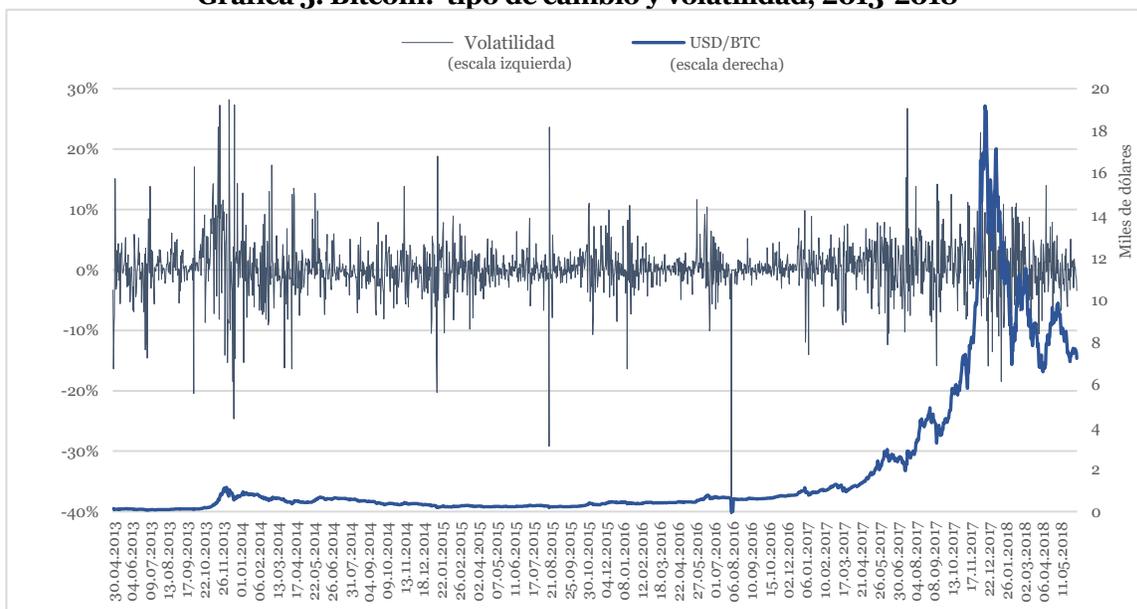
**Ilustración 3. Transacciones internacionales por segundo, 2017**



Fuente: tomado de Song, 2018

Hoy en día la probabilidad de que el sistema bitcoin reemplace a la Reserva Federal como el principal proveedor de dinero en los Estados Unidos aún es incipiente, por no decir escasa. Una de las principales razones es la referente a la definición estándar del dinero, es decir, una unidad que sirve como medio de intercambio, depósito de valor y unidad de cuenta. Si tomamos en consideración que el dinero es un medio de cambio generalmente aceptado, los bitcoins no se podrían catalogar como dinero (McCallum, 2015). Tampoco se podría clasificar por las otras dos características que definen al dinero. Como depósito de valor no se podría catalogar por la gran volatilidad que presenta su precio. El precio del bitcoin pasó de 120 dólares en promedio en mayo de 2015 a 8,428 dólares en promedio para el mismo mes de 2018 (véase gráfica no. 5).

**Gráfica 5. Bitcoin: tipo de cambio y volatilidad, 2013-2018**



Fuente: elaboración propia con datos de Investing.

Con respecto a la unidad de cuenta el bitcoin podría catalogarse como dinero en la medida en que haya un mayor intercambio de bienes y servicios pagados con él, pero el monto de transacciones hechas a través de las criptomonedas no es muy grande en comparación del monto de transacciones que se realizan con los métodos convencionales de pago. Por el momento, las criptomonedas son demasiado volátiles y arriesgadas para representar una gran amenaza para las monedas fiduciarias (He, 2018). Por lo que, parece ser que, en la actualidad, la principal atracción es como un activo financiero utilizado como inversión con alta volatilidad, más allá del uso como medio de intercambio.

Ninguno de los argumentos anteriores excluye la posibilidad de que el bitcoin se convierta en un medio de intercambio mayormente aceptado en el futuro. Hay diversos argumentos que pueden dar soporte a la afirmación anterior (Luther y White, 2014; McCallum, 2015; White, 2015):

- cada vez hay más plataformas que permiten intercambiar bienes y servicios por bitcoins. Estos procesadores ofrecen comprar el bitcoin del consumidor a medida que se gasta pagando al comerciante el equivalente (menos una tarifa) en dólares u otra moneda. Para el comerciante esto representa evitar el riesgo del tipo de cambio de mantener bitcoins, para él “aceptar bitcoins” a través de estas plataformas significa recibir dólares o euros, etc., de manera análoga a aceptar una tarjeta de crédito o débito. Estas plataformas eliminan así la barrera contra las transacciones en criptomonedas que supone la ventaja de titularidad de la unidad de moneda nacional establecida;
- la disminución en los costos de transacción es un beneficio tangible al usar el bitcoin. Por ejemplo, en el caso de las remesas la banca tradicional y las compañías de pagos extraen altas tarifas (hasta de un 10%) por el envío de dinero. Con el cambio al bitcoin, que cobra tarifas más bajas, el envío de remesas y el pago de estas elevaría significativamente la calidad de vida de los trabajadores migrantes y sus familias. El trabajador puede comprar bitcoins en un BTM<sup>17</sup>, llevar la impresión del código QR a la oficina del proveedor local, y el servicio entrega pesos filipinos como depósito directo en la cuenta de un destinatario designado en un banco participante en su país;
- otro beneficio tangible es que las monedas digitales pueden ser cada vez más aceptadas por su propiedad de divisibilidad infinita (el bitcoin se divide hasta ocho decimales). En este sentido, ahora se pueden realizar micropagos o pagos “ultrapequeños”, que anteriormente eran impensables a través de los sistemas de crédito o débito. Se puede especificar una pequeña cantidad de dinero arbitrariamente como una milésima de centavo y enviarla a cualquier persona en el mundo de forma gratuita o casi gratuita;
- por último, el bitcoin tiene un papel interesante que a menudo se pasa por alto. En la actualidad, el bitcoin es la moneda vehicular (medio de cambio comúnmente aceptado) y, en consecuencia, es la unidad de cuenta en la mayoría de los mercados de criptomonedas. La gran mayoría de las criptomonedas intercambia y cotiza precios en bitcoins, no en dólares, euros o yuanes<sup>18</sup>. A menudo la única ruta para intercambiar dólares estadounidenses por cualquier criptomoneda es intercambiar dólares estadounidenses por bitcoins y luego bitcoins por la criptomoneda elegida.

---

<sup>17</sup> BTM: cajero automático de Bitcoin.

<sup>18</sup> El bitcoin no es el único que cotiza en dólares, sin embargo, son pocas las criptomonedas que hacen lo mismo. Por ejemplo, *litecoin* contra el dólar estadounidense, yuan chino y euro, intercambios chinos donde las criptomonedas se negocian contra el yuan, y *peercoin* contra el dólar.

Como se mencionó anteriormente, uno de los problemas asociados con la emisión monetaria privada es la preocupación entre la disociación de la cantidad de dinero y el nivel de precios, es decir, la inflación que se crea cuando la emisión monetaria es excesiva, o la deflación cuando hay una política muy restrictiva. La solución tradicional al problema de dar un valor confiable positivo a un dinero emitido de forma privada es una garantía de devolución de dinero exigible o un compromiso de precio (White, 1989).

Sin embargo, para el caso de las monedas digitales actuales esto se resuelve con base en una tasa de crecimiento programada que determina de manera automática el crecimiento de la moneda. Dicho de otra manera, el límite en el número de unidades en el mercado no está garantizado por una promesa contractual que pueda aplicarse a una empresa emisora, sino más bien por un límite que se ha programado en el código fuente observable del sistema y su verificación continua a través de un libro público (*blockchain*) compartido entre todos los "mineros" que participan en el procesamiento de transacciones. Aunque este crecimiento programado no excluye que sí haya empresas que manipulen la emisión monetaria con el fin de obtener mayores beneficios, esto se resolverá a medida que el mercado sea más competitivo, como se expondrá más adelante.

Un compromiso cuantitativo (programar una tasa de crecimiento) resuelve el problema de hacer un compromiso creíble de no excederse, en el sentido en el que Hayek (1978) lo sugería: "el emisor prometerá, pero no hará un compromiso contractual, para mantener un poder adquisitivo estable por unidad". No obstante, tiene una deficiencia importante cuando se aplica a la moneda. A diferencia de un compromiso de precio, el compromiso cuantitativo deja que el precio de mercado de la moneda varíe con la demanda. Esto explica cómo es posible que los precios del bitcoin y otras criptomonedas sean tan volátiles como lo han sido recientemente (Luther y White 2014; tomado de White 2015). La experiencia repetida de la caída de las criptomonedas, en la que la valoración del mercado de una criptomoneda que alguna vez fue popular casi se evapora, sugiere en retrospectiva que los precios de esas monedas eran simplemente burbujas (White, 2015).

Empero, hay dos razones que demuestran que no todas las criptomonedas son burbujas. La primera hace referencia a que el valor fundamental deriva del uso prospectivo como medio de intercambio, por tanto, la aproximación de la demanda y el valor de mercado pueden ser positivos antes de que comience el uso real del medio de intercambio de cualquier moneda digital. Una segunda base para el valor fundamental reside en la demanda real de los tipos de servicios de pago ofrecidos por una criptomoneda. Se necesita la propiedad de una marca particular de unidades de criptomonedas para hacer uso del sistema de pago de la marca, que puede ofrecer ventajas sobre otros sistemas (Tucker 2014). Stephen Williamson (2011) menciona que el dinero fiduciario oficial o el dinero de una mercancía también cotiza muy por encima de su valor fundamental, y que ese excedente es bueno porque representa un valor agregado.

Otra de las preocupaciones hace referencia al monopolio que podría representar el bitcoin. El principal peligro estático de un monopolio en el sentido habitual ya sea natural o concedido por el estado es que la empresa monopolista puede restringir la producción para elevar el precio por encima del costo marginal, frustrando la eficiencia al sacrificar ganancias potenciales del comercio (White, 2015). Esta línea argumental sugiere que el equipo de desarrollo del bitcoin puede proponer reglas alteradas para su creación, generando la adopción de una regla activista que genere cierta inflación. (McCallum, 2015). No obstante, debido a que la cantidad del bitcoin está predeterminada por un programa y no es manipulable por un emisor discrecional, no presenta ningún peligro de restricción de salida monopólica.

Aunque el bitcoin se creó como una empresa sin fines de lucro y fue la primera en su tipo, en los últimos años se crearon muchas empresas que lanzaron sistemas de criptomonedas con fines de lucro. Por lo que ya no es correcto decir que el bitcoin no está operando en un entorno competitivo en el cual puede manipular la cantidad de dinero con el fin de aumentar su precio. Esto nos lleva a pensar en la problemática que plantea Delong (2013): la preocupación se centra en que la competencia de más y más criptomonedas pueda expandir la cantidad total de éstas sin límite, y de ese modo, a menos que el bitcoin "pueda diferenciarse de los recién llegados", conduzca a cero el valor de mercado del bitcoin y de todas las demás criptomonedas.

La implicación económica es que la criptomoneda marginal tendrá un valor real infinitesimal en un equilibrio completamente arbitrado. Pero esto no quiere decir que el valor de bitcoins (o de otras criptomonedas establecidas) tenderá hacia cero. En el mercado de criptomonedas existente con sus tipos de cambio completamente flexibles, las criptomonedas baratas simplemente tienen un tipo de cambio bajo frente al bitcoin y no reducen el valor real de mercado del bitcoin. Las criptomonedas infinitesimalmente valoradas no afectan la participación de mercado del bitcoin en términos reales. Solo las criptomonedas valuadas pueden hacer eso, como lo han hecho desde mayo de 2013<sup>19</sup>. En este sentido, el precio de los bitcoins o de las criptomonedas estará en función de la confianza del público y la reputación de cada criptomoneda, así como de los servicios que ofrece cada plataforma.

Aunque todavía es pronto para determinar si el bitcoin y las criptomonedas prosperarán en el futuro, puesto que, “es difícil imaginar un mundo donde la moneda principal se base en un código extremadamente complejo que solo unos pocos entienden y controlan” (White, 2015), el mercado de criptomonedas sigue evolucionando. El desarrollo de éste estará en gran medida en función de la forma en cómo actué el gobierno, es decir, si tomará o no medidas legales para evitar su crecimiento y posible dominación (McCallum, 2015). En este sentido, Kirzner (1985) advierte sobre los peligros de la regulación: “las intervenciones que bloquean o desvían el camino del descubrimiento emprendedor evitarán la realización de avances potenciales tales que nunca sabremos de lo que nos estamos perdiendo” (citada por White, 2015).

Y aunque la política supone un obstáculo para un empuje “apropiado”, “dejar que el mercado decida” puede generar una transición repentina no planificada que sería dolorosa, el sistema monetario actual ha sido resultado de muchos siglos de pequeños ajustes gubernamentales, mientras que un nuevo sistema implicaría un periodo de “prueba y error” en un entorno de “experimentación salvaje” que puede traer ciertos beneficios (Yeager, 2010), pero también algunos costos asociados.

## **Conclusiones y perspectivas**

Una particularidad de la economía estadounidense, y de la economía mundial, hasta antes de 2015 habían sido las bajas tasas de interés. Sin embargo, no siempre hubo estos niveles tan bajos. Durante casi veinte años, de 1984 a 2003, la economía de EE. UU. se caracterizó por una mayor estabilidad resultado de políticas monetarias basadas en reglas. Empero, a partir de 2003 la Fed optó por una política más discrecional en la cual mantuvo las tasas de interés por debajo de la regla

---

<sup>19</sup> En 2013 la participación de mercado del bitcoin era de 95%, mientras que para 2015 esta participación se redujo a 87%, lo que indica un incremento en la participación de las otras criptomonedas.

de política sugerida por John Taylor. Dichas tasas generaron excesos monetarios e incentivaron a los inversionistas a tomar riesgos adicionales con el fin de aumentar su rendimiento; detonando la crisis de 2008. Desde entonces y hasta 2015 la Fed mantuvo las tasas en niveles cercanos a cero. Aunque en los últimos tres años, la Fed ha ido incrementando los niveles en las tasas y siguen siendo bajas, los aumentos han sido consistentes.

Bajo el contexto de la crisis de 2008 y la desconfianza en el dólar como moneda clave en el mundo surgieron nuevas plataformas como las monedas digitales. Su posterior auge ha estado relacionado con las bajas tasas de interés que ha mantenido la Fed durante un largo periodo, puesto que estas incentivan a los inversionistas a asumir riesgos con el fin de aumentar su rendimiento; por lo que el aumento en la compra/venta de criptomonedas puede estar relacionado con la búsqueda de inversiones más atractivas que las convencionales.

Al contexto económico aludido se sumaron el desarrollo tecnológico y la innovación financiera dándose con ello la proliferación de nuevos productos y servicios habilitados digitalmente. Estos cambios en el sistema financiero han traído tanto beneficios como riesgos asociados. Entre los beneficios se encuentran los cambios en los pagos minoristas, el control en tiempo real de las finanzas, la ampliación en el acceso al crédito y el uso de la tecnología DLT de la mano de la creación de monedas digitales.

Por su parte, los riesgos están asociados a la seguridad e integridad de la compensación y liquidación en el sistema de pagos, así como a la seguridad, privacidad y propiedad de los datos. A ellos se les suma riesgos específicos cuando hablamos de monedas digitales; para las monedas privadas la falta de respaldo en términos institucionales o de un activo seguro, mientras que, para las monedas digitales de bancos centrales, los referentes tanto a seguridad cibernética como permitir de manera indirecta las actividades delictivas.

Por ello es importante reconocer, analizar y profundizar en su estudio, no sólo los beneficios que la nueva tecnología genera, sino los riesgos que implica con el fin de mitigarlos y mantener la estabilidad financiera. Dada la naturaleza dinámica y altamente sofisticada de los riesgos asociados es imprescindible la colaboración entre el sector público y el sector privado, así como la academia.

De acuerdo con la Fed, las medidas que ha tomado han incentivado el análisis de las innovaciones *Fintech*, a través de un grupo de trabajo multidisciplinario conformado por dos equipos que se centran en los pagos más rápidos y los pagos seguros, a medida que la innovación avanza y la tecnología evoluciona. Sin embargo, las acciones de los bancos centrales en términos de regulación pueden afectar las formas en las que se desarrollan e implementan las nuevas tecnologías financieras y cuán efectivas son.

Aunque las monedas digitales mitigan, por un lado, los riesgos de seguridad e integridad de la compensación y liquidación a través de la tecnología *blockchain*, y por el otro, tanto el de seguridad como privacidad de datos a través de un sistema anónimo, las monedas digitales que no están respaldadas y que pierden la fiabilidad pueden plantear un gran desafío para el sistema. Aún no está claro cómo se comportará una moneda digital sin el respaldo de un activo o de una institución en momentos de tensión, pero la alta volatilidad del valor de las monedas digitales puede generar problemas de estabilidad financiera.

En la actualidad la mayoría de las criptomonedas han sido creadas por particulares, de tal forma que pueden ser consideradas como un sistema de emisión monetaria privada. La teoría de la cantidad de dinero sustenta algunos conceptos básicos que se aplican de manera similar tanto en un sistema con emisor dominante como sin él, mientras que hay otros en los que se pueden observar sutiles diferencias.

En un sistema monetario, sea privado o monopólico, es necesaria una moneda para expresar y registrar todos los valores y transacciones; asimismo, se requiere de un ancla nominal que evite la desviación entre la cantidad de dinero y el nivel de precios, característica en cualquier sistema. Sin embargo, las diferencias con un sistema privatizado son las siguientes: la determinación del ancla nominal se hace mediante la determinación de la moneda en términos de un bien y/o servicio o una canasta de bienes y/o servicios, presuponiendo una oferta monetaria total suministrada adecuadamente. Aunado a ello, la competencia y la reputación sirven como disciplina para los bancos evitando la asunción de riesgos y el incumplimiento de sus obligaciones. Bajo este sistema, las instituciones emisoras suministran la cantidad de dinero que el público demanda, dejando que el precio de la moneda varíe con la demanda. Esto explica cómo es posible que los precios de las criptomonedas sean tan volátiles como lo han sido recientemente.

Antes era impensable un sistema monetario privatizado (empíricamente hablando), pero actualmente el mercado de criptomonedas puede ser considerado como un sistema en el que no hay un solo emisor. Su uso es minorista, pero cada vez hay más empresas que están aceptando como medio de pago criptomonedas como el bitcoin. Si bien hoy en día las criptomonedas no representan un medio de intercambio socialmente aceptado, existen algunas ventajas que son atractivas para incrementar su uso: la lista de empresas y plataformas que aceptan criptomonedas está en crecimiento, su uso implica una disminución en los costos de transacción, presentan una característica de divisibilidad infinita y, en el caso del bitcoin se ha convertido en una moneda vehicular para el intercambio de otras criptomonedas a dinero de curso legal.

A pesar de que la dinámica y funcionamiento de las criptomonedas podría representar riesgos para la estabilidad financiera, en los últimos años su incidencia macroeconómica ha sido irrelevante, ya que no representa un porcentaje significativo en el sistema de pagos en general, aunque su rápido crecimiento y su alta volatilidad son indudables. Ello no descarta que la volatilidad y la caída repentina en la valoración del precio de las criptomonedas puedan generar burbujas financieras que debiliten la estabilidad del sistema financiero. Asimismo, no excluye la posibilidad de que en el futuro las criptomonedas se conviertan en un medio de intercambio mayormente aceptado y puedan ser consideradas dinero en un sentido más amplio. De ahí la importancia práctica de ahondar en el tema desde la perspectiva tanto de la academia como del sector público y privado.

**Perspectivas.** Bajo el contexto macromonetario, Taylor (2013) sugiere un regreso a una política más basada en reglas que mejore el desempeño económico; en este sentido, la predictibilidad que poseen las reglas es especialmente necesarias en tiempos de incertidumbre. Por parte de la Fed, la ex responsable de la institución, Janet Yellen (feb 2014-feb 2018) menciona que se han ampliado los mecanismos y las herramientas de política con el fin de mantener un sistema financiero fuerte y resistente (Yellen, 2016).

En referencia a las innovaciones tecnológicas, la Fed no tiene una perspectiva clara sobre cómo actuar, o al menos no explícitamente. Powell, Brainard y Quarles –gobernadores de la Fed–

sugieren primero identificar los riesgos asociados a estas nuevas tecnologías para posteriormente actuar en función de eso, además, argumentan que en el desarrollo de las herramientas regulatorias no solo debe estar involucrado el sector público, sino también el privado.

Por su parte, el Banco de Pagos Internacionales sugiere que dado el aumento de las criptomonedas es indispensable redibujar los límites regulatorios. Las criptomonedas, al ser globales por naturaleza, requieren de una acción reguladora coordinada de manera global para que resulte efectiva. Además, es necesario que se analice bien la política que se aplicará para la regulación de las monedas digitales y, en general, de la innovación financiera. De lo contrario, una regulación indebida podría socavar los desarrollos tecnológicos y obstaculizar el crecimiento de los mismos. Cualquier propuesta regulatoria debe ser aprobada bajo un análisis de costo-beneficio.

Aunado a ello, es importante analizar las implicaciones de las criptomonedas en la política monetaria de cualquier país. Si el uso de las criptomonedas se convierte en un medio de intercambio socialmente aceptado y “el dinero del banco central ya no define la unidad de cuenta para la mayoría de las actividades económicas, la política del banco central se vuelve irrelevante, tal como sucede en una economía dolarizada. [Por lo que] los bancos centrales deben mantener la confianza del público en las monedas fiduciarias y permanecer en el juego en una economía de servicios digitales, compartida y descentralizada” (He, 2018).

Por último, a pesar de que las monedas digitales, en especial el bitcoin, llevan ya casi una década en el mercado, aún no se pueden considerar del todo como dinero, porque aún no cumplen con las funciones plenas del dinero: medio de intercambio, unidad de cuenta y depósito de valor. En este sentido, las implicaciones del uso de las monedas digitales, así como los riesgos asociados, aún son mínimos, pero no se descarta que esto cambie en el futuro. Por lo que se debe continuar y ampliar la investigación sobre la tecnología *blockchain* y DLT, así como su uso y aplicación.

## Bibliohemerografía

Balduino, L. (2010)/ “La crisis como oportunidad: reformar la arquitectura financiera mundial”, *Economía Exterior* no. 52, Estudios de Política Exterior, primavera 2010.

BBC (2014a)/ “Microsoft to accept payments made in bitcoin”, diciembre 11: [www.bbc.com/news/technology-30377654](http://www.bbc.com/news/technology-30377654) (acceso: abril 1ro de 2018).

BBC (2014b)/ “MtGox bitcoin exchange files for bankruptcy”, febrero 28: <https://www.bbc.com/news/technology-25233230> (acceso: junio 30 de 2018).

BBVA (2017)/ “De Alan Turing al ‘ciberpunk’: la historia del ‘blockchain’”, diciembre 5, <https://www.bbva.com/es/historia-origen-blockchain-bitcoin/> (acceso: marzo 10 de 2018).

Bitcoin (s/f)/ Frequently Asked Questions: <https://bitcoin.org/en/faq> (acceso: abril 1ro de 2018).

Brainard, Lael (2017a)/ “Where do banks fit in the fintech stock?”, conferencia de interfaz público-privada de Northwestern Kellogg sobre “New Developments in Consumer Finance: Research & Practice”, abril 28.

Brainard, Lael (2016a)/ “The opportunities and challenges of fintech”, conferencia sobre innovación financiera en la Junta de Gobernadores del Sistema de la Reserva Federal, Washington, D.C., diciembre 2.

Brainard, Lael (2016b)/ “The use of distributed ledger technologies in payment, clearing, and settlement”, en la Mesa Redonda de Blockchain del Instituto de Finanzas Internacionales, Washington, D.C., octubre 7.

Cato Institute (s/f) “About Cato”: <https://www.cato.org/about> (acceso: abril 1ro de 2018)

Cato Institute (s/f) “Leland B. Yeager”:  
<https://www.cato.org/people/leland-yeager> (acceso: abril 1ro de 2018)

Cato Institute (s/f) “Lawrence H. White”:  
<https://www.cato.org/people/lawrence-white> (acceso: abril 1ro de 2018)

Bernanke, Ben (2004)/ “The Great Moderation”, en las reuniones de la Eastern Economic Association, Washington, D.C., febrero 20.

DeLong, Brad (2013)/ “Watching bitcoin, dogecoin, etc.”, Equitable Growth weblog, diciembre 28: <http://equitablegrowth.org/2013/12/28/watching-bitcoin-dogecoin-etc> (acceso: abril 1 de 2018)

Dowd, Kevin y Martin Hutchinson (2015)/ “Bitcoin will bite the dust”, *Cato Journal* vol. 35 no. 2, primavera/verano.

Eggertsson, Gauti B., y Michael Woodford (2003)/ “The zero bound on interest rates and optimal monetary policy”, *Brookings Papers on Economic Activity* vol. 20 no. 1

Eggertsson, Gauti, B. y Michael Woodford (2004)/ “Policy options in a liquidity trap”, *American Economic Review* vol. 94 no. 2

Federal Reserve Bank of Richmond (s/f)/ “Bennett T. McCallum”: <https://www.richmondfed.org/research/economists/authors/mccallum> (acceso: abril 1ro de 2018)

Fischer, Stanley (2017)/ “The low level of global real interest rates”, conferencia en honor de Arminio Fraga, Casa das Garcas, Rio de Janeiro, Brasil, julio 31.

Fischer, Stanley (2016)/ “Why are Interest Rates so Slow?”, en el Economic Club de New York, Nueva York, octubre 17.

Fischer, Stanley (2015)/ “Financial stability and shadow banks: what we don’t know could hurt us”, conferencia de Estabilidad Financiera 2015 “Financial Stability: Policy Analysis and Data Needs”, Reserva Federal de Cleveland, Washington, D.C., diciembre 3.

He, Dong (2018)/ “Monetary policy in the digital age”, *Finance and development* Vol. 55 No. 2, Fondo Monetario Internacional, junio 2018: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2018/06/central-bank-monetary-policy-and-cryptocurrencies/he.html> (acceso: junio 30, 2018)

Friedman, Milton (1994)/ *Money Mischief: Episodes in Money History*, Harvest Book, Nueva York.

Grinberg, Ruben (2011)/ “Bitcoin: an innovative alternative digital currency”, *Hasting Science and Technology Law Journal* vol. 4 no. 1, diciembre 9.

Harper, Jim (2015)/ “Draft model regulatory framework for digital currency regulatory regimes”, Public Comments en Cato Institute, febrero 9: <https://www.cato.org/publications/public-comments/draft-model-regulatory-framework-digitalcurrency-regulatory-regimes> (acceso: abril 2, 2018).

Hayek, Friedrich (1978)/ *La desnacionalización del dinero*, Unión Editorial, S.A.

Holston, Kathryn; Thomas Laubach, y John C. Williams (2016)/ “Measuring the natural rate of interest: international trends and determinants”, *Journal of International Economics*, International Seminar on Macroeconomics, Amsterdam.

Kirzner, Israel M. (1985)/ “The perils of regulation: a market-process approach”, en *Kirzner: Discovery and the Capitalist Process*, University of Chicago Press, Chicago.

Luther, William J., y Lawrence H. White (2014)/ “Can bitcoin become a major currency?”, *Cayman Financial Review*, agosto: [www.compasscayman.com/cfr/2014/Can-bitcoin-become-a-major-currency](http://www.compasscayman.com/cfr/2014/Can-bitcoin-become-a-major-currency) (acceso: abril 1 de 2018)

McCallum, Bennett T. (2015)/ “The bitcoin revolution”, *Cato Journal* vol. 35 no. 2, primavera/verano.

Mester, Loretta J. (2016)/ “Five points about monetary policy and financial stability”, conferencia “Rethinking the Central Bank’s Mandate”, Sveriges Riksbank, Estocolmo, Suecia.

Mishkin, Frederic S. (2011)/ “Monetary policy strategy: lessons from the crisis”, *National Bureau of Economic Research*, Working Paper 16755, Cambridge, MA., febrero.

Nakamoto, Satoshi (2008)/ “Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system”.  
[www.bitcoin.org](http://www.bitcoin.org) (acceso: marzo 10 de 2018)

Paul, Ron (2012)/ “Monetary freedom”, *Cato Journal* vol. 32 no. 2, primavera/verano.

Powell, Jerome H. (2017a)/ “Financial innovation: a world in transition”, 41° Seminario de Banca Central, Reserva Federal de Nueva York, Nueva York, octubre 18.

Powell, Jerome H. (2017b)/ “Innovation, technology, and the payments system”, conferencia “Blockchain: The Future of Finance and Capital Markets?” en The Yale Law School Center, New Haven, Connecticut, marzo 3.

Powell, Jerome H. (2015)/ “Building a safer payment system”, conferencia "The Puzzle of Payments Security: Fitting the Pieces Together to Protect the Retail Payments System", Reserva Federal de Kansas City, Kansas City, Missouri, junio 25.

Quarles, Randall K. (2018)/ “Brief thoughts on the financial regulatory system and cybersecurity”, conferencia “Financial Services Roundtable”, Washington, D.C.

Quarles, Randall K. (2017)/ “Thoughts on prudent innovation in the payment system”, conferencia “Financial Stability and Fintech”, Reserva Federal de Cleveland, Washington, D.C.

Schwartz, Anna. (2007)/ “The role of monetary policy in the face of crises”, *Cato Journal* vol. 27 no.2, primavera/verano.

Selgin, George A. (1997)/ *Less than zero: the case for a falling price level in a growing economy*, Hobart Paper. Institute of Economic Affairs, Londres.

Song, Hyun (2018)/ “V. Cryptocurrencies: looking beyond the hype”, *Annual Economic Report*, Banco de Pagos Internacionales.

Taylor, John B. (2010)/ “Getting back on track: macroeconomic policy lessons from the financial crisis”, Reserva Federal de San Louis, mayo/junio, vol. 92 no. 3

Taylor, John B. (2013)/ “Monetary policy during the past 30 years with lessons for the next 30 years”, *Cato Journal* vol. 33 no.3, otoño.

Tucker, J. (2014)/ “What gave bitcoin its value?”, *The Freeman*, agosto 27, [http://fee.org/the\\_freeman/detail/what-gave-bitcoin-its-value](http://fee.org/the_freeman/detail/what-gave-bitcoin-its-value) (acceso: marzo 25 de 2018)

Velde, Francois R. (2013)/ “Bitcoin: a primer”, *Letter* no. 317, Reserva Federal de Chicago.

White, Lawrence H. (2015)/ “Market for cryptocurrency”, *Cato Journal* vol. 35 no. 2, primavera/verano.

White, Lawrence H. (1989)/ “What kinds of monetary institutions would a free market deliver?”, *Cato Journal* vol. 9, otoño.

Williamson, S. (2011)/ “Bitcoin, new monetarist economics weblog”, junio 24, <http://newmonetarism.blogspot.com/2011/06/bitcoin.html> (acceso: marzo 25 de 2018).

Woodford, Michael (2003)/ *Interest and prices: foundations of a theory of monetary policy*, Princeton University Press.

Yeager, Leland B. (2010)/ “Privatizing money”, *Cato Journal* vol. 30 no.3, otoño.

Yellen, Janet (2016)/ "The Federal Reserve's monetary policy toolkit: past, present and future", Simposio “Designing Resilient Monetary Policy Frameworks for the future”, Reserva Federal de la ciudad de Kansas, Wyoming, Agosto 26.