

¿Cómo valorar los denominados criptoactivos?

Prosper Lamothe Fernández* y Prosper Lamothe López**

La valoración de criptomonedas y criptoactivos en general ha tenido un interés creciente en los últimos años y cabe pensar que dicho interés aumente conforme lo haga también este tipo de operaciones. Más allá de los indudables episodios en los que el comportamiento del mercado pudo identificar la existencia de burbujas, existen miles de individuos que creen que el bitcóin y otras criptomonedas van a constituir el próximo patrón monetario. Esto hace que inviertan una gran parte de su fortuna en criptoactivos que mantienen a largo plazo en sus carteras, con la esperanza, por una parte, de que se revaloricen y, por otra, de que no ponerlos a la venta contribuya a estabilizar su precio. El problema es que el tradicional método de valoración a través del descuento de los flujos de caja no es aplicable en este caso y debemos recurrir a valoraciones alternativas. A partir de modelos teóricos recientes, este artículo realiza un análisis de las variables críticas para determinar el valor de los criptoactivos.

La aparición de los criptoactivos

Si el lanzamiento del bitcóin supuso la entrada en escena de la primera criptomoneda, la estandarización de la tecnología *blockchain*, gracias a la aparición en 2015 de la plataforma Ethereum (con su criptomoneda *ether*) y su protocolo de *Smart Contracts (ERC20)*, ha impulsado el crecimiento de las emisiones y transacciones de criptomonedas y criptoactivos de manera exponencial. Esta expansión de activos virtuales, basada en la utilización de la tecnología de *blockchain*, se está imponiendo, no solo

en el sector económico financiero, sino en todo tipo de sectores de actividad (sanidad, educación, *real estate*, etc.).

Una criptomoneda como el bitcóin o el *ether* es un apunte contable que señala que en una dirección electrónica existe dinero. Estos apuntes se inscriben en bloques que quedan entrelazados y son validados con la resolución de un problema matemático, mediante el desarrollo y aplicación de cálculos por parte de unos terceros (mineros) que incrementan la seguridad y “enlazan” los bloques.

* Catedrático de Economía Financiera, UAM.

** Economista y socio de RHO Finanzas, S.L.

Cuadro 1

Capitalización del mercado de criptomonedas a 31-12-2019

(En dólares)

	Criptomonedas	Capitalización	Precio
1	Bitcoin (BTC)	130.580.829.150,00	7.200,2
2	Ethereum (ETH)	14.271.059.633,00	130,8
3	Ripple (XRP)	8.349.802.256,00	0,193
4	Tether (USDT)	4.107.371.140,00	1
5	Bitcoin Cash (BCH)	3.719.917.644,00	204,4
6	Litecoin (LTC)	2.679.229.284,00	42,02
7	EOS (EOS)	2.459.275.340,00	2,6
8	Binance Coin (BNB)	2.129.155.037,00	13,69
9	Bitcoin SV (BSV)	1.756.282.440,00	97,2
10	Stellar (XLM)	911.500.592,00	0,046

Fuente: Observatorio de Digitalización Financiera de Funcas.

A partir de este esquema se han desarrollado múltiples variantes de criptomonedas, pero todas responden en general a los siguientes principios:

- Redes descentralizadas: las redes de creación de criptomonedas y criptoactivos no están controladas por ninguna autoridad central. Por tanto, una autoridad central no podría jugar con la política monetaria y provocar inflación al crear más criptomonedas ni decidir retirarlas los criptoactivos a la gente.
- Transacciones totalmente anónimas y realizables en cualquier día y a cualquier hora.
- Transparencia: la tecnología *blockchain* deja registrada y abierta a todos la historia de las transacciones.
- Costes de transacción reducidos: en principio, no hay intermediarios y las transacciones se hacen de persona a persona, son casi instantáneas y con costes de proceso muy bajos.
- Transacciones rápidas e irreversibles.

El éxito de estas criptomonedas¹ se puede verificar en el cuadro 1, en el que mostramos la capitalización a 31 de diciembre de 2019 de sus principales variantes.

Por otro lado, gracias a Ethereum, se ha podido implementar con nuevas funcionalidades a la tecnología de *bitcoín* y, junto con la ya mencionada estandarización de los *smart contracts* aportada por esta plataforma, se creó el caldo de cultivo perfecto para el surgimiento de otro tipo de emisiones de *tokens*, los denominados *utility tokens*. Este tipo de emisiones puede suponer un instrumento muy interesante para lograr la financiación de proyectos empresariales mediante alternativas innovadoras de acceso a los ahorradores.

La emisión de *utility tokens* es un procedimiento denominado *ICO (Initial Currency Offering)*, es decir, oferta inicial de moneda. Los *utility tokens* son unidades de valor que pueden dar a su usuario el derecho a utilizar un producto o servicio específico y que se utilizan también para dinamizar un ecosistema. Este tipo de activo ha sido utilizado históricamente en distintos contextos. Podemos poner como ejemplos las fichas de juego de los casinos o la ficha telefónica

¹ En Carbó Valverde y Rodríguez Fernández (2018) se realiza un excelente análisis de la economía de los criptoactivos.

gettone utilizada en Italia para las cabinas públicas y que en la época de la lira se utilizaba como moneda en la vida cotidiana. De hecho, su tipo de cambio a liras se fue apreciando progresivamente conforme aumentaban las tarifas telefónicas².

Por ejemplo, podría lanzarse una plataforma para competir con Netflix y financiar el desarrollo con *tokens* de utilidad que dan derecho a visualizar películas. Los poseedores pueden conservarlos hasta el comienzo del funcionamiento de la plataforma o venderlos en la plataforma *blockchain* donde están depositados. Generalmente cotizarán en la criptomoneda de la plataforma donde esté basada la emisión (por ejemplo, en *ether* si utilizan el protocolo ERC20 de Ethereum).

Según el portal de Fundera, en 2019 se lanzaron 3.782 ICOs de diferentes criptoactivos que captaron 11.400 millones de dólares, y en el periodo 2015-2019 se captaron 22.500 millones de dólares con este tipo de alternativa de financiación.

Bajo el esquema de ICOs, se han emitido otro tipo de *tokens* diferentes a los *tokens* de utilidad, denominados *tokens* de valor. Los *tokens* de valor, o *security tokens*, dan a su dueño el derecho de reclamar la rentabilidad de una determinada inversión. Puede ser el derecho a participar en una sociedad o plataforma, para aportar capital, compartir beneficios, ser acreedor o prestamista, etc. Sin embargo, hay que indicar que, desde que se implementaran medidas regulatorias para controlar este tipo de emisiones por distintos gobiernos, las emisiones de *security tokens* se denominan específicamente *security token offering* o *STO*. Dado que los requisitos regulatorios para emitir una *security token* son mucho más estrictos que para emitir una *utility token*, todavía podemos encontrar ICOs que en realidad son STOs encubiertas.

Según el portal de Fundera³, en 2019 se lanzaron 3.782 ICOs de diferentes criptoactivos que captaron 11.400 millones de dólares. Según el mismo portal, en el periodo 2015-2019 se captaron 22.500 millones de dólares con este tipo de alternativa de financiación⁴. Obviamente las cifras son modestas si las comparamos con los volúmenes de los mercados financieros tradicionales, pero estamos convencidos de que nos encontramos en el origen de este nuevo instrumento de financiación, y sea a través de ICOs o de STOs su crecimiento puede ser exponencial. En este contexto, surge obviamente la pregunta de cómo valorar estos criptoactivos.

Los diferentes enfoques de valoración de criptoactivos

La cuestión de la valoración de criptomonedas y criptoactivos en general ha tenido un interés creciente en los últimos años. Las razones son múltiples:

- Han existido fraudes frecuentes en los ICOs. Se estima que el 70% de estas operaciones no han sido viables.
- Muchos analistas y académicos piensan que la mayoría de los criptoactivos son versiones virtuales de los históricos bulbos de tulipán que provocaron una de las primeras burbujas de activos de la historia. Desde luego, el desplome acelerado de la cotización del bitcoin en 2018 que reflejamos en el gráfico 1, apoyaba esta teoría. La recuperación posterior nos dice que las criptomonedas no pueden ser el bulbo de tulipán del siglo XXI. Por otra parte, Benedetti y Kostovetsky (2018) en un interesante trabajo demuestran que para una muestra muy amplia de ICOs en el periodo de 2013 hasta abril de 2018 el beneficio promedio para los inversores fue de un 82%. Evidentemente, estos

² Un análisis interesante del *gettone* se encuentra en Peterson (2018).

³ <https://www.fundera.com/resources/ico-statistics>.

⁴ En Chen (2018) se discute el papel positivo de los ICOs para los emprendedores.

Gráfico 1

Evolución de la cotización del bitcoin

(En dólares)

Fuente: *blockchain.com*

rendimientos son insostenibles en el tiempo⁵. De hecho, en un interesante trabajo, Stolbov (2019) demuestra que en los periodos mayo-junio de 2017 y diciembre 2017-enero de 2018 existen indicios estadísticos de posibles burbujas en el mercado de *ICOs*. Según este autor, a partir de enero de 2018 los test realizados señalan que en el comportamiento del mercado hubo episodios de posible identificación como una burbuja.

- Se puede anticipar que estas operaciones se van a incrementar de forma notable en los próximos años.
- Existen miles de individuos denominados en el argot de la criptoconomía *hodlers*, que creen que el bitcoin y otras criptomonedas van a constituir el próximo patrón monetario. Esto hace que inviertan una gran parte de su fortuna en bitcoins y criptoactivos que mantienen a largo plazo en sus carteras, con la esperanza por una parte de que se revaloricen

mucho y, por otra, de que no ponerlos a la venta contribuya a estabilizar su precio.

En cualquier caso, se necesitan modelos de valoración de estos nuevos activos. El problema es que el tradicional método de valoración a través del descuento de los flujos de caja no es aplicable en el caso que nos ocupa y debemos enfocarnos a valoraciones alternativas.

Como indica Conley (2017), las criptomonedas no son exactamente divisas ni tampoco valores. Las criptomonedas y los *criptotokens* pueden incorporar características de ambos tipos de activos. Otros expertos los han conceptualizado como materias primas virtuales⁶.

La valoración mediante los postulados de la teoría cuantitativa del dinero

Si las criptomonedas y los *tokens* son monedas, podríamos utilizar la teoría clásica cuantitativa del dinero⁷.

⁵ En Amsden, Schweizer (2019) se aporta evidencia empírica de los factores que influyen en el riesgo de los *ICOs*.

⁶ La Commodities Futures Trading Commission ("CFTC"), autoridad federal que regula los mercados de materias primas, clasifica las criptomonedas como materias primas y regula su negociación.

⁷ Esta aplicación se aporta también en Burniske (2018) y Chun Wei y You (2018),

Recordamos que la teoría cuantitativa del dinero intenta explicar la relación existente entre la oferta monetaria, el nivel de precios y la actividad productiva. La teoría parte de una identidad, la ecuación de cambio, según la cual el valor de las transacciones que se realizan en una economía ha de ser igual a la cantidad de dinero existente por el número de veces que el dinero cambia de manos, variable que se denomina velocidad de circulación del dinero. Análíticamente la ecuación se puede formular del siguiente modo:

$$M \cdot V = P \cdot Q$$

donde P es el nivel de precios, Q es el nivel de producción de bienes y servicios de la economía, M es la cantidad de dinero (expresado en una divisa como el dólar), y V es la velocidad de circulación del dinero (número de veces que el dinero cambia de manos).

En el ámbito de los criptoactivos se sustituye $P \cdot Q$ por el volumen de transacciones en el periodo T^8 por lo que la ecuación anterior se cambia a:

$$M \cdot V = T$$

A su vez M debe ser igual a:

$$M = N \cdot P_c$$

donde N es el número de criptomonedas o criptoactivos emitidos y P_c es su precio unitario.

Evidentemente, el interés está en averiguar cuál debe ser el precio correcto del criptoactivo, es decir la incógnita en el análisis es P_c .

Aplicaremos este análisis en un ejemplo:

El 15 de abril de 2020, el número de bitcoins emitidos era de 18.328.637⁹ que cotizaban a un tipo de cambio de a 1 bitcoin = 6.739,33 dólares (en adelante, USD), por lo que M tenía un valor de 123.523 millones de USD¹⁰.

Si se aplica la teoría cuantitativa del dinero, las variables críticas del precio del bitcoin serían el volumen de pagos que se va a realizar en esa criptomoneda y la propensión de los agentes a acumular bitcoins como depósito de valor. Es decir, depende de cómo se perciba el bitcoin para dos de las funciones básicas del dinero, medio de cambio y depósito de valor.

En el gráfico 2 representamos el volumen diario de transacciones en bitcoins en los últimos meses. El volumen diario medio de transacciones en la semana anterior fue de 170 millones de dólares aproximadamente; esto implica que V era estimada por el mercado en torno a 0,00137626¹¹ que, considerando 252 días de mercado al año, supone una V en términos anuales de 0,3468 veces¹². Esta baja velocidad de circulación del bitcoin nos da indicios de que muchos poseedores de bitcoins lo utilizan como inversión y depósito de valor por su opacidad fiscal, anonimato, etc. lo que contribuye a incrementar su valor a través de la reducción de su velocidad de circulación.

Con este ejemplo podemos identificar factores clave para comprender cuál debe ser el valor de mercado y por lo tanto el precio de un bitcoin:

- En primer lugar su aceptación como medio de pago, esto es, cuanto más se use para realizar todo tipo de transacciones en la economía

⁸ Ver Conley (2017) y Burniske (2017).

⁹ El número máximo de *bitcoins* desde su creación es de 21.000.000

¹⁰ $M = 18.328.637 \times 6.739,33 \text{ USD} = 123.522.733.193,21 \text{ USD}$ aproximadamente 123.523 millones de USD

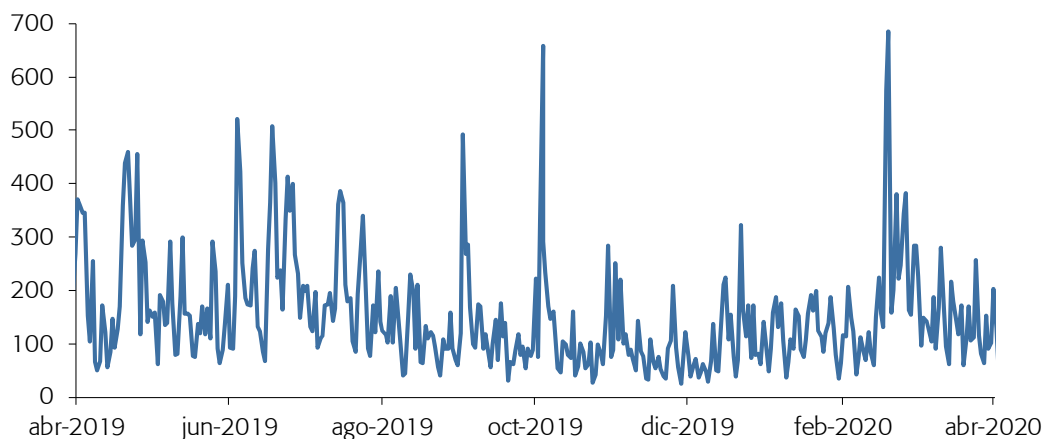
¹¹ $V = M/T$ es decir $170.000/123.522.733.193,21 = 0,00137626$

¹² Estos datos implican que la estimación del mercado, si el volumen medio de transacciones se mantiene en valores similares, es que un bitcoin cambie de manos una vez cada casi tres años (2,88 años).

Gráfico 2

Volumen diario de transacciones en bitcoins

(En millones de dólares)

Fuente: *blockchain.com*

global el bitcoin, u otra criptomoneda cualquiera, valdrá más.

- Por otra parte, cuanto menor sea la velocidad de circulación de la criptomoneda, más será valorada. En este sentido, el papel de los *holders* es muy importante, ya que su existencia y capacidad financiera contribuyen a reducir la velocidad de circulación al “atesorar” bitcoins reduciendo las posibilidades de transmisión de los mismos.
- El factor número de *bitcoins* también contribuye a sostener su valor, ya que al estar su número limitado a 21 millones y al ser creciente la dificultad de crear nuevos *bitcoins*, el valor unitario no puede ser deteriorado por esta variable¹³.

Por lo tanto, al final, si aplicamos este enfoque al bitcoin, las variables críticas de su precio son el volumen de pagos que se va a realizar en esta

criptomoneda y la propensión de los agentes económicos a acumular bitcoins como depósito de valor. Es decir, depende de cómo se perciba el bitcoin para dos de las funciones básicas del dinero¹⁴, medio de cambio y depósito de valor. La tercera función como unidad de cuenta, no la verifica de momento por la elevada volatilidad de su cotización frente a las monedas convencionales.

Por otra parte, si comparamos la velocidad de circulación del bitcoin con monedas convencionales como el dólar, para el mismo parámetro, verificamos que esta variable es muy inferior en el caso de las criptomonedas. En el caso del dólar, el máximo se alcanza en 1997 con un valor de 2,2 aproximadamente y en los últimos años tiene una tendencia decreciente llegando a valores de 1,42¹⁵.

Hemos analizado la velocidad de circulación del bitcoin en base a datos acumulados de transacciones mensuales y cotizaciones promedio mensuales y esta se movía entre un valor de 1,13 en enero,

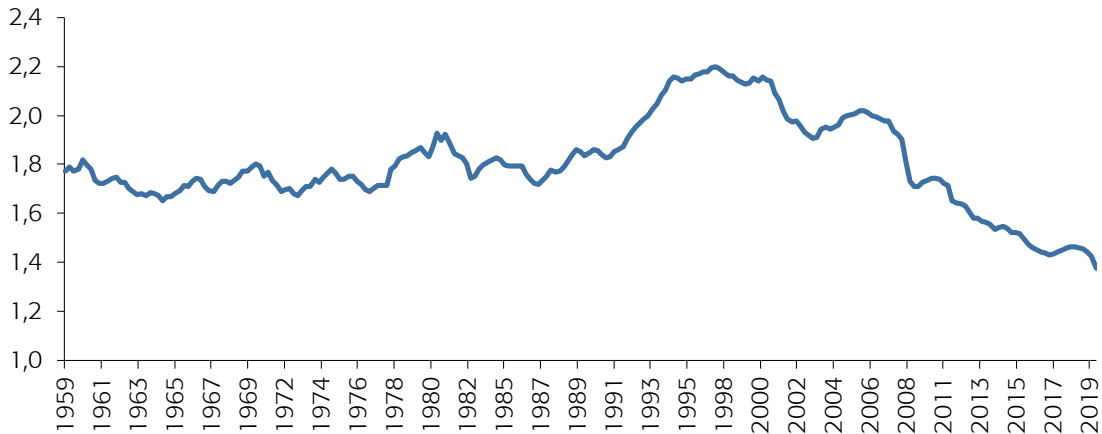
¹³ Aunque no se ha alcanzado el número máximo de bitcoins, la tasa de crecimiento es tan baja que no influye en el valor.

¹⁴ Estas funciones fueron enunciadas ya por Jevons en 1875.

¹⁵ En el caso del euro, estudios realizados sobre el agregado monetario M3 señalan que la velocidad está por debajo de uno. También en los últimos años se observa una disminución significativa del valor de este importante parámetro.

Gráfico 3

Velocidad del agregado monetario M2 en Estados Unidos



Fuente: Banco de la Reserva Federal de San Luis.

0,57 en febrero y 0,89 en marzo. Puede ser que el COVID-19 haya contribuido a reducir la velocidad de circulación del dinero en esta criptomoneda¹⁶. Este hecho, *ceteris paribus* otros factores, puede contribuir a incrementar la cotización del bitcóin.

También es cierto que, en la medida en que muchas emisiones de otros criptoactivos como *tokens* utilizan de referencia monetaria al bitcóin y otras criptomonedas, el crecimiento de la Criptoeconomía contribuye a incrementar el valor de las criptomonedas más aceptadas. Aunque se puede utilizar el *blockchain* de bitcóin para emitir otras criptomonedas (las denominadas *colored coins*), esto ocurre mayoritariamente en las cadenas de bloques que ofrecen un ecosistema integrado para la emisión de otros *tokens* vía una estandarización de *smart contracts*. El ecosistema más conocido es Ethereum, gracias a sus *smart contracts* del tipo ERC20, muy utilizados para la emisión de *utility tokens*, o del tipo ERC 1404 o ERC 1400 diseñados específicamente para las *security tokens*, ya que

permiten cumplir los requisitos regulatorios que se exigen a las STOs. Todos los *tokens* ERC20, ERC 1404 o ERC 1400 tienen *per se* una equivalencia en *ether*, la criptomoneda de Ethereum.

Valoración con base en los modelos de red

Un modelo alternativo es basarse en la denominada economía de redes, campo emergente en la nueva sociedad de la información. En el contexto de las transacciones financieras, las grandes redes tienen más valor que las pequeñas. Pero obviamente el valor de una red no puede crecer de forma continua y sin límite.

A partir de aquí, autores como Peterson (2018) y Van Vliet (2018) proponen utilizar la ley de Metcalfe que, en síntesis, después de resolver las cuestiones matemáticas¹⁷ llega a que el valor de una red de tamaño n es igual a:

¹⁶ El objeto de nuestra investigación es el valor de los criptoactivos no la evolución de la velocidad de circulación de los mismos.

¹⁷ La ley de Metcalfe se basa en la tautología matemática que describe la conectividad entre n usuarios. Conforme más gente se incorpora a la red, añaden valor a la misma de manera no proporcional. En concreto el valor de la red es proporcional al cuadrado del número de usuarios. Esta ley como muchas otras leyes asume la igualdad entre las conexiones de los distintos miembros.

$$\frac{n(n-1)}{2}$$

El propio Metcalfe aplica un factor de proporcionalidad A que debe reducirse con el tiempo, de modo que el valor de la red M es igual a:

$$M = A \frac{n(n-1)}{2}$$

Van Vliet (2018) propone un modelo explicativo de la evolución de la capitalización de mercado de los bitcoins equivalente obviamente a M_a , el valor de la red basándose en los postulados de la ley de Metcalfe con resultados prometedores. En Wheatley *et al.* (2018) se construye un modelo de valoración de bitcoins basado en la ley de Metcalfe con resultados muy interesantes, identificando el parámetro n como el número de direcciones activas que han hecho uso de bitcoins¹⁸.

Evidentemente, esta teoría no excluye el enfoque monetario, ya que lo que permite es una mejor explicación de la variable M . De hecho, el valor de la red y el volumen de transacciones tienen una alta correlación histórica.

El modelo de Chun Wei y You

Chun Wei y You (2018) desarrollan un modelo específico de valoración de *criptotokens* que vamos a analizar en el presente trabajo con la introducción de alguna variable que consideramos crítica¹⁹.

Asumamos una plataforma cuyo medio de intercambio único es un *token*. Dicha plataforma está diseñada para canalizar compras y ventas de un determinado servicio.

La función de demanda del servicio la podemos representar por:

$$Q^D = \gamma(V^D - P^{USD})$$

donde Q^D es la cantidad demandada del servicio en unidades de servicio, $\gamma > 0$ es un coeficiente inverso de aversión al riesgo que también podemos definir como una medida del "apetito" por el servicio, V^D es el máximo valor en dólares que los participantes están dispuestos a pagar por una unidad de servicio y P^{USD} es el precio en dólares del servicio.

En los resultados del modelo de Chun Wei y You vuelve a surgir la importancia de la velocidad de circulación como factor explicativo del precio de los criptoactivos y, por supuesto, un factor obvio en el caso de los criptotokens: las expectativas de los agentes económicos sobre el éxito de la plataforma de servicios y/o productos que emite estos activos.

Obviamente la demanda es positiva en la medida en que el valor del servicio es mayor que su precio $V^D > P^{USD}$.

La función de oferta vendrá dada por la expresión:

$$Q^S = \delta(P^{USD} - V^S)$$

donde Q^S es la cantidad ofertada del servicio por el mercado en unidades de servicio, $\delta > 0$ representa el apetito de los oferentes por expandir el servicio y V^S es el mínimo valor en dólares que los proveedores del servicio aceptan para vender en la plataforma.

La condición de equilibrio implica que $Q^D = Q^S$ y obtenemos dos variables clave:

El precio óptimo del servicio en equilibrio:

$$P^* = (\gamma V^D + \delta V^S) / (\gamma + \delta)$$

Y la cantidad óptima de transacciones en unidades:

¹⁸ Es una *proxy* del número de usuarios. Se basa el dato del documento de investigación en bitinfocharts.com

¹⁹ Un modelo más formalizado sobre la formación del valor de los *tokens* se encuentre en Catalini y Gans (2019).

$$Q^* = \gamma\delta(V^D - V^S)/(\gamma + \delta)$$

Ahora introduciremos el precio en *tokens* de una unidad de servicio P^{TOKEN} y el tipo de cambio X dólar-*token*. Por lo tanto $1/X$ es el precio de un *token* en dólares. Las funciones de oferta y demanda modificadas serían:

$$Q^D = \frac{\gamma}{X}(V^D X - P^{TOKEN})$$

$$Q^S = \frac{\delta}{X}(P^{TOKEN} - V^S X)$$

Y el precio de equilibrio en *tokens*:

$$P^{TOKEN} = \frac{(\gamma V^D + \delta V^S)X}{\gamma + \delta} \quad [1]$$

Ahora, volviendo a la teoría cuantitativa del dinero,

$$M \cdot V = P \cdot Q$$

En este caso, M es la oferta monetaria en *tokens*, V es la velocidad de circulación del *token*, Q es la cantidad intercambiada en unidades del servicio y P es el precio en *tokens*.

Sustituyendo P y Q por sus valores óptimos:

$$MV = \frac{(\gamma V^D + \delta V^S)X}{\gamma + \delta} \cdot \frac{\gamma\delta(V^D - V^S)}{\gamma + \delta} \quad [2]$$

Y

$$X = \frac{MV(\gamma + \delta)^2}{\gamma\delta(V^D - V^S)(\gamma V^D + \delta V^S)} \quad [3]$$

A partir de aquí, el valor de mercado de un *token* será:

$$\text{Valor token} = \frac{\gamma\delta(V^D - V^S)(\gamma V^D + \delta V^S)}{MV(\gamma + \delta)^2} \quad [4]$$

De la expresión anterior se pueden deducir varios efectos:

- El aumento del número de *tokens* tiene un efecto negativo en el valor y el precio de los mismos.

- El aumento de la velocidad de circulación también deprime el valor y precio de los *tokens*.

- El mayor diferencial ($V^D - V^S$) aumenta el valor de los *tokens*, por lo que tendrá efectos positivos en su precio.

Hemos analizado los resultados del modelo a través de procesos de simulaciones de Montecarlo para ver las interacciones entre variables y vuelve a surgir la importancia de la velocidad de circulación como factor explicativo del precio de los criptoactivos y, por supuesto, un factor obvio en el caso de los *criptotokens*, que son las expectativas de los agentes económicos sobre el éxito de la plataforma de servicios y/o productos que emite estos activos.

A modo de conclusión

En este trabajo, hemos introducido la problemática de la valoración de los denominados criptoactivos, categoría de valores que cada vez tendrán una mayor preponderancia en los mercados.

En primer lugar, nos hemos dedicado al caso de las criptomonedas, desterrando la idea de que son la versión moderna de los bulbos de tulipán que provocaron una burbuja espectacular en la Holanda del siglo XVII.

Existen teorías clásicas como la teoría cuantitativa del dinero y enfoques modernos derivados de la denominada Economía de las redes que nos permiten intentar realizar valoraciones de este tipo de activos. Evidentemente, si en el Imperio romano hubiésemos intentado convencer de las ventajas del papel moneda, no nos hubiesen creído. Actualmente, estamos en una fase de cambios profundos en la economía real y los mercados financieros y los activos relacionados con la tecnología *blockchain* han venido para quedarse.

A partir de modelos teóricos recientes, hemos realizado un análisis de variables críticas para determinar el valor de los criptoactivos. Opinamos que todavía se necesita mucha investigación sobre estos modelos para dar conclusiones definitivas sobre los

factores relevantes en el precio de las criptomonedas y criptoactivos.

Referencias

- AMSDEN, M. y SCHWEIZER, D. (2019). Are Blockchain Crowdsales the New “Gold Rush”? Success Determinants of Initial Coin Offerings. *Working Paper*. McGill University.
- BENEDETTI, M. y KOSTOVETSKY, L. (2018). Digital Tulips? Returns to Investors in Initial Coin Offerings. *Working paper*. Boston College. Mayo.
- BURNISKE, C. (2017). *Cryptoasset Valuations*. Medium Article. Disponible en: <https://medium.com/@cburniske/cryptoasset-valuations-ac83479ffca7>
- CARBÓ VALVERDE, S. y RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, F. (2018). Economía de los criptoactivos: Mitos, realidades y oportunidades. *Cuadernos de Información Económica*, nº 264, mayo-junio, pp. 1-13.
- CATALINI, C. y GANS, J. S. (2019). Initial Coin Offerings and the Value of Crypto Tokens. *Working paper*, M.I.T
- CHEN, Y. (2018). Blockchain tokens and the potential democratization of entrepreneurship and innovation. *Business Horizons*, vol. 61, pp. 567–575.
- CHUN WEI, W. y YOU, B. (2018). An Equilibrium Crypto-Token Valuation Model. Consulere.io Research Note. Disponible en: https://consulere.io/wp-content/uploads/2018/10/valuation_2.pdf
- CIAIAN, P., RAJCANIOVA, M. y KANCS, A. (2016). The economics of Bitcoin price formation. *Applied Economics*, nº 48, pp. 1799–1815.
- CONLEY, J. P. (2017). Blockchain and the Economics of Crypto-tokens and Initial Coin Offerings. *Working Papers* 17-00008. Vanderbilt University Department of Economics.
- JEVONS, W. S. (1875). Money and the mechanism of exchange. Existe una versión en Kindle de 2015.
- METCALFE, B. (2006). Guest Blogger Bob Metcalfe: Metcalfe’s Law Recurses Down the Long Tail of Social Networks. *VC Mike’s Blog*, Vol. 18 (agosto).
- (2013). Metcalfe’s Law after 40 Years of Ethernet. *Computer*, Vol. 46, No. 12, pp. 26–31.
- NAKAMOTO, S. (2009). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Bitcoin, 2009. Disponible en: <http://Bitcoin.org/Bitcoin.pdf>
- PETERSON, T. F. (2018). Metcalfe’s Law as a Model for Bitcoin’s Value. *Alternative Investment Analyst Review*, Q2 2018, Vol. 7, No. 2, pp. 9-18
- SHEPHERD, M. (2019). *ICO Statistics (2020): Funding, Investment, and Best ICOs*. FUNDERA. <https://www.fundera.com/resources/ico-statistics>
- STOLBOV, M. (2019). Was there a bubble in the ICO market? *Economics Bulletin*, Vol. 39, nº 4, pp. 2448-2456.
- VAN VLIET, B. (2018). An Alternative Model of Metcalfe’s Law for Valuing Bitcoin”. *Economics Letters*, nº 165, pp. 70–72
- WHEATLEY, S., SORNETTE, D. Huber, T., REPPEN, M. y GANTNER, R. N. (2018). Are Bitcoin Bubbles Predictable? Combining a Generalized Metcalfe’s Law and the LPPLS Model. *Paper Series* N°18-22. Swiss Finance Institute Research