



Universidad del
Rosario

**FALLAS DE MERCADO POR ASIMETRÍAS DE INFORMACIÓN EN EL
MERCADO DE CRIPTOMONEDAS: DIAGNÓSTICO Y SOLUCIONES**

Santiago Vásquez Rodríguez

Director: Lina Marcela García Tavera

Facultad de Economía

Fecha de aprobación: 9 de febrero de 2022

Trabajo de grado para optar por el título de economista

Resumen

El debate normativo sobre las criptomonedas es amplio, sin embargo, no considera como un factor crítico la posible existencia de asimetrías de información. A partir de la literatura académica existente, este trabajo revisa la existencia de asimetrías de información en el mercado de criptomonedas y si una propuesta regulatoria en Colombia podría contribuir a corregirlas. En general, concluye que un modelo restrictivo puede reducir las asimetrías presentes a la par que puede traer costos de transacción mayores y conducir a otras ineficiencias en el mercado.

Abstract

The regulatory debate on cryptocurrencies is broad, however, it does not consider as a critical factor the possible existence of information asymmetries. Based on the existing academic literature, this paper reviews the existence of information asymmetries in the cryptocurrency market and whether a regulatory proposal in Colombia could contribute to correct them. In general, it concludes that a restrictive model can reduce asymmetries while it may bring bigger transaction costs and lead to other inefficiencies in the market.

Palabras clave: Criptomonedas, regulación, asimetrías de información, fallas de mercado.

Introducción

Las criptomonedas han sido una de las grandes innovaciones del Siglo XXI. El debate respecto de su utilización se ha extendido nivel mundial de manera veloz, pues sus características las vuelven, cuando menos, controversiales. La utilización del *blockchain*, la volatilidad en su precio, la condición de anonimato, la competencia entre criptomonedas, la descentralización y sus demás cualidades han sido tomadas por algunos autores como grandes ventajas a proteger (Schilling y Uhlig, 2019; Boydas, 2019) y por otros como riesgos a mitigar (Spithoven, 2019; Yuneline, 2019). Estas han sido estudiadas bajo distintos ángulos económicos, incluyendo mediciones econométricas respecto de la formación de precios (Sovbetov, 2018), análisis sobre las estructuras de mercado de las distintas criptomonedas (Gandal y Halaburda, 2016), los incentivos y el comportamiento de los mineros (Kroll *et al.*, 2013), su potencial uso en la política económica (Cifuentes, 2018), sus efectos macroeconómicos (Chiu y Koepl, 2019), entre otros.

Algunas de estas consideraciones han dado luces a la hora de abordar un debate transversal que se mantiene abierto: la política y posible regulación que debe construirse alrededor de ellas. En Colombia, una propuesta ha considerado calificarlas como activos financieros y posicionarlas bajo el marco legal del derecho financiero (Vásquez, 2019). Esta propone limitar la circulación de los cryptoactivos y aplicar una regulación más limitante debido a los posibles efectos sobre el consumidor de las operaciones con criptomonedas.

Un punto crítico a la hora de afrontar el debate regulatorio es la presencia de fallas de mercado por asimetrías de la información al realizar transacciones con criptomonedas. Si bien la presencia de estas asimetrías en el mercado de cryptoactivos ha sido estudiado por algunos autores (Yarovaya *et al.* (2020), King y Koutmos (2021), Jalal *et al.* (2020)), no existen mayores referencias bibliográficas que estudien propuestas normativas existentes para las criptomonedas a partir de la existencia de dichas fallas de mercado.

Por lo anterior, el presente trabajo de grado pretende analizar desde una perspectiva económica la propuesta regulatoria presentada por Vásquez (2019) con la finalidad de determinar los posibles efectos que esta pudiera tener en el comportamiento económico de los agentes, en especial a partir de la posible existencia de fallas de mercado por asimetría de información. Con ello, se espera aportar un insumo relevante a la discusión académica sobre las criptomonedas para introducir las fallas de mercado por asimetría de información como un criterio a la hora de determinar los efectos de las propuestas regulatorias sobre la materia, así como analizar los efectos de la propuesta descrita. Este trabajo, además, comprende un análisis cualitativo a partir del análisis económico del derecho, en

particular, a través de la identificación de incentivos (precios implícitos) de la norma y sus posibles efectos.

Por lo anterior, este comprende los siguientes capítulos: (i) la descripción e identificación de fallas de mercado por asimetrías de información presentes en el mercado de criptomonedas, (ii) lo dicho por la literatura académica respecto de la regulación como mecanismo para corregirlas, y (iii) los incentivos y efectos de la propuesta objeto de estudio.

A nivel metodológico, el trabajo de grado revisa la literatura académica existente en materia de fallas de mercado por asimetrías de información en el mercado de criptomonedas para, a partir de ello, concluir si estas pudieran estar presentes o no. Una vez hecho esto, analiza el estado del arte, de forma general, sobre el uso de regulación como mecanismo para solventarlas y, a partir de estos insumos, contrasta los cambios normativos objeto de la propuesta de estudio para, en línea con la literatura estudiada, determinar sus incentivos y efectos a la luz del análisis económico del derecho.

En general, el estudio concluye que existen algunas asimetrías de información presentes en el mercado de criptomonedas que reducen su eficiencia y que pueden ser solventadas a partir del modelo regulatorio estudiado. No obstante, pone de presente que esta solución puede traer consigo algunos efectos indeseados en materia de concentración de mercado, costos de transacción y pérdida de los beneficios de los cryptoactivos.

Cap. 1 - Fallas de mercado en Criptomonedas

El mercado de criptomonedas ha ido creciendo y ganando protagonismo desde la aparición del Bitcoin -la primera criptomoneda- en 2009. En la actualidad, se registran más de 10.000 tipos de criptomonedas cuyo volumen de mercado alcanza los US\$ 2.463.401.533.486 (CoinMarketCap, 2021). Dentro de estas, la criptomoneda que ha sido preponderante es el Bitcoin (BTC); sin embargo, existen otras que cada vez ocupan un mayor porcentaje del mercado: Ethereum, Tether o LiteCoin. En general, todas mantienen el mismo esquema: comportan un activo digital que se emite de forma descentralizada y que se comercia electrónicamente. También, tienden a operar a partir del protocolo *blockchain*, a tener condiciones de anonimato, a que sus transferencias sean inmodificables y su oferta limitada.

Houben y Snyers (2018) explican que las criptomonedas se obtienen de distintas forma: (i) en plataformas de *trading* donde usuarios compran criptomonedas, (ii) de forma personal comprándole a otros usuarios de la red (*peer to peer*), (iii) como mecanismo de pago en comercios, (iv) a través del

proceso de minería: la solución de un problema criptográfico que permite ganarse una moneda adicional o (v) a través de *Initial Coin Offerings* (ICO) cuando el proveedor de criptomonedas realiza ofertas públicas.

El presente análisis gira en torno a los escenarios de intercambio: aquellos en los que compradores y vendedores transan criptoactivos que ya están disponibles en el mercado (caso 1, 2 y 3). Es en estos casos en los que intervienen consumidores regulares: aquellos que quieren aventurarse en el uso de criptoactivos como medios de pago o inversionistas menores, así como los establecimientos interesados en recibirlos y las plataformas de *trading*. Estos son escenarios de uso común que, en principio, parecieran ser el destino final de las criptomonedas según sus más fervientes seguidores (Tapscott y Tapscott, 2017) y en los cuales, pueden presentarse mayores problemas de información por la naturaleza de los agentes. Por el contrario, los escenarios 4 y 5 -de minería o subastas públicas- suponen la emisión inicial de monedas y, por tanto, tienden a involucrar agentes mejor informados: mineros o inversionistas especializados.

El mercado de criptomonedas, además, (i) no presenta barreras de entrada, (ii) tiene agentes que son tomadores de precios sin poder de mercado (White, 2015), y (iii) tiene multiplicidad de inversionistas que a diario las transan; y fija su precio a partir de la ley de oferta y demanda (Yuneline, 2019). Todas estas condiciones parecieran, en principio, favorecer la libre competencia a su interior.

No obstante, el mercado de criptomonedas puede presentar fallas de mercado como cualquier otro. La literatura microeconómica las ha definido como aquellos escenarios en los cuales el mercado no asigna los recursos de forma eficiente, reduciendo el máximo bienestar social. Una de ellas es, precisamente, las fallas de mercado por asimetrías de la información, presentes en aquellas transacciones en las que una de las partes conoce o conocerá algo que el otro no (Macho-Stadler y Pérez-Castillo, 2001). Dos casos se plantean bajo este supuesto: (i) la selección adversa que tiene origen en condiciones *ex-ante* a la formación del contrato y (ii) el riesgo moral que surge *ex-post* a la formación del contrato.

A partir de lo anterior, es necesario estudiar tres situaciones relativas a los criptoactivos que pueden constituir fallas de mercado por asimetrías de información: (i) la volatilidad, (ii) los riesgos de seguridad y (iii) la indeterminación jurídica. Para analizar cada una de ellas, se revisará lo que ha dicho la literatura al respecto y, posteriormente, se determinará y justificará si constituyen o no una falla de mercado.

1. La volatilidad

Desde la creación y entrada al mercado de los criptoactivos, la literatura ha discutido la tremenda volatilidad de sus precios. En general, existe un consenso respecto de la existencia de dicha condición.

Por ejemplo, Yuneline (2019) explica que el Bitcoin ha tenido variaciones hasta del 880% en un periodo de cinco meses y posteriores decrecimientos igualmente significativos. Para Srokosz y Kopyscianski (2015) el Bitcoin es más volátil que otros activos financieros debido no sólo a los enormes cambios porcentuales diarios de los precios, sino también a la altísima desviación estándar de estos. En esto coincide Katsiampa (2017), quien concluye que este mercado es enormemente volátil y especulativo a partir de un modelo AR-CGARCH. Mismo resultado encuentran Corbet *et al.* (2017) quienes a través de un modelo GARCH (1,1) evidencian una gran volatilidad en los precios, o Chu *et al.* (2017) quienes utilizaron diferentes especificaciones de modelos GARCH para demostrar la volatilidad de los 7 principales criptoactivos.

La literatura ha propuesto distintas causas y factores que explican la volatilidad. Por su parte, White (2015) afirma que la limitación de la oferta de criptomonedas se traduce en que los cambios en los precios ocurran por presiones sobre la demanda. Siguiendo esta idea, Spithoven (2019) indica que estas variaciones ocurren, porque las expectativas sobre la demanda se influyen por la descentralización, la aparición de otras criptomonedas o las variaciones en sus precios y el uso ilegal. Asimismo, Fantazzini y Zimin (2020) explican que estafas descubiertas o supuestos hackeos en el mercado causan modificaciones en los precios. Además, varios autores coinciden en que los precios y especulación se encuentran relacionados con el número de búsquedas en internet de términos relacionados. Es decir que el precio de los criptoactivos está determinado por su popularidad, lo cual permitiría concluir que algunos, como el Bitcoin, son inherentemente especulativos (Letra, 2016; Fry, 2018; Giudici *et al.*, 2020).

Un sector de la literatura se ha dedicado, en particular, a estudiar la volatilidad desde la autoregresión de los precios de los criptoactivos, es decir desde la correlación entre sus precios pasados y presentes. En ese sentido, Katsiampa (2017) propone que la volatilidad tiene origen en “sentimientos de mercado” que evidenciaría una memoria de parte de este tal que un choque sobre los precios podría tener efectos a largo plazo sobre los precios de equilibrio. Sobre el particular, Cheah *et al.* (2018) demuestran -a partir de un modelo ADRL- que existe esta memoria extensa del mercado, en particular sobre choques estocásticos, lo cual implica que cambios regulatorios podrían causar una falla en el sistema Bitcoin. En otras palabras, la volatilidad en los precios puede explicarse a partir de una memoria del mercado que, ante un cambio regulatorio, podría traer consecuencias indeseadas. A una conclusión similar llega Sovbetov (2018) quien afirma que los precios, la volatilidad, el volumen de intercambios y la participación del mercado son determinantes en el largo plazo de los precios de los criptoactivos. Por su parte, Akkus y Celik (2020) quienes utilizaron modelos FIGARCH, FIAPARCH

y HYGARCH, encontraron una memoria de largo plazo en los retornos del Bitcoin y, en particular, que los choques positivos de información aumentan la volatilidad en los precios¹.

Por lo tanto, existen distintos factores que afectan los precios: (i) aquellos relacionados con la oferta y la demanda (costos de transacción, sistemas de incentivos, dificultad de la minería), (ii) factores propios del mercado de criptoactivos (precios, especulación y popularidad), (iii) factores macroeconómicos (los mercados financieros, tasa de cambio, tasa de interés), y (iv) factores políticos (legalidad y regulación) (Poyser, 2017). En general, los autores mencionados coinciden en que el precio de las criptomonedas se encuentra determinado por sus valores anteriores, por presiones externas al mercado y por su popularidad, lo cual permite concluir que las criptomonedas son intrínsecamente especulativas.

Ahora bien, para White (2015) la presencia de volatilidad -y de la especulación mencionada- podría implicar la existencia de burbujas en el precio del activo. Una burbuja presume que, dado que la moneda no se encuentra soportada sobre ningún bien con valor real que pusiese un límite por debajo del precio de equilibrio, el criptoactivo pudiese llevar su precio hasta cero. Es precisamente por esto por lo que la literatura ha estudiado la existencia de burbujas relacionadas con la altísima volatilidad de las criptomonedas. Así, Cheah y Fry (2015) demuestran que el Bitcoin es susceptible a burbujas especulativas. En particular, destacan que el precio fundamental del BTC es cero, por lo cual los precios de mercado distan del valor real representado por el activo y se confirma la existencia de burbujas. A una conclusión similar llegaron Corbet *et al.* (2019) quienes, a partir de los datos existentes para Ethereum y Bitcoin desde 2011, encontraron que para ambas monedas existen periodos de comportamiento tipo burbuja, incluyendo el año de realización del estudio. Por su parte, Fry (2018) demuestra la existencia de una burbuja especulativa en el precio del Bitcoin y Ethereum tras desarrollar un modelo de colas pesadas. Esto les permite concluir que los participantes del mercado de criptoactivos deberían tener cuidado, pues las criptomonedas podrían colapsar completamente ante la ausencia de regulación central.

Así las cosas, la presencia de burbujas y la cualidad inherente de especulación causa la volatilidad del precio de las criptomonedas. Dado que autores como Glaser *et al.* (2014) y Yilmaz y Hasar (2018) concluyen que la razón principal para adquirir criptoactivos es un interés especulativo de inversión, lo anterior se traduce en volatilidad de los retornos² y, por tanto, en un riesgo financiero para los

¹ Otros autores han llegado a conclusiones similares respecto de la memoria de largo plazo de los precios de las criptomonedas, como Aikins Abakah *et al.* (2020).

² En el caso de criptomonedas, los retornos de la inversión se miden con respecto a la variación del precio del activo, puesto que la ganancia será la diferencia entre el precio de compra y venta.

inversionistas (Haryanto *et al.*, 2020). Es decir que ante la presencia de burbujas -que elevan el precio por encima del valor del activo subyacente- y el componente especulativo, los retornos que pueden traer este tipo de inversiones son radicalmente distintos y no anticipados (Fry, 2018). La inversión que un sujeto haga hoy podría seguirse de un crecimiento exponencial en el precio o, por igual, de una caída inmediata (Fantazzini y Zimin, 2020).

Habiendo reseñado lo que se ha dicho respecto de la naturaleza especulativa de los criptoactivos, atada a la existencia de burbujas en su precio y a la volatilidad, es posible afirmar que esto constituye una falla de mercado por asimetrías de la información. Lo anterior se debe, en primer lugar, a que el mercado de criptoactivos permite asignaciones ineficientes de los recursos gracias a la memoria de largo plazo que supone que el precio actual del activo se encuentre correlacionado con los precios anteriores. Al respecto, Cheah *et al.* (2018) concluyen que, existiendo esto, los mercados de Bitcoin son entre moderado y altamente ineficientes, pues los inversionistas pueden capturar rendimientos especulativos. Al-Yahye *et al.* (2020) encuentran que la volatilidad -relacionada con la memoria a largo plazo del mercado- de los criptoactivos causa que el mercado sea ineficiente. En particular, establecieron que a mayor volatilidad menor eficiencia. Así las cosas, la volatilidad se traduce que puedan existir asignaciones ineficientes de recursos, lo cual constituye una falla de mercado.

Ahora bien, esta falla es producto de la existencia de asimetrías de la información, porque la existencia de esta memoria persistente de los mercados permite, no solo capturar este tipo de rendimientos especulativos, sino que los ganadores de estos sean aquellos agentes que conocen este fenómeno y lo aprovechen. Justamente esto lo describen Caporale *et al.* (2018), en tanto que sugieren que, a partir de esta ineficiencia, los agentes que utilicen estrategias de intercambio basadas en la tendencia -*trend-based strategies*- son quienes los recibirían.

Sin embargo, tal conocimiento no es público ni de todos los agentes, sino de algunos particularmente informados. Baur y Dimpfl (2018) lo estudiaron, al revisar si los usuarios de criptoactivos eran en su mayoría informados o no. A través de un modelo T-GARCH propuesto por Glosten *et al.* (1993) y el indicador de volatilidad asimétrica basado en QAR, encontraron que la volatilidad de los criptoactivos incrementa más cuando hay choques positivos que negativos³. Lo anterior, a la luz de lo dicho por Avramov *et al.* (2006) supone que los inversores no informados son protagonistas en este mercado, puesto que el número de transacciones va a aumentar cuando se esperen aumentos en el precio. Los inversionistas, por tanto, siguen un comportamiento gregario⁴ e invierten por miedo a quedarse por

³ Misma conclusión propuesta por Akkus y Celik (2020) y Omane-Adjepong y Aligidede (2020).

⁴ La literatura financiera utiliza el término *herd behaviour* para definir al comportamiento gregario o de rebaño cuando los inversionistas imitan el comportamiento de otros inversionistas.

fuera de las ganancias que podría traer un choque positivo⁵. Es decir que la mayoría de las inversionistas no compra criptomonedas siguiendo un plan de inversión, explotando una estrategia o con información financiera completa, sino que persigue los choques positivos y el comportamiento de los demás. Esto permite concluir que aquellos que se encuentran informados y, por tanto, pueden explotar la especulación y ganar los rendimientos anormales a partir de una estrategia de manejo de tendencias son una minoría (Park y Chai, 2020). Por ello, se configura una asimetría de información.

Ahora bien, esta asimetría es *ex ante*, pues la diferencia en términos de información se produce previamente a los contratos de compraventa de criptoactivos. Se manifiesta a partir del conocimiento que tienen los agentes sobre la naturaleza especulativa de los criptoactivos y cómo ello les permite elegir las estrategias de inversión posteriores para obtener rendimientos especulativos. Esto es especialmente claro al considerar que los agentes no informados lo desconocen y acuden de forma masiva a comprar el activo cuando su precio se encuentra al alza sin que reconozcan que tal condición les puede ser perjudicial.

2. Los riesgos de seguridad

Con respecto a los riesgos de seguridad, aunque la literatura se ha enfocado en describir aquellas circunstancias que ponen en riesgo al sistema financiero o que favorecen lavado de activos, financiación del terrorismo o evasión fiscal, también ha descrito varios elementos que ponen en riesgo la integridad de la inversión y del usuario por asuntos de seguridad de las criptomonedas.

El primero de ellos es el robo de las criptomonedas alojadas en el computador o en billeteras digitales (Sung, 2021)⁶. Según afirman Au *et al.* (2020), que la propiedad de las criptomonedas esté alojada en las billeteras digitales es clave para permitir los riesgos de robos de criptoactivos. Al respecto, Douma (2016) explica que cuando estas son guardadas en el disco duro del computador, se vuelven de fácil acceso para ladrones electrónicos. Eso mismo señalan Brezo y Bringas (2012) quienes afirman que, en la medida en que estas se guardan como archivos *.dat*, cualquier persona con acceso físico o remoto al equipo puede realizar transacciones con aquella clave. Ahora bien, cuando se alojan en billeteras digitales, Srokosz y Kopyscianski (2015) sugieren que los robos pueden ocurrir incluso con mayor frecuencia, pues las plataformas de trading son especialmente susceptibles a esto. Esto se debe a que, según Böhme *et al.* (2015) los intermediarios presentan distintas dificultades técnicas que pueden causarle pérdidas a los consumidores.

⁵ La presencia de un comportamiento gregario en el mercado de criptoactivos ha sido confirmado por otros autores, incluyendo a Yarovaya *et al.* (2020), King y Koutmos (2021) y Jalal *et al.* (2020).

⁶ Esto no ocurre en este sentido literal, pues lo que puede robarse no es la criptomoneda como tal, sino la clave privada que permite realizar transferencias posteriormente.

Un segundo riesgo que se describe es la posibilidad de que los otros nodos que pertenecen a la red de *blockchain* utilicen de forma no autorizada el poder computacional de un usuario de la red. Es decir que alguno de los mineros de la red utilice el procesador de otro para su propio beneficio sin que este lo sepa. Tal riesgo se ve aumentado por el conocimiento técnico que este tipo de procedimientos requieren (Brezo y Bringas, 2012).

En tercer lugar, la literatura ha dicho que un riesgo de seguridad importante para los usuarios parte de que la anonimidad que pregona la red es falible, por lo cual las personas están expuestas a ser identificados en las cadenas de transacción y a perder información privada. Reid y Harrigan (2013) sentaron la base para afirmar que la anonimidad de la red podría romperse, puesto que a través de un análisis de red o de referencias cruzadas es posible determinar quién participó de qué transacción en qué momento. Nick (2015) demostró, a partir de un análisis de clúster, que la probabilidad de identificar la dirección de un usuario es del 68%. Así las cosas, Guadamuz y Marsden (2015) describen que este tipo de herramientas permiten trazar las transacciones, reconstruir la participación de un individuo en la red y, por tanto, exponer la privacidad de los usuarios. En particular, indican que es posible que los usuarios puedan perder información como sus accesos a cuentas bancarias, direcciones IP o las mismas claves de criptoactivos que son alojados generalmente por los intermediarios en bases de datos separadas del blockchain (Boydas, 2019). Lo anterior cobra especial preocupación si, conociendo que las criptomonedas se prestan para usos ilegales -como lavado de activos, financiación del terrorismo, compra de drogas y evasión fiscal- (Houben y Snyers, 2018), los usuarios se ven expuestos a ser relacionados con este tipo de actividades. Justamente esto destacan Gagneja *et al.* (2020) quienes demuestran que la trazabilidad de las transacciones sigue siendo un riesgo para los usuarios quienes se encuentran expuestos a actividades ilegales.

Habiendo especificado los posibles riesgos de seguridad que afronta un usuario de criptomonedas, vale la pena, entonces, definir si esto configura una falla de mercado por asimetrías de la información. Para ello, es necesario precisar que los riesgos mencionados tienen un origen común: la complejidad técnica del sistema de criptoactivos permite que quienes tienen un mayor conocimiento sobre este puedan aprovecharse de los usuarios que tienen un menor conocimiento técnico. Es el caso tanto de los robos de claves digitales almacenadas en billeteras o computadores, los riesgos de utilización del poder computacional y las fallas en términos de privacidad. Esto lo han descrito algunos autores previamente, como Tinic *et al.* (2020) quienes afirman que, en el caso de los criptoactivos, los usuarios que tienen un conocimiento tecnológico más profundo alrededor del proceso de minería son más conscientes respecto de los riesgos asociados a estos. Brezo y Bringas (2012) afirman que estas complejidades convierten a las criptomonedas en un escenario de desinformación y Bouoiyour y Selmi

(2016) argumentan que la complejidad del sistema impide que el activo que se comercia sea comprendido completamente por todos los usuarios, lo cual constituye una asimetría de información.

Aplicando los argumentos de Carmichael y Pomerleano (2002), al existir una complejidad intrínseca del producto que le impide al consumidor tomar una decisión completamente informada se presenta una asimetría de información. En este caso, el conocimiento técnico disímil entre los usuarios se traduce en una de estas, pues algunos agentes tienen tal nivel de conocimiento, mientras que otros no (Park y Chai, 2020).

Sin embargo, esta cobra particular relevancia en tanto que permite a unos aprovecharlo para beneficio propio, como ocurre en cada uno de los riesgos mencionados. En estos casos, el agente que conoce mejor el funcionamiento de la red puede obtener la información privada de los demás usuarios, aprovechar su procesamiento tecnológico o, incluso, robar sus criptomonedas. Ante (2020) explica que los motivos que explican que los usuarios participen de la red son poco claros, por lo cual se presta para asimetrías de información. Sólo el agente que realiza transacciones para un fin no previsto -como robar criptoactivos o información- lo sabe. Tales circunstancias, además, dan pie para que los beneficiarios de este conocimiento reciban una asignación de los recursos distinta al óptimo que, en principio, el mercado les asignaría.

Ahora bien, esta asimetría se agrava en tanto que el mercado de criptoactivos no cuenta con mecanismos propios para que los agentes que se desvíen del comportamiento inicialmente pactado sean corregidos. Es decir que los demás miembros de la red no cuentan con herramientas para corregir los robos, recuperar la información o penalizar al agente que lo haga por las mismas condiciones técnicas, de anonimidad y la inmutabilidad de las transacciones. Esto lo dice claramente Spithoven (2019): los participantes del ecosistema de criptomonedas son incapaces de monitorear y sancionar los comportamientos inadecuados, siendo justamente propios de los problemas de riesgo moral como este. Sobre esto, Park y Chai (2020) destacan que el sistema de criptomonedas no cuenta con sistemas de revelación de información que pudieran mermar esta asimetría.

Así las cosas, la impredecibilidad de las conductas de los otros agentes a partir del conocimiento técnico que estos tienen se traduce en riesgos de seguridad y, a la vez, en una falla de mercado *ex post* por asimetrías de información. Será, entonces, un problema de riesgo moral, en tanto que una de las partes de la transacción tiene incentivos, a partir de la información que maneja, para asumir un comportamiento que perjudica a su contraparte.

3. La indeterminación jurídica

Con respecto a su estatus jurídico, los debates sobre los criptoactivos han sido amplios. La literatura ha reconocido que su estatus jurídico a nivel internacional es aún indefinido (Limba *et al.*, 2019). Los países han adoptado distintas soluciones normativas para atajarlas: algunos dejando la situación desregulada, otros ofreciendo regímenes para adoptarlas u otros prohibiéndolas (Chohan, 2020). Sin embargo, pocos les han reconocido la condición de moneda de curso forzoso, es decir que puedan ser aceptadas como mecanismos de pago para cumplir obligaciones. Por lo anterior, en general, pueden ser adquiridas y transadas, pero no califican como moneda en términos jurídicos (Narbutaitė y Sapkauskiene, 2018; Yuneline, 2019).

De esta forma, a la luz de lo dicho por Srokosz y Kopyscianski (2015), existen incógnitas legales asociadas al uso de criptoactivos que exponen a los compradores a ciertos riesgos jurídicos. Esto incluye a la indeterminación normativa que supone que los consumidores adquieran un bien cuyo estatus jurídico desconocen, el cual puede variar entre áreas del derecho que exigen cierto conocimiento específico. Además, los autores agregan que la indefinición respecto del estatus jurídico de los intermediarios no permite aplicar el régimen de protección al consumidor, toda vez que los mecanismos de transacción no estarían cobijados por él, elevando el riesgo civil asumido en cada transacción. También señalan que dado que las actividades de captación se encuentran limitadas a la actividad bancaria a través de regímenes estrictos que incluso criminalizan los depósitos de valor por fuera de la ley⁷, los usuarios de criptoactivos son potenciales sujetos de responsabilidad penal. En relación con la forma como este riesgo jurídico repercute en el anterior riesgo de seguridad, explicaron que la indefinición jurídica de los criptoactivos impide exigir protocolos de seguridad o responsabilidad a los intermediarios de las plataformas para proteger a los usuarios. Por último, concluyen que la ausencia de regulación libera a los intermediarios que manejan las plataformas de intercambio de criptoactivos de responsabilidad o supervisión sobre la actividad que prestan.

En la misma línea, Houben y Snyers (2018) exponen que, dado que el régimen legal europeo no ataja adecuadamente a los criptoactivos, los intermediarios de *trading* no están obligados a cumplir protocolos de *due diligence* ni a desarrollar herramientas para luchar contra el lavado de activos o financiación del terrorismo. Lo anterior deja expuesto a los compradores a participar de este tipo de actividades. Una determinación jurídica más precisa podría evitar que los usuarios sean relacionados con este tipo de conductas delictivas.

⁷ Aunque los autores siguen la legislación española, esto es aplicable al caso colombiano, donde el ejercicio de la actividad financiera está regulada y limitada a las entidades autorizadas por la Superintendencia Financiera (Artículo 335 de la Constitución Política) y la captación ilegal está penalizada (Artículo 316 de la Ley 599 de 2000).

En Colombia, y según se describe en la última sección del siguiente capítulo, la indeterminación jurídica es latente. No existe una regulación uniforme y completa sobre la materia, sino que el marco normativo aplicable se limita al conjunto de conceptos y circulares emitidos por algunas entidades públicas, los cuales, según se revisará, pueden incluso ser contradictorios entre sí.

Dicho lo anterior, es posible afirmar que la indeterminación jurídica constituye una falla de mercado por asimetrías de la información *ex ante*. Esto se debe a que esta es una cualidad del bien que le impide a los usuarios conocer por igual los posibles escenarios que van a enfrentar tras adquirirlo, en tanto que el estatus jurídico que las criptomonedas tienen, así como los efectos que de ello se desprenden, no son claros y sólo podrían conocerse a partir de un profundo análisis legal que está al alcance únicamente de quién conozca a las normas y el sistema jurídico. Incluso, la afirmación anterior es generosa, pues el grado de indeterminación jurídica es tan importante que persisten sendos debates en áreas especializadas del derecho (Almeyda, 2020). Una encuesta conducida por Foley & Lardner LLP (2018) señala, por ejemplo, que el 72% de los consumidores de criptoactivos en Estados Unidos creen que no existe un conocimiento adecuado de la regulación aplicable a la materia.

Es así como el problema asociado al estatus jurídico produce, en los términos de Carmichael y Pomerleano (2002), que el consumidor no pueda tomar una decisión informada a la hora de adquirir los criptoactivos, dando paso a la existencia de una asimetría de información: el agente con menor conocimiento podría terminar recibiendo un bien con unas condiciones legales distintas a las expectativas que se formó. Esta diferencia la justifica Tinic *et al.* (2020) al describir como los desarrolladores o programadores tienen mejor información sobre el encaje de un criptoactivo respecto del marco jurídico de un país lo cual genera un problema de selección adversa.

En conclusión, el mercado de criptoactivos exhibe una serie de condiciones que constituyen fallas de mercado por asimetrías de la información. En primer lugar, existe un problema de selección adversa asociado a las condiciones especulativas y de volatilidad de las criptomonedas que da pie para que los agentes mejor informados, que constituyen una minoría, emprendan estrategias de inversión que les permitan capturar rendimientos especulativos. Además, los distintos riesgos de seguridad que son posibles a partir de las complejidades técnicas del activo suponen la existencia de un problema de riesgo moral, en tanto que los agentes conocedores de información más especializada tienen incentivos a desviarse de las conductas esperadas, en particular, por la ausencia de mecanismos coercitivos que lo impidan. Por último, la indeterminación jurídica supone un problema de selección adversa en tanto que los usuarios tienen un conocimiento disímil del estatus jurídico del activo que moldea las expectativas que forman.

Cap. 2 – La regulación y las fallas de mercado

Las fallas de mercado causadas por asimetrías de información han sido abordadas ampliamente por la literatura económica. Esta ha propuesto distintas formas de afrontarlas para reducir su impacto sobre la eficiencia del mercado, pues, según Barbaroux (2014), la información es un bien que puede distribuirse igualmente para minimizar los costos de transacción y reducir, por tanto, la asimetría. Como ejemplo, está el modelo del principal-agente que, en el marco del proceso de formación de contratos, permite al individuo menos informado ofrecer un contrato al mejor informado para obtener el comportamiento o resultado que desea (Laffont y Martimont, 2002). Por su parte, Spence (1973) introdujo el *signalling* que les permite a los agentes informados arrojar señales sobre las condiciones del bien y reducir la asimetría. Así, por ejemplo, un individuo puede dar una señal sobre su productividad laboral a partir de su nivel educativo. Otros mecanismos que se han utilizado para este fin incluyen garantías para respaldar las obligaciones, el riesgo compartido, la imposición de estándares industriales, el monitoreo y control, la exigencia de licencias o la imposición de responsabilidad legal, los mecanismos reputacionales o los mecanismos de custodia, entre otros.

Algunas de las soluciones mencionadas pueden ser implementadas desde la política pública o la regulación estatal. Por ejemplo, el Estado puede exigir garantías para ciertas obligaciones o exigir licencias para operar. Este tipo de soluciones han sido ampliamente estudiadas por la academia para distintos mercados que presentan problemas de información, como el mercado financiero o de salud (Leonard *et al.*, 2013; Miles, 1995; Marshall, 2004). Para el caso particular de los criptoactivos, los remedios normativos que se han propuesto no han tenido a este tipo de fallas de mercado como un elemento importante⁸.

Por ello, el presente capítulo otorga insumos para el análisis central que compone el capítulo siguiente. Estos incluyen, primero, una revisión de la literatura que ha discutido distintas soluciones regulatorias para problemas de información asimétrica y, posteriormente, una descripción del estado normativo actual sobre criptoactivos y algunos remedios sugeridos. Por último, se refiere la propuesta de regulación que será analizada en el tercer capítulo de este trabajo.

1. La regulación y la información asimétrica

⁸ Algunos autores han abordado la regulación como mecanismo para resolver distintos problemas presentes en el mercado de criptoactivos, pero no específicamente los problemas de información asimétrica, como Fawcett (2016), Narbutaitė y Sapkauskienė (2018) o Giudici *et al.* (2019).

Como punto de partida para revisar la literatura respecto de la regulación que atienda los problemas de información asimétrica, vale la pena mencionar que ha existido un desarrollo importante respecto de la forma cómo se piensa que debe hacerse. Desde un primer modelo estricto, llamado la teoría de la regulación, que concibió una regulación que estableciera formas cómo debería comportarse el mercado y sus agentes, se ha evolucionado a una visión que promueve la competencia y la desregulación. Esta última ha propuesto girar hacia unas políticas y normas que, en vez de realizar imposiciones a los agentes, promueven incentivos que, efectivamente, induzcan al resultado deseado por el regulador (Rivera, 2003).

Justamente en este contexto evolutivo se enmarca lo dicho por Laffont y Tirole (1993), quienes consideran a la información imperfecta como una falla de mercado a regular. Según los autores, estas asimetrías justifican la existencia de políticas para reducirlas. En particular, exponen que las asimetrías pueden ser reguladas no sólo desde la demanda, sino desde la oferta y para ello revisan varias opciones incluyendo la opción de utilizar *yardstick competition* para encontrar los costos ocultos de las firmas, la oferta de distintos contratos de parte del regulador a la firma mejor informada y el monitoreo y control de las firmas por medio de una agencia estatal. La finalidad de estas medidas es ofrecer a los agentes del mercado incentivos para que escojan opciones que reduzcan los niveles de asimetría y, con ello, aumente la eficiencia del mercado.

Asimismo, Apella y Maceira (2005) sugirieron que los mecanismos regulatorios para resolver las asimetrías pueden proveer dos tipos de ganancias de eficiencia. Por un lado, las medidas pueden mejorar la información disponible sobre el bien o servicio que se tranza e incrementar la oferta al reducir la incertidumbre sobre las consecuencias de las decisiones que los agentes toman. Esto implica una reducción del problema de selección adversa. Por otra parte, pueden imponer sanciones e incentivos para evitar los comportamientos ocultos propios de los problemas de riesgo moral.

Así las cosas, la literatura ha girado hacia modelos regulatorios indirectos: menos impositivos y más enfocados en la supervisión y vigilancia, así como en la promoción de incentivos que logren que los agentes escojan alternativas que reduzcan el grado de asimetría y, con ello, las ineficiencias de mercado que genera. Dentro de este paradigma, los autores se han enfocado en diagnosticar problemas de información en distintos mercados y sectores, como el mercado salud (Leonard *et al.*, 2013); en la actividad portuaria (Castillo y López, 2003); en la regulación ambiental (León, 2002); en el comercio de fauna (Rivera, 2007); en el sistema bancario (Bhattacharya *et al.*, 1998); entre otros.

En esta línea, algunos de ellos han reseñado mecanismos específicos que pueden ser utilizados para atajar los problemas de información asimétrica en varios sectores económicos. Estas soluciones

rescatan el enorme valor que puede tener la regulación para nivelar los déficits de información. Así, Leonard *et al.* (2013) destacan la labor del Estado para crear un contexto institucional en que los agentes puedan comprar y vender servicios de calidad conocida. De igual forma, otros autores coinciden en que el Estado para reducir la asimetría puede: (i) volver obligatorias ciertas conductas (Castillo y López, 2003; Choi y Spier, 2014; Ambrose y Diop, 2018); (ii) elevar los requisitos de divulgación de información (Cofone, 2015; Zhu y Zhang, 2012; Brown y Hillegeist, 2007); (iii) aumentar el monitoreo en los mercados u otorgar beneficios a los agentes por actuar de la forma deseada (Rivera, 2007); e (iv) imponer regímenes más estrictos de protección de datos y al consumidor (Van de Waerdt, 2020).

Un segmento aparte ocupa las soluciones propuestas en materia financiera, que incluyen (i) el incremento de los requisitos legales impuestos a las entidades financieras (Miles, 1995; Marshall, 2004); (ii) la identificación de elementos de riesgo y su monitoreo (Marshall, 2004); (iii) la centralización de las tareas de inspección y control (Estrada y Gutiérrez, 2008); y (iv) la restricción de transacciones a agentes mejor informados (Ramírez y Yáñez, 2010), por mencionar algunas.

En general, la literatura empírica ha mostrado efectos positivos de la regulación sobre asimetrías de información. Es el caso de Neyapti y Nergiz (2014) quienes identificaron que, en materia de supervisión bancaria, la regulación tiene un efecto positivo sobre los depósitos y la tasa de inversión y un efecto negativo sobre los préstamos improductivos. Con ello, afirman que la supervisión bancaria permite reducir los problemas de asimetrías de información en el mercado. A una conclusión similar llegan Hu *et al.* (2019) quienes evaluaron el efecto de la entrada de la *China Bond Rating* (CBR), una agencia calificadora de crédito, en 2010. Sobre ello, encontraron que las calificaciones de la CBR contribuyeron a reducir la asimetría de información en el mercado de bonos corporativos en China

Como última anotación, vale aclarar que buena parte de la doctrina también ha criticado los efectos y excesos de la regulación sobre los problemas de información asimétrica. Algunos autores afirman que la misma regulación puede agravar el problema (Glassman, 2009) o que el mercado puede proponer medidas para atajar las dificultades sin la intervención estatal (Ricketts, 2015) En estos casos, los autores argumentan que el mercado puede arrojar algunos mecanismos e incentivos para resolver el problema de información, mientras que la intervención estatal, en términos de Ricketts (2015), puede erosionar estas instituciones y derivar en un problema mayor de calidad y asimetría.

De hecho, un problema de asimetrías de información que la literatura ha discutido abiertamente es el caso del regulador, pues no siempre el Estado cuenta con la información suficiente para constreñir el comportamiento individual. Por ejemplo, los Gobiernos dictan disposiciones que, en principio,

condicionan el comportamiento de los agentes, pero sólo ellos saben cómo se comportarán, dando paso a un problema de riesgo moral. Algunos autores han argumentado, por tanto, que existen mejores alternativas a la regulación, como la formación de contratos y mecanismos privados o el apoyo del sector asegurador (Espinoza y de Celis, 2017).

Justamente sobre esto, Ben-Shahar y Logue (2012) argumentan que el Estado sólo debería regular una actividad privada cuando cuente con información privilegiada al respecto. De no ser así, las agencias estatales cometerán errores, en tanto que no cuentan con las herramientas para adquirir, agregar y perfeccionar esa información necesaria. Por el contrario, afirman que las aseguradoras tienen a tener mejor información que el Gobierno. Según ellos, los seguros reducen el riesgo y, con ello, pueden reducir el riesgo moral y los problemas de incentivo. Precisamente por eso, proponen a la actividad aseguradora como sustituto a la regulación y como política a impulsar. Este problema será fundamental a la hora de revisar la propuesta que constituye el análisis central de este trabajo.

Así las cosas, existe un rico abastecimiento de literatura que ha analizado las políticas y mecanismos utilizados y a utilizar para atajar problemas de asimetrías de información desde la regulación estatal, la cual, en general, es deseable. No obstante, también existe una posición ampliamente defendida en la literatura que considera algunos límites que debe considerar el regulador por las mismas asimetrías que este enfrenta.

2. La regulación sobre criptoactivos

Como se mencionó en un inicio, el debate regulatorio sobre criptoactivos es extenso. En general, los países han optado por varios modelos normativos para enfrentar el problema. Algunos han preferido prohibir de forma absoluta su uso y comercio, mientras que otros han elegido opciones menos restrictivas. Por ejemplo, Bolivia y Ecuador han optado por prohibir su circulación, mientras que Canadá y Japón le han reconocido valor como moneda privada y medio de cambio con poder liberatorio de obligaciones. Sin embargo, la vasta mayoría de países han elegido mantener el mercado desregulado Dorokhova *et al.* (2020). Es el caso de algunos países que cuentan sólo con ciertas normas relativas a la prevención del lavado de activos y financiación del terrorismo, como Estados Unidos donde existe una obligación de registro para los operadores de criptomonedas ante la *Financial Crimes Enforcement Network* (Spithoven, 2019).

En Colombia, el marco normativo aplicable a las criptomonedas es prácticamente inexistente. No existe ninguna norma de carácter legal o reglamentaria que defina su estatus jurídico o los efectos respecto de las distintas operaciones que sobre ellas se puedan realizar. Así las cosas, las autoridades

han elaborado distintas interpretaciones de las normas existentes que regulan otras materias para extender sus efectos sobre los criptoactivos.

La Superintendencia Financiera se ha pronunciado en repetidas ocasiones reiterando que en Colombia el peso colombiano es el único medio de pago de curso legal con poder liberatorio, por lo cual las criptomonedas no son moneda en Colombia, ni tampoco una divisa⁹. Además, han advertido los riesgos relativos a su uso y que su operación por parte de entidades financieras no está permitida. De esta forma, pueden circular con libertad, se encuentran por fuera del alcance del régimen del derecho financiero y su actividad se encuentra restringida para las entidades financieras. Por su parte, la DIAN en concepto 20436 de 2017 manifestó que las criptomonedas son un bien incorporal según la legislación civil cuya circulación está permitida y cuya producción, a través de la actividad de minería se encuentra gravada con el impuesto de renta. Así las cosas, ante esta situación, han sido varias las voces que desde la académica y el sector público han propuesto distintos modelos normativos para abordar a las criptomonedas.

La literatura, por ejemplo, ha dado algunas pautas para la estructuración de la regulación relativa a los criptoactivos. Por ejemplo, Srokosz y Kopyscianski (2015) sugieren que son necesarios cambios legales sobre los criptoactivos para fortalecer la confianza de los usuarios, de forma tal que esto permita garantizar cierto nivel de calidad. Además, subraya que la regulación es un requisito indispensable para eliminar la circulación no oficial que está presente. En este mismo sentido, Arli *et al.* (2020) explican que un mejor conocimiento de las criptomonedas conduciría probablemente a que los usuarios confiaran más e invirtieran más en ellas.

Por su parte, Cheah *et al.* (2018) afirman que las ineficiencias observadas en los mercados de Bitcoin - presentes a través de la memoria en la formación de precios- pueden ser al menos parcialmente reguladas. En eso coinciden Gandal *et al.* (2017) quienes afirman que los problemas respecto de la volatilidad de los criptoactivos, que estudiaron a partir de relación con las brechas de seguridad, invitan a los reguladores a repensar las políticas que dejan al ecosistema Bitcoin sin regular y a tomar, por tanto, un rol más activo.

Kroll *et al.* (2013) aportan una conclusión importante al debate al afirmar que su análisis de equilibrios de mercado en criptoactivos le permite sugerir que este mercado está listo para ser regulado. Contrario a lo que algunos defensores de la descentralización proponen, los autores sugieren que ya se están

⁹ Carta circular 29 de 2014, Superintendencia Financiera de Colombia.

formando estructuras de gobernanza al interior las cuales permiten anticipar una recepción adecuada de modelos regulatorios centralizados más estrictos.

Spithoven (2019) argumenta que la regulación de los criptoactivos debe darse justamente para combatir el crimen y proteger a los consumidores. Además, sugiere que la regulación de estos debe descansar sobre una serie de instituciones que protejan tanto los derechos y libertades, como que permita el monitoreo, sanción y resolución de conflictos. Justamente, pues según el autor no es posible, para los gobiernos, prohibirlos. Su propuesta, en línea con lo dicho por Hughes y Middlebrook (2015) es inspirar la regulación en el caso de los mecanismos de pago para registrar, verificar y monitorear las transacciones.

Giudici *et al.* (2020) indican que el patrón actual respecto de la actuación de los gobiernos es moverse hacia la regulación de los criptoactivos para aumentar su intercambio organizado y regulado. Aunque esto es contrario al racional libertario original de estos, es un paso necesario para la protección de los participantes del mercado y la reducción de las asimetrías de información. En general, esto se justifica por la protección que los reguladores quieren ofrecer a los usuarios e inversionistas en términos de riesgos financieros y tecnológicos. Sin embargo, los autores dudan que, dada la novedad del producto, sea posible aplicar categorías tradicionales como la protección al consumidor, la estabilidad del sistema financiero y la promoción de la competencia.

Por último, Subramanian y Chino (2015) sugieren que las criptomonedas, en realidad, son una oportunidad para los reguladores que pueden promover un ambiente que permita su crecimiento. En particular, sugiere que es crítico que se les permita funcionar por un periodo largo de tiempo sin regulación o con un mínimo existente para permitir el florecimiento de la innovación en la materia.

3. La propuesta objeto de análisis

Ahora bien, este trabajo pretende analizar una propuesta regulatoria sobre criptomonedas en Colombia presentada en un trabajo anterior sobre la materia (Vásquez, 2019) desde una perspectiva económica y a través de las herramientas del análisis económico del derecho. Esta descarta directamente la posibilidad de considerar a los criptoactivos como dinero por no contar con las condiciones mínimas para ser considerado un medio de cambio, una reserva de valor y una unidad de cuenta idónea. Sin embargo, como elemento central, esta opta por sugerir que estos deben ser categorizados como activos financieros, lo cual es congruente con su volatilidad y especialidad. En particular y dado que este trabajo se realizó desde una perspectiva jurídica, afirma que dicha calificación permite salvaguardar algunos de los principales estamentos legales y constitucionales en Colombia.

La consideración como activo financiero va atada a la extensión del régimen del derecho financiero sobre las operaciones con criptoactivos, lo cual implica que estas conformarían actividad financiera¹⁰. De hecho, los demás elementos que hacen parte de esta propuesta normativa se construyen a partir de las instituciones propias del derecho financiero: la existencia de sujetos calificados, las facultades de la Superintendencia Financiera, la aplicación de normas de protección al consumidor y de protección de datos personales, entre otros. Adicional a esto, agrega ciertos puntos relativos a la definición jurídica de los criptoactivos y a la especificación de sus efectos.

Para efectos de este trabajo, es posible agrupar sus propuestas en tres ejes centrales: (i) aquellas dirigidas a clarificar el estatus jurídico de los criptoactivos, (ii) aquellas dirigidas a limitar la participación de agentes en el mercado y (iii) las relativas a la aplicación de las facultades de la Superintendencia Financiera de Colombia y sus demás normas asociadas.

Un análisis sobre esta propuesta normativa es justamente el núcleo de este trabajo, toda vez que se pretende analizar, desde una perspectiva económica, los tres ejes regulatorios que la componen y a la luz de la metodología puntual del análisis económico del derecho. En particular y como objetivo accesorio, es valioso determinar si una propuesta de esta naturaleza permitiría minimizar las fallas de mercado por asimetrías de información descritas previamente o, por el contrario, tienen unos efectos indeseados.

Cap. 3 – Efectos e incentivos

Para realizar el análisis anunciado, el capítulo se dividirá en tres secciones, las cuales se encargarán de revisar uno a uno los ejes de la propuesta y determinar los efectos de cada uno sobre las asimetrías de información descritas en el primer capítulo de este trabajo. Para ello, se revisarán los incentivos (o precios implícito) posiblemente asociados a cada eje, la reacción del mercado a cada uno de ellos y los potenciales efectos sobre las fallas de mercado identificadas. Esta metodología se enmarca en la corriente que utiliza las herramientas económicas para hacer análisis de eficiencia de las normas. Este análisis debería aportar al debate para determinar las consecuencias que una propuesta normativa de esta naturaleza podría traer y, asimismo, ofrecer luces para construir una regulación posterior que considere esquemas de incentivos sobre los agentes involucrados y, además, no ocasione mayores distorsiones de mercado adicionales a las ya existentes.

¹⁰ En Colombia, la actividad financiera comprende cualquier actividad que implique intermediación de recursos o la simple captación del ahorro de manos del público, la cual está sometida a la vigilancia estatal y es de interés público (Corte Constitucional, 2003) C-1062-03

1. Precisión del estatus jurídico de los criptoactivos

El primer eje comprende al menos tres propuestas según se explican a continuación:

Eje	Propuestas
Precisión del estatus jurídico de los criptoactivos	(1) Calificar como activo financiero
	(2) Precisar condiciones de titularidad
	(3) Determinar efectos legales

Tabla 1. Propuestas pertenecientes al primer eje

La primera propuesta dentro de este eje supone calificar a las criptomonedas como activos financieros genéricos. Esto tiene dos implicaciones. Por un lado, pretende eliminar la disputa legal respecto de la naturaleza jurídica de los criptoactivos estipulando de forma directa que estos no son una moneda con poder liberatorio de obligaciones, por lo cual el pago, en términos jurídicos con criptomonedas no sería un modo de extinguir obligaciones¹¹. A su vez, esto supone incluirlas dentro del espectro del derecho financiero con los distintos efectos jurídicos que se describen en las demás propuestas¹². dicha propuesta se funda en la incapacidad que tienen los criptoactivos para cumplir con las características mínimas exigidas al dinero y, por el contrario, en la aptitud para ser considerados como activos financieros, incluyendo los supuestos efectos beneficiosos de estar cubiertos bajo el alcance del derecho financiero.

En segundo lugar, se propone ofrecer condiciones reales para determinar en qué momento se cede la titularidad de los criptoactivos. En este sentido, supone elaborar un criterio legal que precise claramente cuándo fueron entregadas y cuándo pasan a ser propiedad de otro sujeto.

Por último, propone construir un régimen que determine los efectos legales de las obligaciones pactadas con criptomonedas de forma tal que se defina si es posible y en qué forma suscribir distintos tipos de contratos con ellas. Por ejemplo, respecto del contrato de sociedad, el pago de contratos de compraventa o de arrendamiento, entre otros.

¹¹ En materia legal, el pago es el modo por excelencia para extinguir obligaciones y comprende la satisfacción de la prestación debida. En el caso de obligaciones dinerarias, sólo la moneda de curso legal permite acreditar el pago efectivo. Por ello, ante dicha calificación asignada a las criptomonedas, estas no podrían acreditar un pago en este sentido.

¹² El núcleo de la propuesta se dirige a que, si las criptomonedas son calificadas como activo financiero, es posible justificar que cualquier actividad relacionada a su uso se trata de actividad financiera. La actividad financiera es un tipo de actividad económica cuyo ejercicio está altamente regulado y vigilado en Colombia. Entre otros, sólo puede ser desempeñada por entidades calificadas para ello por la Superintendencia Financiera de Colombia y le aplican normas especiales propias del derecho financiero. Tal categoría jurídica tiene origen en tanto que el ordenamiento jurídico identifica que el ahorro público amerita una especial protección constitucional, justamente por la posición dominante que ejercen las entidades del sector financiero.

Ahora bien, es crítico determinar cuál es el precio implícito o incentivo del eje en general y de las propuestas en particular. Al definir a los criptoactivos como activos financieros, se niega categóricamente la potencial condición de moneda y, en general, de medio de cambio que las criptomonedas pudieran tener. Con ello, su uso se limitaría a escenarios de inversión, pues las personas no estarían facultadas para transarlos con libertad a cambio de otros bienes. Esta condición se vería reforzada si dentro de las normas legales que lo regulen se nulifica cualquier efecto jurídico de operaciones de cambio con criptomonedas. En últimas, tal proposición conduce, como primer costo asociado, a que exista una barrera de uso de los criptoactivos. Vale la pena aclarar que dicha barrera no es tremendamente mayor a la existente hoy en día, pues las entidades públicas ya han precisado que los criptoactivos no pueden ser utilizados como moneda de curso legal. La diferencia estaría en el mandato expreso legal que ostenta mayor preponderancia a nivel jurídico, es más claro y contundente y que permite dar lugar a la aplicación de las demás acciones descritas.

Un segundo precio implícito está asociado a la reducción de los costos de transacción en cuanto a su uso como activo financiero, en tanto que si la misma legislación prevé su legal y reconocido uso de bajo ciertas condiciones es posible esperar que los agentes pudieran hacer uso de las criptomonedas como activo de inversión con menores costos asociados al cumplimiento del contrato. De esta forma, los usuarios no deberían invertir recursos en dilucidar los efectos jurídicos de la operación que celebran ni correrían los riesgos asociados a ello (por ejemplo, que celebrasen una operación que luego fuese declarada nula, como bien pudiese ocurrir hoy). Igualmente, vale la pena aclarar que también se podría esperar un aumento de los costos de transacción asociados a la implementación de los distintos requisitos de un mercado regulado como el financiero, los cuales se abordan con mayor precisión en los otros ejes. En todo caso, es difícil cuantificar dichos costos y determinar su efecto total.

Al aplicar dichas proposiciones, serían dos las posibles reacciones del mercado y de los agentes. El primero, íntimamente relacionado con el precio implícito descrito, es que los agentes estarían motivados a reducir las operaciones que realicen en las que se utilice a los criptoactivos como mecanismos de intercambio, pues la ley no le reconocería explícitamente el efecto jurídico deseado. Esto se debe a que esta calificación aumenta los riesgos para los agentes, dando lugar a que su uso, en principio, se pudiese ver reducido. Así las cosas, si la ley estableciera que estos no son moneda, no tendrían poder liberatorio de obligaciones y las partes de una relación contractual estarían inmersas en causales de incumplimiento y responsabilidad. Ante esa posibilidad, los agentes interesados en acudir a ellos para adquirir, transar o comprar otros bienes podrían desistir en su uso. No obstante, este costo

no es absoluto, pues, en el caso de países como Ecuador, su prohibición no ha llevado a la eliminación total del uso de las criptomonedas (Galarza *et al.*, 2017)¹³.

No obstante, se produciría una segunda reacción del mercado relativa al uso como activo financiero. Si las condiciones jurídicas relativas a su uso fueran precisadas en este sentido, los agentes contarían con el respaldo normativo para realizar operaciones de inversión sobre ellos. Esto los motivaría a participar cada vez más de ellas, pudiendo contar con la certeza respecto del tipo de inversión realizada y sus efectos jurídicos. En últimas, el Estado podría ofrecer un estímulo enorme para respaldar la inversión: la seguridad jurídica. Naturalmente, esto se relaciona con el segundo precio implícito identificado previamente, pues se asocia a la reducción de los costos de transacción de cara a su uso legal como activo de inversión.

Ahora bien, respecto de las fallas de mercado descritas y como efectos de los incentivos y precios mencionados, es posible concluir que, en primer lugar, se reduciría la asimetría de información en referencia al estatus jurídico de los criptoactivos. Existiendo la claridad normativa y, considerando que la ley es pública, los agentes tendrían a su disposición el conocimiento respecto de los efectos jurídicos de los criptoactivos (Fawcett, 2016). Aunque la asimetría pudiera permanecer en cierta proporción, debido a que el acceso a las normas jurídicas no es sencillo ni universal, los agentes tendrían a su disposición la información para reducirla, en particular de cara al exclusivo uso inversionista respecto del cual se verían incentivados a participar, porque no existiría un problema de selección adversa sobre las cualidades del bien y sus efectos, al menos desde el plano jurídico, pues la ley lo habría definido para todas las personas¹⁴.

Por otro lado, un efecto negativo relativo al aumento del uso como activo de inversión originado por esta modificación normativa sería un potencial aumento del valor especulativo del activo. Sobre esto, la literatura ha descrito que una explicación sobre la volatilidad de las criptomonedas es que sea prevalente el uso como mecanismo de inversión por encima del uso como mecanismo de cambio. Así una reducción en el uso transaccional daría mayor prevalencia a su uso inversor y, con ello, aumentaría su valor especulativo. El aumento en este tipo de transacciones podría dar paso a que la volatilidad del precio de las criptomonedas aumentara. En particular, esto implicaría que, en vez de contribuir a la solución de la falla de mercado por volatilidad, permitiría amplificar sus efectos. Si el uso inversor es

¹³ Este ejemplo no es del todo acertado para el caso bajo análisis, pues en Ecuador se prohibió cualquier actividad relacionada con criptomonedas, mientras que la proposición contempla sólo prohibir su uso explícitamente como moneda de curso legal.

¹⁴ Esta propuesta y sus efectos ha sido estudiada en otros sectores económicos. En general, autores como Leonard *et al.* (2013), concluyen que el Estado puede crear contextos institucionales como este para que los agentes puedan conocer claramente las cualidades de los bienes y servicios en el mercado, lo cual tiende a mejorar los problemas de información asimétrica.

preponderante y creciente, aún más se presentaría un comportamiento de rebaño que explica la volatilidad; ausente en los usos transaccionales que se proscibirían.

Esta última idea debe considerarse especialmente a la luz de lo dicho por Cheah *et al.* (2018), quienes concluyeron que, debido a la memoria de largo plazo de los precios de los criptoactivos, los cambios regulatorios podrían aumentar su volatilidad, puesto que el precio post-regulación estaría afectado incluso por el precio pre-regulación.

Respecto de la falla de mercado por riesgos de seguridad, no es esperable observar ningún efecto ni consecuencia, pues la tipificación de los criptoactivos no resuelve, ataja ni aumenta los riesgos de seguridad, los cuales se originan en el conocimiento técnico de sus participantes. Naturalmente, esta se verá afectada por las demás propuestas que parten de esta categorización (sobre todo aquellas relacionadas con los nuevos estándares exigidos y la responsabilidad de los sujetos), pero no por la calificación *per se* como activo de inversión.

Eje	Inventivo o precio implícito	Reacción del mercado a los incentivos	Efectos sobre las asimetrías de información
Precisión del estatus jurídico de los criptoactivos	(1) Barrera al uso de criptomonedas	(1) Reducción de operaciones como mecanismos de cambio	(1) Reducción de la asimetría de información por indeterminación jurídica
			(2) Aumento de la volatilidad por su uso como activo de inversión
	(2) Reducción en costos de transacción para uso como activo financiero	(2) Aumento de las operaciones de inversión.	(3) Sin efecto esperado sobre la falla de mercado por riesgos de seguridad.

Tabla 2. Precio implícito, incentivos y efectos como consecuencia del primer eje

2. Delimitación de sujetos que pueden ejecutar de operaciones con criptoactivos

Este segundo eje busca limitar la participación del público en general en el mercado de criptoactivos a efectos de que sus operaciones se realicen en el marco de un mercado profesional y regulado. Esto es consonante con lo sugerido en el primer eje de propuestas, pues al calificar a las criptomonedas como activos financieros se les ubica bajo la órbita del derecho financiero, el cual se caracteriza

fuertemente por su activa regulación y por la participación de sujetos profesionales (Martínez, 2000). En este sentido, el eje abarca tres propuestas fundamentales presentadas en la tabla 3.

Eje	Propuestas
Delimitación de sujetos que pueden ejecutar operaciones con criptoactivos	(1) Exigir que se ejecuten por entidades financieras
	(2) Crear un modelo diferente de entidad financiera
	(3) Elevar responsabilidad de sujetos calificados

Tabla 3. Propuestas pertenecientes al segundo eje

La primera implica exigir que las operaciones con criptoactivos sólo puedan ser realizadas a través de entidades financieras que cuenten con autorización previa de la Superintendencia Financiera de Colombia. A grandes rasgos, esta supone que la capacidad jurídica para contraer obligaciones relativas a criptoactivos sólo pueda hacerse por medio de una entidad financiera autorizada¹⁵. Esto es una consecuencia directa de la aplicación del régimen jurídico del derecho financiero en el cual la actividades financiera sólo pueden ser desarrolladas por entidades debidamente autorizadas para ello¹⁶. Con esta propuesta, las personas interesadas en realizar operaciones de compra y venta de criptoactivos deberían acreditar una serie de requisitos exigidos por la Superintendencia Financiera para obtener su autorización y estar en capacidad de realizar dichos actos jurídicos, so pena de ser objeto de sanciones administrativas y penales por el indebido ejercicio de la actividad financiera¹⁷.

En segundo lugar, se propone crear un modelo especial de entidad financiera para operar productos financieros relativos a criptoactivos. De esta forma evita asignar el manejo de criptoactivos a las entidades financieras existentes (como los establecimientos de crédito, las cooperativas financieras, los corredores de bolsa, entre otros), sino crear un tipo de entidad distinta que se dedique exclusivamente a operar como intermediario en el mercado de criptoactivos. De esta forma, las plataformas de *trading* donde se produce la basta mayoría de operaciones con criptomonedas deberán acreditar algunos

¹⁵ Esto es consonante con la aplicación de la teoría de los estatutos especiales que rige al derecho financiero y a las entidades financieras, en virtud de la cual la capacidad jurídica para desarrollar la actividad financiera reposa exclusivamente en las entidades legalmente habilitadas para ello y que surten el proceso que reglamentariamente se define para obtener dicha autorización.

¹⁶ El artículo 335 de la Constitución Política establece que la actividad financiera sólo puede ser ejercida previa autorización del Estado.

¹⁷ El Decreto 2555 de 2010 asignó la inspección, vigilancia y control de la actividad financiera a la Superintendencia Financiera de Colombia. En caso de ejercer esta actividad sin la autorización legalmente establecida, la Superintendencia se encuentra habilitada para imponer sanciones administrativas contra la actividad no autorizada.

requisitos de profesionalidad que exija esta entidad y que, en principio, parecieran favorecer su transparencia y protección a los consumidores financieros.

Por último, la participación exclusiva de sujetos calificados, con autorización previa se traduce en la creación de un régimen de responsabilidad más estricto aplicable a estos operadores¹⁸. En este sentido, trata de apropiarse una de las cualidades del derecho financiero: la responsabilidad profesional que se aplica a quienes ejercen la actividad financiera y que se funda en la asimetría entre quienes participan de una relación contractual de naturaleza financiera. De esta forma, el régimen legal financiero exige una serie de cargas y una valoración más severa respecto de las distintas conductas que el profesional que ejerce la actividad financiera puede desempeñar (Padilla y Zafra, 2017). Esta es justamente la motivación de esta propuesta, pues al asignar una contraparte profesional a las distintas operaciones jurídicas realizadas con criptoactivos, es posible elevar la responsabilidad que corresponde a la parte mejor informada.

En general, el primer precio asociado a la aplicación de estas propuestas y, en particular, a la restricción del tipo de sujetos que pueden participar de operaciones con criptoactivos es la creación de barreras para la circulación de criptomonedas y el aumento de los costos de transacción asociados a su uso.

El primero ocurre como consecuencia de la limitación de los sujetos que pueden participar del mercado de criptoactivos. Naturalmente, quienes deseen realizar operaciones con este tipo de activos digitales tendrán que acudir a un intermediario calificado: esa nueva entidad que ostente el carácter profesional distinto. En ese orden de ideas, los particulares sin mayores calificaciones no podrían celebrar este tipo de transacciones (o, al menos, no tendrían efectos jurídicos en Colombia). Además, los calificativos exigidos y la responsabilidad asignada a estos sujetos comportan un estándar de entrada alto para quienes deseen operar como tal, por lo cual sería esperable que no sólo exista una barrera de acceso para los consumidores que deseen celebrar operaciones con criptomonedas, sino también una barrera de entrada para quienes deseen operar como este tipo de entidades financieras.

El segundo precio asociado a este eje de propuestas serían los enormes costos transaccionales que esto genera. Naturalmente, el usuario de criptoactivos hoy en día no debe invertir grandes sumas de dinero para lograr realizar una transacción, pues puede hacerlo directamente y a través de su celular o cualquier dispositivo electrónico. Con la ejecución de estas normas, el consumidor debería consultar un profesional que cobrará una tasa de intermediación o comisión asociada a la operación. Además, conforme los requisitos y exigencias de profesionalidad aumenten y los operadores disponibles sean

¹⁸ La importancia de tener mejores mecanismos de responsabilidad en el mercado de los criptoactivos puede ser clave para proteger a los consumidores, según describe Østbye (2020), y deberían ser impulsados por los reguladores.

menores, sería esperable que los costos de transacción fuesen aún mayores¹⁹, en especial si se consideran las inversiones en materia de seguros, cobertura de riesgos y demás que estos deberían realizar para poder operar.

En cuanto a la reacción del mercado que estos precios pueden generar sobre los agentes del mercado de criptoactivos, el primero de ellos es que los agentes que no califiquen con los indicadores y exigencias legales se retiren del mercado de criptoactivos. Esto se debe a que las barreras de entrada descritas pueden ser muy elevadas para algunos agentes que no estén dispuestos a profesionalizarse de acuerdo con los estándares exigidos para obtener la autorización previa de la Superintendencia Financiera.

Por lo mismo, los agentes intermediarios existentes, en respuesta a los costos asociados a la implementación de la regulación propuesta, podrían (i) abstenerse de participar del nuevo mercado o bien (ii) realizar el proceso de transformación para acogerse a dicha normatividad. En este caso, la reacción es doble: para aquellos suficientemente interesados y que creen que pueden capturar utilidades en este mercado, formalizarse y acogerse a los nuevos estándares; aquellos que no, retirarse.

Esta reducción del número de agentes en el mercado puede generar una distorsión del mercado, pues los agentes que permanezcan en él tendrán un mayor poder de mercado y dar lugar a un mercado oligopólico en el cual el bienestar social y eficiencia se reduzca. Este precio implícito, si bien no se relaciona con la asimetrías de información identificadas, es supremamente relevante a la hora de determinar los efectos generales de la propuesta²⁰.

Una segunda consecuencia significativa sería que los agentes e intermediarios informarían mejor a los consumidores de criptoactivos respecto de los riesgos asociados a su uso, toda vez que los nuevos parámetros de responsabilidad podrían traducirse en sanciones más severas e, incluso, en la remoción de la autorización previa para operar como tal. De esta forma, dado que se encuentran expuestos a sanciones más fuertes que, incluso, pueden ser de carácter económico, los operadores podrían intentar asegurar que los consumidores finales sean plenamente conscientes de los efectos, consecuencias y condiciones de las operaciones que celebran, pues esto les permitiría reducir su potencial responsabilidad ante los perjuicios que se puedan ocasionar. Al intermediario le interesa, que el consumidor tenga tanto conocimiento sobre el mercado que una inversión con resultados negativos pueda ser esperada.

¹⁹ Ante una reducción de la oferta de operadores disponibles, se esperaría un aumento del precio de transacción.

²⁰ Esto se desarrolla a mayor profundidad en las conclusiones de este trabajo.

La última reacción que vale la pena destacar es que, ante un aumento significativo de los costos de transacción, los consumidores de criptoactivos tendrían motivaciones para abstenerse de participar de este mercado y de celebrar operaciones con estos. Bajo la nueva regulación propuesta, el costo de una unidad de bitcoin no sería únicamente el valor de mercado de la criptomoneda (x) sino que el consumidor debería pagar dicho valor más la tasa o comisión pagadera a la entidad financiera que intermedie la operación (y). De esta forma, el nuevo costo ($x+y$) será necesariamente superior al costo actual de adquisición previo a la entrada de las nuevas exigencias. Ante el aumento del precio ocasionado, los agentes que tendrían disponibilidad a pagar este nuevo precio total serían probablemente menos, dando paso a que algunos podrían retirarse del mercado.

En cuanto a los efectos que las propuestas de este eje podrían tener sobre las fallas de mercado enunciadas en el primer capítulo, son varias las consecuencias esperadas. Respecto de la asimetría de información presente por la inseguridad jurídica, la precisión de las entidades que pueden participar en el mercado de criptoactivos ayudaría a disiparla ligeramente. En realidad, esto no representa una transformación mayor respecto de dicha falla de mercado, pues esta se origina en la conceptualización jurídica de los criptoactivos y no en la existencia o no de sujetos especializados. No obstante, al precisar quiénes son los sujetos autorizados para ejecutar este tipo de operaciones, los consumidores obtienen mejores herramientas para consultar y conocer los efectos jurídicos de sus inversiones, a través de la asesoría profesional del intermediario. Lo anterior se magnificaría si se considera que estos intermediarios, según se describió, estarían incentivados a profesionalizarse.

Respecto de la falla de mercado por riesgos de seguridad, el incentivo de formalización tendría un efecto inmediato: los intermediarios que permanecieran en el mercado deberían fortalecer sus sistemas de transacción y almacenamiento de datos para reducir la responsabilidad y riesgos a su cargo, con lo cual, los riesgos de seguridad asociados a ellas se reducirían. Incluso, es posible que dentro de las exigencias que solicite la Superintendencia Financiera para otorgar la autorización previa de operación, requiera la implementación de determinado sistema que justamente minorice este problema de seguridad²¹. De esta forma, si bien los agentes no estarán mejor informados en cuanto a sus capacidades técnicas y conocimiento de los sistemas que se usan para ejecutar operaciones con criptoactivos, sí es esperable que se aumente la calidad de estos²² y, en particular que se reduzca la asimetría de información respecto del comportamiento de los agentes mejor informados. Será menos

²¹ El incremento de requisitos legales para las entidades financieras ha sido una herramienta destacada para reducir problemas de información como describen Miles (1995) y Marshall (2004).

²² Algunos autores como Østbye (2018) señalan que es probable que la regulación pueda ser eficiente para aumentar los protocolos de seguridad de la red de criptomonedas.

probable encontrarse con una contraparte que capitalice su conocimiento informático, si dicha contraparte está representada por un intermediario regulado por la ley.

Por último, en relación con la falla de mercado por volatilidad, se produciría un efecto importante. Si los intermediarios que participan en este mercado se encuentran incentivados a profesionalizarse, la presencia de individuos que participan del comportamiento de rebaño que causa la falla, según se analizó en el primer capítulo, se reduciría. Así las cosas, la preciada cualidad de conocimiento del mercado que determinaba dicho comportamiento y, por tanto, la volatilidad se podría eliminar. No es posible concluir, sin embargo, que la volatilidad de los criptoactivos desapareciera, pero al menos aquella que se deba a la asimetría de información por selección adversa explicada sí se podría reducir.

Eje	Incentivos o precios implícitos	Reacción del mercado a los incentivos	Efectos sobre las asimetrías de información
Delimitación de sujetos que pueden ejecutar de operaciones con criptoactivos	(1) Barreras para la circulación de criptomonedas	(1) Formalización o salida del mercado de los intermediarios existentes.	(1) Reducción de indeterminación jurídica sobre de los sujetos que participan en el mercado
	(2) Aumento en costos de transacción por nuevas exigencias, salida de agentes y responsabilidad	(2) Aumento de la información que provean los operadores autorizados.	(2) Reducción del riesgo moral asociado a riesgos de seguridad.
		(3) Reducción de agentes interesados en comprar criptoactivos.	(3) Reducción de la volatilidad por comportamiento de rebaño

Tabla 4. Precio implícito, incentivos y efectos

3. Elevar las medidas para garantizar una mayor protección al consumidor financiero

El tercer y último eje contiene cinco medidas dirigidas a proteger al consumidor financiero:

Eje	Propuestas
Protección al consumidor financiero	(1) Inspección, vigilancia y control en cabeza de la Superintendencia Financiera de Colombia

	(2) Aplicación SAGRILAFI
	(3) Aplicación de la Ley de Habeas Data y Consumidor Financiero
	(4) Aumento de información disponible al consumidor financiero.
	(5) Exigencias mínimas de tecnologías y sistemas para celebrar operaciones con criptoactivos.

Tabla 5. Propuestas pertenecientes al tercer eje

La primera se extiende a delegar la inspección, vigilancia y control de las entidades financieras creadas para realizar las operaciones con criptoactivos sobre la Superintendencia Financiera de Colombia. Esto sería una consecuencia de la aplicación del régimen financiero a los criptoactivos, toda vez que en el marco jurídico aplicable a las entidades financieras es esta la entidad que se encarga de dicha inspección, vigilancia y control²³.

En segundo lugar, se propone aplicar las normas financieras en materia de prevención de riesgos de lavado de activos y financiación del terrorismo que se exige a las demás entidades financieras. Esto supone dar aplicación general de lo dispuesto en la circular básica jurídica de la Superintendencia Financiera en materia de protección SAGRILAFI²⁴ y, adicionalmente, permitir que esta entidad disponga normas especiales al respecto que apliquen a las nuevas entidades que intermedien las operaciones con criptoactivos. Dicha proposición estaría dirigida a mitigar los riesgos en materia de financiación del terrorismo y de comisión de conductas criminales que son posibles mediante el uso de criptoactivos y que algunos autores han señalado como uno de sus mayores riesgos (Gagneja *et al.*, 2020).

En tercer lugar, se sugiere que se de aplicación a lo dispuesto en el régimen de protección al consumidor financiero y, en particular, en la Ley de Habeas Data, Ley 1582 de 2012, a todas las transacciones con criptoactivos en el país. Este tipo de medidas incluyen, entre otras, la exigencia de que los operadores de criptoactivos cuenten con políticas de tratamiento de datos, almacenen y traten los datos con el cuidado y responsabilidad asignado por la Ley, respeten los derechos de los consumidores respecto de sus datos y, en general, propendan por aplicar cláusulas en sus contratos y políticas que consideren especialmente la diferencia en cuanto a información disponible.

²³ Decreto 2555 de 2010. La inspección, vigilancia y control se refiere a la facultad que tiene la entidad para (i) solicitar y verificar cualquier tipo de información jurídica, contable o financiera, (ii) verificar que se ajusten a la ley y (iii) ordenar los correctivos necesarios cuando el operador contravenga la normatividad.

²⁴ Las normas en materia de SAGRILAFI incluyen, entre otros, políticas de prevención de riesgos, implementación de controles, identificación de riesgos, manuales de conocimiento del cliente, entre otros.

En línea con esta propuesta, en un cuarto lugar, se incluye la posibilidad de exigir a las nuevas entidades autorizadas que aumenten los mínimos de información disponibles para el consumidor financiero en cuanto a los riesgos, condiciones y efectos jurídicos de la participación en operaciones con criptoactivos. Con ello, busca extender las cargas en materia de información y asesoría que tienen las entidades financieras actuales a los nuevos intermediarios en materia de criptoactivos y, en particular, reducir las asimetrías de información existentes. Esta información se extendería, por ejemplo, a aquella relacionada con los riesgos de la inversión, los indicadores financieros relevantes, los estudios que haya conducido la entidad, entre otros. En general, el aumento de información busca que el consumidor tenga mayor conocimiento de cara a la inversión que va a ejecutar²⁵.

Por último, se incluye la posibilidad de aumentar las exigencias tecnológicas y de seguridad que deban desplegar los operadores de criptoactivos a efectos de minimizar los riesgos en materia de seguridad informática y de proteger las inversiones, la información y los datos de los consumidores en este mercado. Sobre esta materia, la literatura ha propuesto distintas soluciones que pueden evaluarse (Au *et al.*, 2020). Lo crítico en este rubro es que la Superintendencia Financiera pueda disponer qué tipo de sistemas se pueden utilizar en todo momento para proteger al consumidor, como, por ejemplo, respecto de los posibles robos de criptoactivos en billeteras digitales que se enunciaron en el capítulo anterior.

En general, el precio implícito asociado al segundo eje de esta propuesta es la creación de nuevos costos relacionados con la implementación de este tipo de estrategias. Esto se debe a que las nuevas entidades financieras deberán:

- (i) Implementar políticas y manuales de prevención de riesgo SAGRILAFIT. Esto incluye toda la regulación aplicable en materia de identificación de riesgos e implementación de controles, la actualización de los manuales de forma periódica, la creación de políticas de conocimiento del cliente, entre otros.
- (ii) Implementar políticas de protección al consumidor financiero y aplicación de la Ley de Habeas Data, así como la disposición del personal para atender los requerimientos y tratar los datos personales.
- (iii) Comprar, adquirir y mantener los sistemas tecnológicos necesarios y exigidos por la Superintendencia Financiera.

²⁵ Esta ha sido una medida que tradicionalmente se ha implementado para reducir las asimetrías de información, según describen Apella y Maceira (2005), pues permite aumentar la información disponible sobre el bien o servicio y reducir la incertidumbre del agente. Otros autores como Cofone (2015), Zhu y Zhang (2012), Brown y Hillegeist (2007) han rescatado la importancia de la elevación de los requisitos de divulgación de información para reducir asimetrías de información.

(iv) Atender todos los requerimientos de la Superintendencia Financiera.

De esta forma, estas entidades deberían atender estos costos para funcionar, los cuales se financiarían básicamente a través de las comisiones y tasas que pudieran cobrarse al consumidor de criptoactivos, lo que probablemente aumentaría el precio de los servicios, en particular si se considera que estos proveedores actualmente no deben sufragar ninguno de estos costos.

En este sentido y al igual que ocurría en el eje anterior, una primera reacción esperada de los agentes, a la par con lo descrito en los ejes anteriores, es que los proveedores existentes tengan que decidir si atender las nuevas exigencias o retirarse del mercado. Considerando que estos costos podrían ser superiores a los beneficios obtenidos por la actividad económica²⁶, no sería sorprendente que sean pocos los operadores dispuestos a acogerse a la regulación propuesta y atender los costos asociados.

Ahora bien, respecto de quienes permanezcan o ingresen al mercado como operadores, es de esperar que busquen evitar la desinformación y comunicar en mejor medida los riesgos y condiciones de las inversiones con criptoactivos a sus clientes. Por ejemplo, los operadores deberían entregar información física y digital al consumidor a la hora de realizar la inversión o advertirle todos los posibles escenarios respecto de ella, considerando especialmente las fallas de mercado descritas en el primer capítulo. Autores como Van de Waerdt, (2020) han destacado la importancia de los regímenes de protección de datos y del consumidor para mermar problemas de información. Así mismo, estos agentes intermediarios tendrían un incentivo de cara a las posibles sanciones para aplicar los procedimientos de SARLAFT y garantizar los derechos que como consumidores financieros tendrían.

La tercera reacción de los agentes esperada con ocasión de las propuestas de este eje se presenta respecto de los consumidores quienes, con ocasión de los nuevos costos de transacción y en la misma línea descrita en el eje anterior, tendrían menores incentivos para pagar los mayores precios por los criptoactivos.

Los efectos esperados con ocasión de los incentivos descritos son mixtos. Por un lado y respecto de la indeterminación jurídica, es de esperar que esta se reduzca gracias a dos propuestas de este eje: (i) el aumento de la información disponible y (ii) la aplicación de las normas de protección al consumidor financiero. Estas últimas incluyen, entre otros, que las entidades financieras deban aclararle los efectos jurídicos de su inversión. Por lo cual, aunado con lo dicho en el primer eje, no sólo la ley misma estaría precisando las condiciones jurídicas de las operaciones con criptoactivos, sino que estas entidades

²⁶ No es clara la magnitud que podrían tener estos costos, pues la misma propuesta no especifica el tipo de tecnología o de inversiones necesarias. No obstante, los intermediarios actuales deberían transformarse en este tipo de entidades o nuevas entidades deberían crearse, lo cual no debiera ser un costo menor.

financieras deberían comunicarlas oportunamente a la hora de realizar la operación. Con ello, esta medida permitiría, en línea con lo dicho por Apella y Maceira (2005), que el consumidor tomara decisiones con menor incertidumbre sobre sus efectos.

Respecto de los riesgos de seguridad por las conductas inesperadas de los sujetos mejor informados en el mercado de criptoactivos, se esperaría que la aplicación de políticas de SAGRILAFIT redujera la participación de este tipo de agentes oportunistas en el mercado, pues las entidades financieras deberían tener políticas para controlarlos. La identificación de elementos de riesgo, como ocurre en el SAGRILAFIT, regularmente permite mitigar riesgos como los problemas de riesgo moral (Marshall, 2004). Además, la elevación de los estándares tecnológicos exigidos permitiría reducir la asimetría respecto de los consumidores menos informados y, principalmente, reducir el margen de maniobra para ejecutar actividades ilegales.

Aunque no sería el principal efecto de este eje, como las entidades financieras tendrían mayores incentivos para aumentar la información disponible, es de esperar que las inversiones que se realicen tengan un menor componente del *herd behaviour* descrita en el primer capítulo. Por el contrario, se esperaría que las decisiones de inversión empezaran a seguir estrategias predefinidas y asesoradas justamente por los intermediarios²⁷. La reducción de este comportamiento de rebaño se esperaría que dé lugar a la reducción de la volatilidad del precio. Esto estaría en línea con lo dicho por Park y Chai (2020) quienes afirman que la existencia de mejores sistemas de información para los consumidores de criptomonedas debería reducir la asimetría de información, toda vez que los consumidores podrían tomar decisiones mejor informadas.

Eje	Incentivos o precios implícitos	Reacciones del mercado	Efectos sobre las asimetrías de información
Protección al consumidor financiero	(1) Aumento en costos de transacción por nuevas exigencias legales.	(1) Formalización o salida del mercado de los intermediarios existentes.	(1) Reducción de indeterminación jurídica a raíz del aumento de la información disponible.
		(2) Aumento de la información que provean los operadores autorizados.	(2) Reducción del riesgo moral asociado a riesgos de seguridad.

²⁷ Autores como Straser (2002) han demostrado que imponer normas que exijan una mayor disponibilidad de información en el mercado financiero reduce la asimetría de información y aumenta la cantidad de consumidores informados.

		(3) Reducción de agentes interesados en comprar criptoactivos.	(3) Reducción de la volatilidad por comportamiento de rebaño.
--	--	--	---

Tabla 6. Precio implícito, incentivos y efectos

Conclusiones

El presente trabajo evidenció que el mercado de criptoactivos, al menos en el plano transaccional, presenta tres fallas de mercado por asimetrías de información que afectan su eficiencia, relacionadas con la volatilidad, los riesgos de seguridad y la indeterminación jurídica. Seguramente, la presencia de estas fallas se irá modificando conforme los desarrollos tecnológicos de las criptomonedas se manifiesten y su uso se consolide. No obstante, los reguladores no deben ignorar su presencia a la hora de evaluar las distintas opciones normativas, dada la misma importancia que la literatura ha reconocido a la regulación como mecanismo para atajarlas.

Justamente por ello, este trabajo revisó una propuesta regulatoria sobre criptomonedas en Colombia para determinar si esta corregía o no las asimetrías identificadas. En general, determinó que los incentivos que esta podría generar en el mercado y sobre los agentes que participan en este podrían dar lugar a la corrección de las asimetrías de información identificadas. Esto se debe principalmente a que es posible: (i) aumentar la información disponible a los consumidores de criptoactivos para reducir el *herd behaviour* que da lugar a la volatilidad en su precio, (ii) proponer incentivos para que los intermediarios eleven las condiciones de seguridad de los sistemas que utilizan en las transacciones con criptomonedas para minimizar los riesgos de pérdida y robo, (iii) limitar la participación de agentes menos informados en el mercado de criptoactivos y (iv) precisar la calificación jurídica de las criptomonedas para eliminar la inseguridad jurídica al respecto.

Adicionalmente, el análisis realizado pone de presente que la limitación de los criptoactivos como activos de inversión da lugar a la existencia de mayores barreras de entrada a este mercado y, en particular, aumenta los costos de transacción asociados a estas operaciones. En particular, estas nuevas barreras de entrada en el mercado de criptoactivos darían lugar a que sean menos los agentes interesados en participar en este. Así las cosas, bien sea porque los consumidores no estén interesados en pagar los nuevos costos asociados a las transacciones con criptomonedas o porque los intermediarios no estén dispuestos a cumplir con las nuevas exigencias impuestas por la normatividad, un menor número de agentes en el mercado de criptomonedas daría lugar a una mayor concentración

del poder de mercado en cabeza de los agentes que permanezcan en el mercado de intercambio de criptomonedas o en el mercado de intermediación.

La concentración del poder de mercado puede resultar en un mercado oligopólico, en el cual el precio de equilibrio sea mayor y el bienestar social menor, por lo cual esta situación da cuenta de la teoría del *second best* expuesta por Lipsey y Lancaster (1956). Estos autores explican que las medidas para corregir una distorsión en un mercado que no es perfectamente competitivo pueden traer una reducción del bienestar social. Es decir que, en el caso de los criptoactivos, las medidas que, por ejemplo, puedan corregir las fallas de mercado por asimetrías de información pueden agravar, como se evidencia, la concentración del poder de mercado. Este problema es supremamente relevante a la hora de evaluar integralmente una propuesta normativa sobre criptoactivos, pues, si bien uno de los objetivos de este trabajo es posicionar a las asimetrías de información como un criterio para ello, no por esto puede descuidarse los otros efectos sobre otros elementos del mercado.

Además, la presencia de mayores costos de transacción y barreras de entrada supone inmediatamente un rompimiento con la esencia de los criptoactivos, pues su naturaleza descentralizada es aquella que destacan los autores que las proponen como un gran mecanismo de innovación e inclusión financiera (Tapscott y Tapscott, 2017; Caton y Harwick, 2021). Por lo cual, la regulación podría terminar por desdibujar la naturaleza innovadora que estas tienen. Esto, a nuestro juicio, no es necesariamente perjudicial, pues, según se evidenció, el estado actual del uso de criptomonedas representa varios riesgos para el grueso de la población. No obstante, los reguladores deben valorar cómo desean abrazar este fenómeno y qué rol quisieran otorgarle dentro del sistema financiero.

Justamente, una de las limitaciones del presente estudio, por su naturaleza cualitativa y por la escasez de datos disponibles, es la ausencia de métricas respecto de qué tan costosa es la implementación de este tipo de modelos normativos respecto de los posibles beneficios esperados tanto para (i) los intermediarios y consumidores de criptomonedas como (ii) a nivel social. Una posible respuesta a esta incógnita sería que los costos privados y sociales superan a los beneficios, dando paso a que la regulación termine por reducir significativamente el mercado y proscribir sus beneficios. Por el contrario, otra respuesta igualmente posible es que, a pesar del aumento de los costos, barreras y exigencias, los beneficios privados y sociales se mantengan²⁸.

Los estudios que podrían tomar como punto de partida a este trabajo serán de altísima relevancia para definir los modelos regulatorios futuros, especialmente si se encargan de realizar métricas cuantitativas

²⁸ De cualquier forma, cualquier análisis de costo beneficio en este sentido debe considerar la posible concentración de poder de mercado y conformación de un mercado oligopólico que se describió.

que permitan estimar la pérdida o ganancia asociada a cada uno. En particular, pues a nuestro juicio, y como indican Dupuis y Glason (2020), el desafío normativo reside en conjugar adecuadamente los costos y beneficios asociados para proponer un marco jurídico eficiente que capture las ventajas y novedad de las criptomonedas sin que las operaciones con estas pongan en un riesgo desmedido a los agentes.

Un punto adicional que debe considerarse es que este caso presenta un buen ejemplo de una actividad económica respecto de la cual el Estado mismo tiene una asimetría de información, por lo cual deberá actuar con cautela. Esto se debe a que el mercado de las criptomonedas es mundial, por lo cual es poco probable mantener una regulación uniforme entre los distintos países, más si se espera que sea de naturaleza restrictiva. En ese orden de ideas, aun cuando un país decida implantar determinado esquema normativo, su efectividad estará limitada en la medida en que los agentes puedan desplazarse a jurisdicciones más favorables (Böhme *et al.*, 2015) y, sobre todo, por la misma dificultad que tiene el Estado para hacer valer las normas que promulga.

Estas limitaciones y consideraciones no deben ser vistas como una negativa a regular sino, en palabras de Lipsey y Lancaster (1956), que la regulación que se aplique deberá considerar cuidadosamente los posibles efectos sobre todas las distorsiones y condiciones del mercado, incluyendo las asimetrías de información por reducir.

Bibliografía

1. Al-Yahyee, K., Mensi, W., Ko, H., Yoon, S. y Kang, S. (2020). Why cryptocurrency markets are inefficient: The impact of liquidity and volatility. *North American Journal of Economics and Finance*, 52.
2. Akkus, H., y Celik, I. (2020). Modeling, Forecasting the Cryptocurrency Market Volatility and Value at Risk Dynamics of Bitcoin. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 22(2), 296-312.
3. Almeyda, N. (2020). Criptomonedas vs. Criptoactivos: un problema de identidad con repercusiones jurídicas. Tesis de maestría, Universidad Externado de Colombia.
4. Ambrose, B. y Diop, M. (2018). Information Asymmetry, Regulations and Equilibrium Outcomes: Theory and Evidence from the Housing Rental Market. *Real Estate Economics*, 1-37.
5. Ante, L. (2020). Bitcoin transactions, information asymmetry and trading volume. (2020). *Quantitative Finance and Economics*, 4(3) 365-381.
6. Apella, I. y Maceira, D. (2005). *Economía de la Regulación: Una Perspectiva Teórica*. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires.
7. Arli, D., Van Esch, A., Bakpayev, M. y Laurence, A. (2020). Do consumers really trust cryptocurrencies? *Marketing Intelligence and Planning*.
8. Au, A., Hoffman, M., Mattingly, J., McAteer, P., y Takahashi, Y. (2020). Care, Custody, & Control (CCC): Identification, quantification, and mitigation of cryptocurrency custodial risk. *Cryptocurrency and Cyber Risk: Market Analysis and Perspectives*.
9. Avramov, D., Chordia, T., y Goyal, A. (2006). The impact of trades on daily volatility. *Rev. Financ. Stud.* 19 (4), 1241–1277.
10. Barbaroux, P. (2014). From market failures to market opportunities: managing innovation under asymmetric information *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 3(5), 1-15.
11. Baur, D. y Dimpfl, T. (2018). Asymmetric volatility in cryptocurrencies. *Economics Letters*, 173, 148-151.
12. Ben-Shahar, O. y Logue, K. (2012). Outsourcing Regulation: How Insurance Reduces Moral Hazard. *Michigan Law Review*, 111(197), 197-248.
13. Bhattacharya, S., Boot, A. y Thakor, A. (1998). The Economics of Bank Regulation. *Journal of Money, Credit and Banking*, 30(4), 745-770.
14. Böhme, R., Christin, N., Edelman, B., y Moore, T. (2015). Bitcoin: Economics, Technology and Governance. *Journal of Economic Perspectives*, 29(2), 213-238.

15. Bouoiyour, J. and Selmi, R. (2016). Bitcoin: a beginning of a new phase? *Economics Bulletin*, 36(3), 1430-1440.
16. Boydas, H. (2019). The Importance of Regulations on Cryptocurrency Transactions. *Social Sciences, Management and Economics Journal*, 1(2).
17. Brezo, F. y Bringas, P. (2012). Issues and Risks Associated with Cryptocurrencies such as Bitcoin. *The Second International Conference on Social Eco-Informatics*, 20-26.
18. Brown, S. y Hillegeist, S. (2007). How disclosure quality affects the level of information asymmetry. *Review of Accounting Studies*.
19. Caporale, G., Gil-Alana, L. y Plastun, A. (2018). Persistence in the cryptocurrency market. *Research in International Business and Finance*, 46, 141-148.
20. Carmaichel, J. y Pomerleano, M. (2002). Desarrollo y regulación de instituciones financieras no bancarias. *Banco Mundial*.
21. Castillo, J. y López, L. (2003). Justificación económica de la intervención del sector público en la actividad portuaria. *Cuadernos de información económica*, 177, 120-129.
22. Caton, J. y Harwick, C. (2021). Cryptocurrency, Decentralized Finance, and the Evolution of Exchange: A Transaction Costs Approach. *AIER Sound Money Project Working Paper*.
23. Cheah, E. y Fry, J. (2015) Speculative bubbles in Bitcoin markets? An empirical investigation into the fundamental value of Bitcoin. *Economics Letters*, 130, 32-36
24. Cheah, E., Mishra, T., Parhi, M. y Zhang, Z. (2018). Long Memory Interdependency and Inefficiency in Bitcoin Markets. *Economics Letter*, 167, 18-25.
25. Chiu, J. y Koepl, T. (2019). *The Economics of Cryptocurrencies – Bitcoin and Beyond*. Bank of Canada.
26. Chohan, W. (2020). *Assessing the Differences in Bitcoin & Other Cryptocurrency Legality across National Jurisdictions*. Critical Blockchain Research Initiative.
27. Choi, A. y Spier, K. (2014). Should Consumers be Permitted to Waive Products Liability? *Product Safety, Private Contracts and Adverse Selection*. *The Journal of Law, Economics and Organization*, 30(4), 734-766.
28. Chu, J., Chan, S., Nadarajah, S. y Osterrieder, J. (2017). GARCH Modelling of Cryptocurrencies. *Journal of Risk and Financial Management*, 10(17).
29. Cifuentes, A. (2018). Bitcoin in Troubled Economies: The Potential of Cryptocurrencies in Argentina and Venezuela. *Latin American Law Review*, 3, 99-116.
30. CoinMarketCap (2021). Recuperado de: <https://coinmarketcap.com/es/>
31. Cofone, I. (2015). el sistema de incentivos en los contratos de adhesión. *Revista de Derecho Privado, Universidad Externado de Colombia*, 29, 101-111

32. Corbet, S., Lucey, B., Urquhart, A. y Yarovaya, L. (2019). Cryptocurrencies as a financial asset: a systematic analysis. *International Review of Financial Analysis*, 62, 182-199.
33. Corbet, S., McHugh, G. y Meegan, A. (2017). The influence of central bank monetary policy announcements on cryptocurrency returns volatility. *Investment Management and Financial Innovations*, 14(4), 60-72.
34. Dorokhova, E., Dorokhova, E., Belykh, T., y Koren'kova, G. (2020). Economic and Legal Aspects of Cryptocurrency Usage in Russia. *Advances in Economics, Business and Management Research*, 181, 327-332.
35. Douma, S. (2016). Bitcoin: The Pros and Cons of Regulation. *University of Leiden*.
36. Dupuis, D. y Gleason, K. (2020). Laundering with Cryptocurrency: Open Doors and the Regulatory Dialectic. *Journal of Financial Crime*.
37. Espinoza, L. y De Celis, R. (2017). Regulator no benevolente y asimetrías de información. Aproximación con un modelo de agencia. *Revista de Análisis Económico*, 32(1), 23-45.
38. Estrada, D. y Gutiérrez, J. (2018). Supervisión y regulación del sistema financiero: modelos, implicaciones y alcances. *Borradores de Economía*, 490.
39. Fantazzini, D., y Zimin, S. (2020). A multivariate approach for the joint modelling of market risk and credit risk for cryptocurrencies. *Journal of Industrial & Business Economics*.
40. Fawcett, J. (2016). Bitcoin Regulations and Investigation: a Proposal for US Policies. Tesis de maestría, Utica College.
41. Foley & Lardner LLP. (2018). 2018 Cryptocurrency Survey.
42. Fry, J. (2018). Booms, busts, and heavy tails: The story of Bitcoin and cryptocurrency markets? *Economics Letters*, 171, 225-229.
43. Gagneja, K., Goode, A., Rentos, D. y Rezk, K. (2020). Traceability of Cryptocurrency Transactions using Blockchain Analytics. *International Journal of Computing and Digital Systems*, 9(2), 159-166.
44. Galarza, E., Marcilla, V., y Tene, J. (2017). Razón por la que el Banco Central del Ecuador no acepta el uso de bitcoin. *Digital Publisher*, 2(4), 34-48.
45. Gandal, N. y Halaburda, H. (2016). Can We Predict the Winner in a Market with Network Effects? *Competition in Cryptocurrency Market*. *Games*, 7(16).
46. Gandal, N., Hamrick, J., Moore, T. y Oberman, T. (2017). Price Manipulation in the Bitcoin Ecosystem. *Journal of Monetary Economics*.
47. Giudici, G., Milne, A. y Vinogradov, D. (2020). Cryptocurrencies: market analysis and perspectives. *Journal of Industrial and Business Economics*, 47, 1-18.

48. Glaser, F., Zimmermann, K., Haferkorn, M., Weber, M. y Siering, M. (2014). Bitcoin – Asset or currency? Reaviling Users' Hidden Intentions. *Twenty Second European Conference on Information Systems*. Tel Aviv, Israel.
49. Glosten, L.R., Jagannathan, R., y Runkle, D.E. (1993). On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks. *Journal of Finance*. 48 (5), 1779–1801.
50. Glassman, J. (2009). The Hazard of Moral Hazard.
51. Guadamuz, A. y Marsden, C (2015). Blockchains and Bitcoin: Regulatory responses to cryptocurrencies. *Journal on the Internet*, 20(12)
52. Haryanto, S., Subroto A., y Ulpah M. (2020). Disposition effect and herding behavior in the cryptocurrency market. *Journal of Industrial & Business Economics*.
53. Houben, R. y Snyers, A. (2018). Cryptocurrencies and blockchain: Legal context and implications for financial crime, money laundering and tax evasion.
54. Hu, X., Huang, H., Pan, Z. y Shi, J. (2019). Information asymmetry and credit rating: A quasi-natural experiment from China. *Journal of Banking and Finance*, 106, 132-152.
55. Hughes, S. y Middlebrook, S. (2015). Advancing a Framework for Regulating Cryptocurrency Payments Intermediaries. *Yale Journal on Regulation*, 32(2), 495–559.
56. Jalal, R., Sargiacomo, M., Sahar, N. y Fayyaz, U. (2020). Herding Behavior and Cryptocurrency: Market Asymmetries, Inter-Dependency, and Intra-Dependency. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(7), 27-34.
57. Katsiampa, P. (2017). Volatility estimation for Bitcoin: A comparison of GARCH models. *Economics Letters*, 158, 3-6.
58. King, T. y Koutmos, D. (2021). Herding and feedback trading in cryptocurrency markets. *Annals of Operations Research*, 300, 79-96.
59. Kroll, J., Davey, I. y Felten, E. (2013). *The Economics of Bitcoin Mining or, Bitcoin in the Presence of Adversaries*. Princeton Uninversity.
60. Laffont, JJ., y Martimort, D. (2002). *The Theory of Incentives: The Principal-Agent Model*.
61. Laffont, JJ. y Tirole, J. (1993). *A Theory of Incentives in Procurement and Regulation*.
62. Letra, I. (2016). *What Drives Cryptocurrency Value? A Volatility and Predictability Analysis*. Tesis de maestría, Escuela de Economía y Administración de Lisboa.
63. León, N. (2002). El problema de la información en la regulación ambiental. *Cuadernos de Geografía*, 9(1-2), 11-35.

64. Leonard, D., Bloom, G., Hanson, K., O'Farrell, J. y Spicer, N. (2013). Institutional Solutions to the Asymmetric Information Problem in Health and Development Services for the Poor. *World Development*, 48, 71–87.
65. Limba, T., Stankevičius, A., y Andrulevičius A. (2019). Cryptocurrency as disruptive technology: theoretical insights. *Entrepreneurship and Sustainability Issues* 6(4): 2068-20680
66. Lipsey, R. G., y Lancaster, K. (1956). The General Theory of Second Best. *The Review of Economic Studies*, 24(1), 11–32.
67. Macho-Stadler, I. y Pérez-Castillo, J. (2001). *An Introduction to the Economics of Information: Incentives and Contracts* (2nd ed.). Oxford University Press.
68. Marshall, E. (2004). *Tendencias en Regulación y Supervisión Bancaria*. Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras de Chile.
69. Martínez, N. (2000). *Cátedra de Derecho Bancario Colombiano*. *Legis*.
70. Miles, D. (1995) Optimal Regulation of Deposit Taking Financial Intermediaries. *European Economic Review*, 39, 1365–1384.
71. Narbutaitė, S. y Sapkauskienė, A. (2018). Cryptocurrency International Regulation: a Case of Bitcoin. *International Scientific Conference on Business and Economics*.
72. Neyapti, N. y Nergiz, N. (2014). Macroeconomic Impact of Bank Regulation and Supervision: A Cross-Country Investigation. *Emerging Markets Finance & Trade*. 50(1), 52–70.
73. Nick, J. (2015). *Data-Driven De-Anonymization in Bitcoin*. Tesis de Maestría, ETH Zürich.
74. Østbye, P. (2018). *Will Regulation Change Cryptocurrency Protocols?*
75. Østbye, P. (2020). *How Are Cryptocurrency Systems Represented and Who is Liable for Misrepresentation?*
76. Padilla, J. y Zafra, M. (2017). Responsabilidad de los establecimientos bancarios por el pago de cheques falsos o alterados en Colombia. *Revista de derecho privado*.
77. Park, M. y Chai, S. (2020). The Effect of Information Asymmetry on Investment Behavior in Cryptocurrency Market. *53rd Hawaii International Conference on System Sciences*. Honolulu, Hawaii.
78. Poyser, O. (2017). Exploring the determinants of Bitcoin's price: an application of Bayesian Structural Time Series.
79. Ramírez, V. y Yáñez, G. (2010). Información en los Estados Financieros y Períodos de Blackout: Evidencia para Chile. Documento de Trabajo No. 10, Superintendencia de Valores y Seguros.
80. Reid F., y Harrigan M. (2013) An Analysis of Anonymity in the Bitcoin System. In: Altshuler Y., Elovici Y., Cremers A., Aharony N., Pentland A. (eds) *Security and Privacy in Social Networks*. Springer, New York, NY.

81. Ricketts, M. (2015). Adverse Selection, Gresham's Law and State Regulation. *Economic Affairs*, 35(1), 109-122.
82. Rivera, E. (2003). Teorías de la regulación en la perspectiva de las políticas públicas. *Gestión y política pública*, 8(2), 309-372.
83. Rivera, L. (2007). Comercio de fauna en Colombia e información oculta: nuevos retos en la regulación para su uso sostenible. *Desarrollo y Sociedad*, 47-91.
84. Schilling, L. y Uhlig, H. (2019). Some simple Bitcoin Economics. *Journal of Monetary Economics*, 106.
85. Sovbetov, Y. (2018). Factors Influencing Cryptocurrency Prices: Evidence from Bitcoin, Ethereum, Dash, Litecoin, and Monero. *Journal of Economics and Financial Analysis*, 2(2), 1-27.
86. Spence, M. (1973). Job Market Signaling. *The Quarterly Journal of Economics*, 87(3), 355-374.
87. Spithoven, A. (2019). Theory and Reality of Cryptocurrency Governance. *Journal of Economic Issues*, 53(2), 385-393.
88. Srokosz, W. y Kopyscianski, T. (2015). Legal and Economic Analysis of the Cryptocurrencies Impact on the Financial System Stability. *Journal of Teaching and Education*, 4(2), 619-627.
89. Straser, V. (2002). Regulation Fair Disclosure and Information Asymmetry
90. Subramanian, R. y Chino, T. (2015). The State of Cryptocurrencies, Their Issues and Policy Interactions. *Journal of International Technology and Information Management*, 24(3), 25-39.
91. Sung, S. (2021). A New Key Protocol Design for Cryptocurrency Waller. *ICT Express*, 7, 316-321.
92. Tapscott, D. y Tapscott, A. (2017). Realizing the Potential of Blockchain: A Multistakeholder Approach to the Stewardship of Blockchain and Cryptocurrencies. *World Economic Forum*.
93. Tinic, M., Akyildirim, E., Sensoy, A. y Corbet, S. (2020). Adverse Selection in Cryptocurrency Markets.
94. White, L. (2015). The Market for Cryptocurrencies. *Cato Journal*, 35(2), 383-402.
95. Van de Waerdt, P. (2020). Information asymmetries: recognizing the limits of the GDPR on the data-driven market. *Computer Law & Security Review*, 38.
96. Vásquez, S. (2019). El escenario normativo tras la irrupción de las criptomonedas en Colombia. Tesis de pregrado, Universidad del Rosario.
97. Yarovaya, L., Matkovskyy, R., y Jalan, A. (2020). The Effects of a 'Black Swan' Event (COVID-19) on Herding Behavior in Cryptocurrency Markets: Evidence from Cryptocurrency USD, EUR, JPY, and KRW Markets.

98. Yilmaz, K. N., y Hazar, B. H. (2018). Pre dicting future cryptocurrency investment trends by conjoint analysis. *Journal of Economics, Finance and Accounting (JEFA)*
99. Yuneline, M. (2019). Analysis of cryptocurrency's characteristics in four perspectives. *Journal of Asian Business and Economic Studies*, 26(2), 206-219.
100. Zhu, X. y Zhang, C. (2012). Reducing information asymmetry in the power industry: Mandatory and voluntary information disclosure regulations of sulfur dioxide emission. *Energy Policy*, 45, 704-713.