



City Research Online

City St George's, University of London

Citation: Calisanno, M., Rikap, C. & Robert, V. (2022). Relaciones de poder en el subsistema de las criptomonedas. Una mirada desde sus inversores. In: Alessi, A., Coronel, D., Pomar, T. & Ribera, J. (Eds.), Criptomoneda y soberanía tensiones del dinero en el siglo XXI. (pp. 164-193). Buenos Aires, Argentina: Editorial Punto de Encuentro. ISBN 9873896937

This is the accepted version of the paper.

This version of the publication may differ from the final published version. To cite this item please consult the publisher's version.

Permanent repository link: <https://openaccess.city.ac.uk/id/eprint/29842/>

Copyright and Reuse: Copyright and Moral Rights remain with the author(s) and/or copyright holders. Copies of full items can be used for personal research or study, educational, or not-for-profit purposes without prior permission or charge, unless otherwise indicated, provided that the authors, title and full bibliographic details are credited, a hyperlink and/or URL is given for the original metadata page and the content is not changed in any way. For full details of reuse please refer to [City Research Online policy](#).

Relaciones de poder en el subsistema de las criptomonedas, una mirada desde sus inversores

Malena Calissano, Cecilia Rikap y Verónica Robert

1. Definición como punto de partida

Uno de los principales propósitos de la tecnología de bloques (*blockchain*) es crear lo que se conoce como organizaciones autónomas descentralizadas (DAOs, por su sigla en inglés). Es decir, formas de organización en donde no se necesita de una autoridad central que coordine o dirija el proceso de toma de decisiones. La descentralización se orienta fundamentalmente a eliminar posiciones jerárquicas que ejerzan el control o que medien en la resolución de conflictos, de forma que el funcionamiento del sistema como un todo emerja de forma consensuada. En ese caso, cada actor tendría la misma capacidad que el resto de validar o rechazar operaciones. Esto es viable por dos motivos: primero por la posibilidad de codificar y programar acciones lo que permite que su ejecución no dependa de una tercera persona o institución con una jerarquía diferente de la del resto. Segundo, porque la tecnología *blockchain* asegura la inmutabilidad en los registros (imposibilidad de alterarlos, malversarlos y/o modificarlos de forma unilateral). Así, la integridad de la red se sustenta en la criptografía y, en el caso de redes públicas¹ como pueden ser la de Ethereum o Bitcoin, en la descentralización de la cadena.

Si la tecnología *blockchain* es el dispositivo tecnológico que posibilita este tipo de organizaciones, en los protocolos y los *whitepapers* radica el conjunto de reglas que definen qué puede hacerse, cómo, cuáles son los mecanismos de votación y qué se considera consenso dentro de cada entorno. También presentan el propósito u objetivo

¹ Las redes públicas se consideran *permissionless* es decir que cualquier persona puede ver, descargar y participar de forma activa (minar) en la red. Análogamente, en las redes privadas se establecen condiciones respecto de quién/es pueden ver la información contenida en la red y quién/es pueden participar/modificar (dar consenso) en la misma.

que tiene la creación de cada criptomoneda/red y su justificación (es decir, qué la distingue del resto de los tokens disponibles en el mercado).

Este diseño de la tecnología parte del supuesto de la desconfianza, que las monedas fiduciarias regulares sobrellevan a partir de un conjunto amplio de normas, reglas e instituciones y de la designación de una autoridad central para resolver conflictos. En este caso, la confianza se deposita en el actor central. En cambio, la propuesta de una moneda basada en criptografía garantiza el acceso libre a los registros contenidos en la *blockchain*, lo que permite que cada actor lleve un seguimiento de esta y así sustentar los mecanismos de auditoría. Así, se busca coordinar esfuerzos y recursos a gran escala, de forma descentralizada, meritocrática y “libre”.

La premisa subyacente es que, si no existen asimetrías de información y todo aquel que quiera participar de la red puede hacerlo, las condiciones de igualdad entre todos los agentes están aseguradas. Por lo que el principio que regula las recompensas recibidas ha de ser aquel asociado con el trabajo y esfuerzo invertido por cada participante.

Sin embargo, las criptomonedas no son experimentos aislados, son parte de un subsistema integrado en una trama crecientemente densa y compleja de actores y organizaciones que incluyen desde las diversas y múltiples criptomonedas con sus propias normas y reglas², empresas tecnológicas que desarrollan la infraestructura necesaria para su funcionamiento, incluyendo los puentes y conversiones a monedas fiduciarias regulares y expandiendo su uso como medio de cambio, y empresas e instituciones financieras y bancarias que aportan capital y diversifican sus modelos de negocios a partir de las oportunidades que abren estas nuevas tecnologías.

En este capítulo nos referimos al subsistema de criptomonedas como un subsistema de acumulación específico pero integrado al sistema capitalista (mundial)³. Así, más allá de las intenciones fundacionales de las criptomonedas, en este capítulo mostramos que en

² Más de 10.000 (ver más abajo).

³ Por subsistema de acumulación, siguiendo a Levín (1997), nos referimos a ámbitos del proceso de acumulación de capital integrados por capitales individuales relacionados entre sí y en los cuales emergen relaciones de poder o asimétricas entre distintos ellas y con otras organizaciones que resultan en una distribución de valor también asimétrica o desigual. Sus límites no están definidos por la industria, extensión del mercado o características de la/s mercancía/s que se producen en su interior, sino por las interrelaciones que se establecen entre las organizaciones que lo integran.

las interacciones entre el subsistema de las criptomonedas y el sistema al que pertenece prevalecen la centralización, acumulación y relaciones desiguales o de poder que ponen un límite a las pretensiones de libertad, igualdad y descentralización sobre los que dichas propuestas se sustentan.

2. El mito de las criptomonedas y el surgimiento del Bitcoin

En noviembre de 2008, bajo el pseudónimo Satoshi Nakamoto fue publicado un documento que contenía la propuesta de crear una criptomoneda bautizada Bitcoin, que es presentada como un sistema de transacciones electrónicas independiente de la confianza, lo que se considera como el problema central de las monedas fiduciarias regulares.

La propuesta fue rápidamente adoptada por una comunidad de desarrolladores que en 2009 lanza el Bitcoin como una suerte de libro contable en el cual las transacciones son validadas por usuarios y no por una autoridad central o institución mediadora (banco, otras instituciones financieras o autoridades políticas). La justificación teórica se encuentra en que: “Todas estas intermediaciones se las acusa de enajenar (costosamente) a la moneda y dejar lo que se entiende como ‘bien común’ a un capitalismo que se enfrenta a los nuevos desafíos que emanan de la crisis económica global de 2007-2008” (Mallard et al., 2014, p. 1).

Como explican Musiani et al. (2017), el Bitcoin se presentó como un sistema puramente técnico lo cual se suponía que erradicaría la corrupción y las prácticas especulativas de las finanzas y mercados tradicionales generadas por la intervención de los estados y de las instituciones financieras. “Ya no se podía confiar en los bancos ni en los Estados, lo que abría el camino a una solución sin confianza, basada en la criptografía y en la arquitectura” (Musiani et al., 2017, p. 134).

Al no mediar terceros, las criptomonedas se presentan entonces como una red descentralizada y P2P (peer-to-peer)⁴ en la cual los pagos se realizan directamente entre

⁴ El término *peer-to-peer* (p2p) refiere a la posibilidad de intercambiar criptomonedas de forma directa entre usuarios (sin intermediarios) en donde se establecen, de forma privada, las condiciones del intercambio (la moneda, la tasa de intercambio, el mecanismo de transferencia de fondos, etc.).

las partes sin una institución financiera intermediaria. Tal como surge del White paper "Bitcoin" de Satoshi Nakamoto, el objetivo es crear un sistema de pares que permita validar la unicidad de las transacciones, sin necesidad de supervisión externa. Es decir, un sistema sin relaciones de poder entre las partes. En Google Scholar, el 74% de los trabajos que incluyen la palabra criptomoneda (en inglés) también incluyen alguna variante del término peer-to-peer (47.800 de 64.800 trabajos). Hay, además, 119.000 de 254.000 (47%) trabajos en los cuales aparecen en conjunto blockchain y peer to peer (búsqueda realizada el 1 de agosto de 2021).

El Bitcoin fue solo el principio. Al ser un software no propietario y de código abierto, el "protocolo" original de Bitcoin se reprodujo en el desarrollo de otras redes blockchain que intercambian no sólo "criptomonedas" (CC), sino también información de lo más diversa, desde derechos de propiedad y obligaciones contractuales hasta votos y ciudadanías⁵. En el caso de las criptomonedas, actualmente, según Gorton y Zhang (2021), hay tres grandes categorías: la primera incluye las criptomonedas que no están respaldadas, como el Bitcoin. Conocidas como "criptomonedas fiduciarias", su característica definitoria es que carecen de valor intrínseco. En segundo lugar, están las "monedas de utilidad especializadas", como la moneda del JP Morgan, que se limita al uso interno entre grandes compañías y sus clientes. Por último, están las "monedas estables" (*stablecoins*), que aspiran a ser utilizadas como una forma de dinero privado y, por lo tanto, están supuestamente respaldadas uno a uno por la moneda fiduciaria del gobierno (por ejemplo, el dólar estadounidense).

Montados sobre este mito tecnocrático, varios autores consideran a las criptomonedas como un experimento, una innovación tecnológica que podría ejemplificar formas de capitalismo distribuido (ver por ejemplo Abramowicz, 2015; Kostakis & Giotitsas, 2014). Abramowicz (2015) se ve obnubilado por la capacidad del Bitcoin de resolver la distribución de la riqueza sin necesidad de un agente regulador y sostiene que el Bitcoin no sólo es una moneda sino además -y lo que es más importante para el autor- una institución que crea y hace cumplir derechos de propiedad por medio de formas de control y toma de decisión tácitas que garantizan una coordinación sin necesidad de

⁵ Las aplicaciones que este tipo de tecnología tiene son infinitas. Ya sea en la elaboración de contratos inteligentes (smart contracts) al interior de empresas o bien como herramienta de política pública.

autoridades centrales. Esto recuerda la frase de Hayek “el mercado es una maravilla”, porque puede resolver un problema de procesamiento de información distribuida de una forma más eficiente que la planificación central, y alcanza ese cometido, no por medio de personas, sino a pesar de ellas (Hayek, 1945). Incluso ha habido quienes compararon la tecnología blockchain con la Magna Carta y con la Piedra Rosetta, considerando que tiene el potencial de reconfigurar toda la acción humana y ser la guía para una nueva economía (Swan, 2015).

Detrás de estos discursos tecno-anarquistas ciertamente exagerados, se niegan las relaciones de poder; se las oculta o pretende superar detrás de soluciones tecnológicas. Las criptomonedas aparecen así, quizás por ser una innovación financiera que surge en medio de una crisis del capitalismo global, como un nuevo paradigma que invita a pensar soluciones tecnológicas para problemas sociales en sentido amplio (por ende, económicos y políticos).

3. Identificando relaciones de poder subyacentes al discurso dominante de las criptomonedas

Aunque las criptomonedas, en particular el Bitcoin, son promovidas como solución técnica destilada de la intervención humana y, por lo tanto, de sus instituciones y de su historia, diversas investigaciones han puesto de relieve la incongruencia de este argumento.

En primer lugar, la propia propuesta de creación de esta criptomoneda está sumamente atravesada por la historia del dinero. Eich (2019) señala el paralelismo entre minar oro y minar bitcoins. En ambas, el producto es resultado de procesos de producción privados presentados como directamente sociales o por fuera del control de una institución o de un individuo. Es más, el hecho de que se haya creado artificialmente, dentro del protocolo original, un límite técnico a la cantidad máxima de tokens que se pueden crear ha sido asociado a una filosofía monetaria particular identificada como "metalismo digital" (Maurer et al., 2013) o como 'neo-metalismo' (Jeong, 2013). Otros autores llamaron la atención sobre la semejanza entre la promesa de las criptomonedas y la propuesta de privatizar y de-nacionalizar el dinero hecha por Hayek en los 70s (Eich,

2019), así como refirieron a la historia del dinero emitido por la banca privada antes de la creación de los bancos centrales (Vigna & Casey, 2016, Capítulo 1).

En segundo lugar, otro grupo de autores se concentró en mostrar cómo se resuelven las situaciones imprevistas o anormales, como las controversias o problemas dentro del sistema de criptomonedas o los fallos en el software. Utilizan estos ejemplos a modo de puerta de entrada para ilustrar las relaciones de poder y asimetrías existentes entre actores. Como sintetizan Chen et al. (2021), el problema es que los actores centrales de la red usualmente entran en desacuerdo y es allí cuando aparece el riesgo de llegar a un punto muerto. En lugar de ello, la resolución de controversias en el sistema de criptomonedas da cuenta de relaciones de poder que ponen en cuestión al discurso mismo con el cual éstas emergieron.

Musiani et al. (2017) estudian las estructuras de gobernanza -incluyendo la acción colectiva y el consenso- que se ponen de manifiesto ante controversias, la creación y redistribución de responsabilidades y de la autoridad entre diferentes actores del sistema. Un ejemplo que estudian los autores es cómo se define una actualización técnica de la infraestructura y la conciben como instancia de regulación de las incoherencias, como ámbito en el cual se gestionan los conflictos, se alinean con las normas, se elimina a infractores y eslabones débiles. En estos procesos de actualización, observan también la existencia de lo que conceptualizan como micro-jerarquías entre desarrolladores, y entre éstos y los intermediarios. Musiani et al. (2017) concluyen que quienes tienen poder, por ejemplo los mineros, lo tienen por volverse un paso obligado en la red. Y concluyen que es necesario considerar el lugar que ocupa cada actor en relación al proceso de producción y gestión de criptomonedas lo cual, anticipan los autores, podría llevar a evidenciar que la blockchain en sí misma no es el elemento central del sistema.

En el caso de fallas en el software, Zook & Blankenship (2018) explican que las soluciones provienen de la sociedad y no de las líneas de código. Reseñan un caso de 2010 cuando un hacker creó 92.000 millones de Bitcoins a partir de un error en el protocolo. Esta falla fue resuelta por los principales desarrolladores quienes rápidamente modificaron el software y los mineros de la blockchain afectada luego acordaron reiniciar la cadena de bloques. Otro caso también identificado por Zook & Blankenship (2018) que muestra la

dimensión social y política de la gobernanza de blockchain son los “hard forks” (bifurcaciones duras) que surgen cuando una cadena de bloques se divide y se crean dos cadenas, producto de un desacuerdo entre los mineros sobre los protocolos a utilizar. Es, de hecho, este tipo de solución la que da lugar a Ethereum.

En tercer lugar, diversos trabajos han dado cuenta del proceso de centralización del trabajo de minería de bloques (Azouvi et al., 2018; De Filippi et al., 2020; Hsieh et al., 2017). Azouvi et al. (2018) rastrearon los repositorios de código abierto asociados a las principales criptomonedas para averiguar el número de personas que contribuyen al código en sí y aquellos que participan del debate general sobre criptomonedas en esos repositorios. Encontraron indicadores de centralización tanto a nivel de las criptomonedas específicas analizadas, como para los lenguajes de programación que les dan origen. En relación a esta forma de centralización, Hsieh et al. (2017) hallaron que cuanto más clara es la estructura de toma de decisiones y cuanto más centralizadas son las estructuras de gobernanza de una criptomoneda, mayor será su valor en los mercados mundiales.

En cuarto lugar, se ha señalado que el proyecto del Bitcoin ha fracasado no sólo porque la gobernanza algorítmica está fuertemente entreverada por relaciones sociales, sino que además las criptomonedas no se han convertido en medio de cambio global, al tiempo que instituciones financieras tradicionales continúan desempeñando un papel en este sistema (Eich, 2019; Swartz, 2018; Zook & Blankenship, 2018). Esto último incluso cuando ingresan en el mercado cripto de forma tangencial, como el caso de USDC, una de las *stablecoins* de mayor crecimiento, respaldada por activos denominados en dólares, depositados en instituciones financieras y bancarias reguladas por estados⁶.

En este contexto, “podemos entender su impacto como un intento político de despolitizar el dinero”. Aunque “las dramáticas oscilaciones de precios de las criptomonedas como Bitcoin desafían sus afirmaciones de ser monedas y las colocan de manera más persuasiva como activos especulativos. (...) Incluso en la medida en que Bitcoin tenga éxito en la privatización del dinero (o en particular si tuviera éxito de

⁶<https://www.project-syndicate.org/onpoint/us-digital-currency-race-private-crypto-sector-secret-weapon-by-dante-alighieri-disparte-2021-07>

manera más general), esto equivaldría a una desdemocratización de un bien público esencial. No está claro por qué cualquier autoridad reguladora u organismo democráticamente legítimo debería aceptar tal propuesta” (Eich, 2019).

Las criptomonedas dependen, de una u otra forma, de las monedas respaldadas por autoridades monetarias. El valor de las criptomonedas se fija en relación a monedas fiduciarias convencionales, como el dólar. La conversión entre criptomonedas, otras monedas fiduciarias convencionales y otros activos (financieros o no financieros) es un momento clave para su valorización y en este segmento del negocio operan actores financieros tradicionales o nuevos emprendimientos tecnológicos respaldados financieramente por los primeros. Las bolsas o mercados de criptomonedas se han instalado como mediadores financieros centralizados y quienes controlan el acceso a este sistema (gatekeepers), destacándose entre ellos bancos como el USAA y Goldman Sachs que permiten a sus clientes operar con criptomonedas como operan con otros activos financieros (Zook & Blankenship, 2018). Estas constataciones llevan a Zook y Blankenship (2018) a señalar que “las ventajas de los algoritmos como una agencia técnica separada del desorden de la sociedad y la economía”, tal como se presenta a las criptomonedas, se choca con una realidad en la cual esa separación es falsa.

Además de los Estados, las empresas multinacionales e instituciones cuasi estatales también pueden verse beneficiadas por la adopción de blockchain. Las *Big Four*⁷, por ejemplo, ayudan a los clientes a implementar esta tecnología y los bancos centrales de diversos países están contemplando los usos de las monedas digitales respaldadas por blockchain para eliminar el papel moneda (Campbell-Verduyn, 2017).

Una última dimensión es la discursiva. Más allá del planteo original de Nakamoto, en los White papers de las 100 criptomonedas de mayor valuación para 2018, palabras claves relacionadas con la descentralización que se supone caracteriza al blockchain son muy infrecuentes: Caliskan (2020) muestra que los white papers no hacen referencia a ningún tipo de revolución y que este término aparece en tan solo 1,3% de estos documentos. Otras palabras claves asociadas a esta tecnología -como libertad (36 veces) e igualdad (9 veces)- también son poco frecuentes.

⁷ Las denominadas Big Four son: Deloitte, Ernst & Young, PricewaterhouseCoopers (PwC), y Klynveld Peat Marwick Goerdeler (KPMG)

De manera similar, Mallard et al. (2014) analizaron un corpus de discursos de expertos para mostrar que “al introducir y discutir un dispositivo, una dinámica o una operación específica como algo relacionado con la confianza, el conocimiento experto contribuye a la propia definición y configuración de esta confianza dentro del sistema Bitcoin - contribuyendo en última instancia a realizar la definición compartida de su valor como moneda. (...) Sin embargo, en contra de las supuestas intenciones originales de los desarrolladores de Bitcoin, la confianza monetaria no es (¿y quizás no puede ser?) eliminada. Más bien, se realiza una "confianza distribuida" a través de una serie de dispositivos socio-técnicos, incrustados en la arquitectura P2P subyacente del sistema.”

En resumen, una idea que subyace a la creación del Bitcoin y más en general a las criptomonedas que la literatura académica ha demostrado falsa -no sólo para este caso específico sino mucho más en general en relación a cualquier desarrollo científico o tecnológico- es la de neutralidad de la tecnología. Aparecen relaciones de poder entre los actores y en distintos momentos de la puesta a punto y funcionamiento de la tecnología. Y, en algunos casos, los actores poderosos del sistema son las mismas instituciones financieras y autoridades monetarias de las cuales se suponía que las criptomonedas permitirían independizarse.

Ahora bien, el foco de estos trabajos está puesto en las relaciones sociales que tienen lugar en el proceso continuo de producción e intercambio de Bitcoins o, más en general, en la blockchain. Lo que se omite es cómo esa tecnología y proceso de producción de criptomonedas está inserto en relaciones de poder capitalistas que traspasan a la red de actores individuales participando de la misma. En estas investigaciones los límites del subsistema quedan determinados no por las relaciones económicas, sino por la propia tecnología. Además, tienden a estudiar al subsistema cripto como si éste fuera independiente del sistema capitalista mundial.

Estas investigaciones, si bien dan cuenta de relaciones de poder en el subsistema de producción de criptomonedas, y dentro de cada una de éstas en particular, concentran su análisis sobre relaciones de poder a partir de mirar las tareas que realiza cada grupo de individuos o cada individuo dentro del proceso productivo del blockchain. Es así como la concentración de mineros en pools es vista como un proceso de emergencia de relaciones de poder o asimétricas en relación al conjunto de participantes. O bien se

distingue la relación entre tipos de actores: mineros versus quienes realizan transacciones, etc. Existe, no obstante, una dimensión que omiten y es el poder económico detrás de la producción de criptomonedas. En la medida en que operar con criptomonedas requiere de un trabajo de minería y de la capacidad de procesamiento y almacenamiento de blockchains, se torna indispensable el acceso a inversión financiera. Aparece aquí una pregunta no abordada por la literatura: ¿Quién financia al subsistema de las criptomonedas? Abordar esta pregunta es relevante porque, en última instancia, serán estos actores quienes mayormente se beneficien en este subsistema a partir del direccionamiento y en función del monto de su financiamiento.

4. Hacia un mapa de los principales actores

Para poder abordar esta pregunta comenzamos por explicar el tipo de actores que conforman el subsistema de las criptomonedas.

Una primera medida de la dimensión de este subsistema es que para mediados de 2021 existían más de 11.200 criptomonedas⁸; las 10 más importantes representan 1,7 billones de dólares, de acuerdo con su capitalización de mercado (ver Tabla 1).

Tabla 1. Principales 10 criptomonedas y su capitalización de mercado

Ranking	Criptomoneda	Capitalización de mercado en millones de dólares	Tipo de criptomoneda
1	Bitcoin	\$ 894,324	criptomoneda fiduciarias
2	Ethereum	\$ 408,009	criptomoneda fiduciarias
3	Cardano	\$ 76,216	criptomoneda fiduciarias
4	Binance coin	\$ 69,227	moneda de utilidad especializada
5	Tether	\$ 68,276	stablecoin
6	XRP (Ripple)	\$ 49,916	criptomoneda fiduciarias
7	Solana	\$ 42,046	criptomoneda fiduciarias
8	Polkadot	\$ 33,609	criptomoneda fiduciarias
9	Dogecoin	\$ 32,052	criptomoneda fiduciarias
10	USD Coin	\$ 29,317	stablecoin

⁸ <https://coinmarketcap.com/>

\$ 1,702,993

Fuente: elaboración propia sobre base <https://coinmarketcap.com/>.

Nota: el valor total de mercado de la oferta circulante de una criptomoneda es análogo a la capitalización del capital flotante en el mercado bursátil.

A nivel de actores, 11na búsqueda de empresas que montan su negocio sobre criptomonedas y tecnología blockchain, en una base de datos especializada en empresas tecnológicas (particularmente *start-ups* de Silicon Valley) vinculada a la publicación Techcrunch, arroja un resultado 4.800 empresas⁹ que reportan facturación anual por 31.300 millones de dólares (para los casos en los que se dispone de información).

A continuación, ofrecemos una descripción de los principales actores en este subsistema, conformado por las criptomonedas inmersas en una red amplia, densa y creciente de actores privados que buscan montar modelos de negocios sobre la base de la expansión de la tecnología blockchain.

El orden de presentación no establece necesariamente un orden de jerarquía. Se trata de una esquematización básica, principalmente para sistemas descentralizados con redes públicas.

La **blockchain o red** almacena todas las transacciones y reglas de la red de forma transparente. Pretende ser un mecanismo para transmitir información de forma directa (P2P) y el hecho de que esté basado en la criptografía¹⁰ le permite gestar bases de datos públicas, inmutables y auditables.

Esta se compone de **nodos** o computadoras conectadas a la red. Los nodos tienen una copia de la cadena e interactúan de forma continua con esta; cada vez que *ven* que una transacción es validada, los nodos actualizan su propia copia dando así consenso.

La participación de los usuarios que utilizan criptomonedas y/o criptoactivos se da a través de **wallets o billeteras**. Existen diversos tipos de billeteras (*software, hardware y web*) que varían en función de dónde está alojada la información (a grandes rasgos, si la

⁹ La base de datos lista a más de 1.6 millones de empresas tecnológicas y start-ups alrededor del mundo.

¹⁰ Uno de los objetivos de la criptografía es que la transmisión de información se dé de forma segura. Para ello a través de algoritmos y métodos matemáticos se cifra el mensaje en cuestión, a fin de que sólo emisores y receptores tengan acceso a él.

billetera está o no conectada a internet). Lo aquí relevante es que son herramientas que permiten, de algún modo, conectarse e interactuar con la información que hay en la red blockchain. Por esto, son caracterizadas también como *light nodes*¹¹, puesto que no son depósitos de criptomonedas en sí mismo, sino herramientas que permiten gestionar la información que posibilita, luego, el intercambio de monedas, ya sean criptomonedas o monedas fiduciarias regulares. Se encuentran vinculadas a una dirección o número de identificación que se asocia a las llaves/claves de esa billetera. Constituyen servicios ofrecidos por empresas de tecnología.

Los **mineros** tienen una participación primordial en el proceso de intercambio de criptomonedas pues validan las nuevas transacciones. Dentro del entorno *blockchain*, la validez de una nueva transacción y su incorporación en la cadena (es decir, en el compendio oficial de intercambios ocurridos dentro de la red) depende del tipo de algoritmo de consenso que tenga la red. El algoritmo de consenso es una parte fundamental del funcionamiento de la red, puesto que este es el que permite la coordinación, interacción y acuerdo de agentes/nodos descentralizados respecto del estado de la cadena (es decir, qué transacciones deben ser incluidas en el registro y evitar que los mismos fondos sean utilizados en más de una transacción)¹².

La forma de consenso adoptada por una red no sólo constituye el mecanismo que permite coordinar agentes atomizados. También influye en la escalabilidad que tenga la red. Es decir, qué tanto pueda expandirse en cantidad de usuarios y operaciones, dimensiones relevantes si se tiene en cuenta que se trata de proyectos que en su concepción originaria pretenden reemplazar al dinero y sus funciones. Asimismo, la forma de consenso que adopte la red influye en los procesos de concentración de capital¹³. Por ejemplo, en el caso de redes con Prueba de Trabajo como mecanismo, a mayor cantidad de usuarios/transacciones, más alta es la complejidad del algoritmo a resolver, lo que implica que se necesita más poder computacional y energético (y que el

¹¹ <https://academy.binance.com/es>

¹² <https://www.khanacademy.org/>

¹³ Los dos mecanismos de consenso más difundidos son (1) la Prueba de trabajo (PoW, por sus siglas en inglés) que asocia a un cierto requerimiento energético y/o computacional para validar un nuevo bloque y la Prueba de participación (PoS, por sus siglas en inglés) en donde los mineros que pueden validar transacciones son elegidos función de la cantidad de monedas que arriesgan como colateral en la operación de validación.

tiempo de validación de cada transacción se incrementa). Esto lleva a la concentración de mineros en “pools” no sólo para ahorrar costos, sino también para garantizar un flujo de ingresos más certero por su labor (ya que las chances de efectivamente minar un nuevo bloque en la cadena y recibir la recompensa asociada se incrementan sustancialmente) (Cong & He, 2019). Cabe notar, también, que existen dentro de los *pools* mineros otros mecanismos de coordinación de tareas para garantizar que las mismas no se superpongan¹⁴.

La concentración de los mineros en *pools*, potencialmente, puede representar un problema para la descentralización de la red (Hsieh et. al. 2018; Alsbah, H. & Capponi, 2020). Gran parte del funcionamiento del sistema depende de la velocidad de *hasheo* (*hash rate*) de la red. Es decir, la velocidad con la que pueden incorporarse nuevos bloques a la cadena (i.e. validar nuevas transacciones). Como se mencionó, a medida que los usuarios que participan en el entorno se incrementan, también aumenta la complejidad de los algoritmos a validar lo que conduce a la concentración de mineros en *pools*. Volviendo sobre la premisa de democratización y consenso de las transacciones, algunos trabajos demuestran (a partir del teoría de los juegos) que si algún pool minero lograra más del 50% de la tasa de *hash*, se encontraría en una posición de clara dominación con respecto al resto de los participantes de la red, ya que contaría con el “consenso” unilateral para excluir o modificar transacciones y registros previos (Beikverdi & Song, 2015).

Con el surgimiento y auge de las criptomonedas aparecieron los **Exchange** que permiten el intercambio de criptomonedas por dinero fiduciario, intermediando el ingreso y egreso de dinero fiduciario al sistema cripto. Estas plataformas juegan un rol primordial en el entorno de las finanzas descentralizadas pues contribuyen a profundizar los mercados de criptoactivos en volumen de operaciones y liquidez del sistema. Proveen un mercado de intercambio abierto 24/7 para un abanico amplio de criptoactivos (criptomonedas, *stablecoins*, futuros, opciones). Incluyen la oferta de sus propios servicios de billetera virtual, de transferencias de dinero entre billeteras virtuales,

¹⁴ Los más conocidos son el *pay-per-share (PPS)* y *pay-per-last-N-shares (PPLNS)*, de los cuáles depende la recompensa que recibe cada minero o pool minero por su tarea.

facilitan - y en algunos casos, como por ejemplo Binance, intermedian y auditan - transacciones P2P.

Whales/ballenas: son usuarios o, más generalmente, grupos inversores que poseen stocks sustanciales de alguna criptomoneda y pueden influir en el precio de su cotización de mercado.

En ocasiones los límites entre los diferentes participantes del subsistema de criptomonedas son difusos, tanto al interior de las plataformas como en las vinculaciones que se establecen por dentro y fuera del subsistema. Es decir, en la medida en que se expande el uso de las criptomonedas, mayor y más compleja es la infraestructura necesaria y mayores las oportunidades para el surgimiento de nuevas áreas de negocios. Este crecimiento es sostenido por capital de riesgo, fondos de inversión y otros actores que provienen del sistema financiero tradicional y no tradicional el cual, a su vez, se amplía y especializa en el mundo de las criptomonedas.

5. Quién financia al subsistema de las criptomonedas

Como reseñamos en el apartado anterior, el subsistema de las criptomonedas depende de empresas tecnológicas que desarrollan plataformas, de empresas financieras que sustentan su crecimiento (y en algunos casos respaldan sus criptoactivos) y de las vinculaciones que surgen entre fondos de inversión, bancos, capital de riesgo y empresas tecnológicas. Incluso la valuación de las criptomonedas depende del dinero emitido por los estados para establecer su cotización. En las interacciones entre las criptomonedas y las monedas fiduciarias regulares (incluyendo a otras monedas virtuales) emerge un amplio abanico de actores que desarrollan la infraestructura tecnológica y financiera que sostiene al subsistema de las criptomonedas.

Para poder dar cuenta de estas relaciones, hemos realizado una búsqueda de empresas vinculadas con dicho subsistema utilizando la base de datos Crunchbase, identificando cerca de 4.800 empresas entre las que unas 1.241 disponen de información completa.

Hablamos de empresas porque aquí nos interesan las interacciones entre el subsistema de las criptomonedas y el sistema financiero y monetario más amplio al que pertenecen.

Estas empresas, más allá de los mitos fundacionales que atraviesan a las criptomonedas, buscarán establecer modelos de negocio con afán de lucro en los diferentes segmentos que se abren en el espacio intersticial entre el dinero emitido por los estados y la minería digital.

Se trata de empresas que ofrecen servicios de cambio entre diferentes tipos de cryptoactivos, monedas y activos financieros regulares, servicio de wallets y custodia (*storage*), o que desarrollan tecnologías asociadas a dicho entorno (por ejemplo, para la minería, circulación y resguardo seguro de criptomonedas). Estas tecnologías van desde el diseño y desarrollo de protocolos o ciberseguridad hasta el desarrollo de aplicaciones.

La mayor parte de las empresas de nuestra base fueron creadas después del 2015 (81%). Predominan las empresas norteamericanas (38%), seguidas por las de Singapur (7%), el Reino Unido (6%) y las Chinas (5%). Entre las más de 1.000 empresas identificadas, sólo un puñado (26) son organizaciones sin fines de lucro. Ethereum Foundation, Diem, Cardano Foundation, Flux Protocol y Bounce son las más relevantes.

Desde la perspectiva del financiamiento, las empresas contenidas en la base han recibido 27.500 millones de dólares, considerando financiamiento semilla, capital de riesgo, fusiones y adquisiciones e IPO (*Initial Public Offering*) (ver Tabla 1).¹⁵ El financiamiento está fuertemente concentrado: 5 empresas recibieron el 31% del total (8.570 millones de dólares). Por otra parte, la base contiene a 30 empresas de las llamadas unicornios (valuadas por arriba de los 1.000 millones de dólares antes de su cotización en bolsa), entre ellas Coinbase, Binance, Ripple, Circle y Robbinhood. También se observa entre las empresas de la base una gran actividad en términos de fusiones y adquisiciones: 254 empresas de la base fueron adquiridas por otras compañías y 61 de ellas hicieron adquisiciones.

Tabla 1. Financiamiento recibido por las 1241 compañías del subsistema de las criptomonedas (en millones de dólares)

Según tipo de financiamiento	Total de financiamiento obtenido	Total de firmas (en número de firmas)	Promedio por firma
------------------------------	----------------------------------	---------------------------------------	--------------------

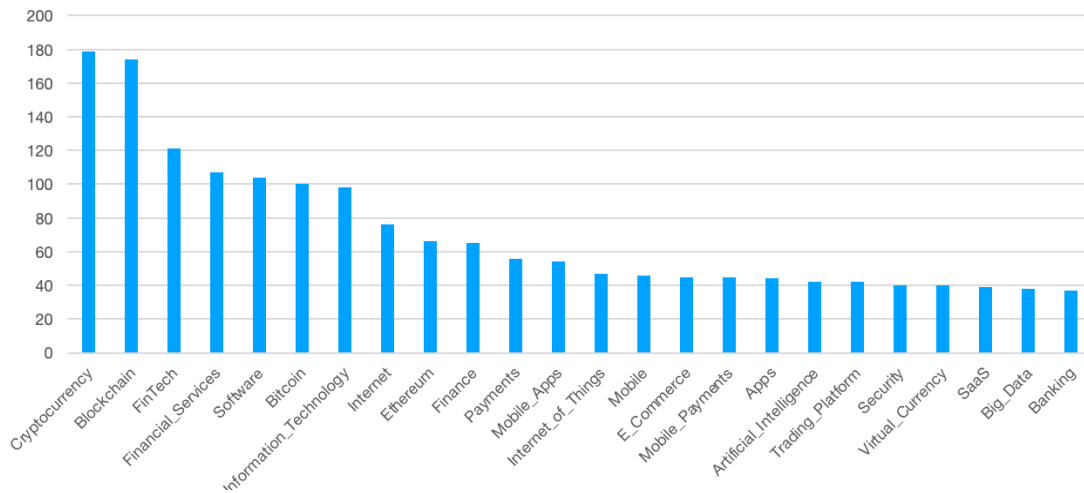
¹⁵ No considera valuación actual, sino fondos efectivamente colectados

Seed	952	480	2
Capital de riesgo Early Stage	5,380	149	36
Capital de riesgo Late Stage	5,770	22	262
Fusiones y adquisiciones	1,010	254	4
IPO	8,180	20	409
Fondos de capital privado	389	10	39
Otros	5,830	306	19
Total	27,511	1,241	

Fuente: elaboración propia sobre la base de Crunchbase.

Las empresas identificadas están presentes en 181 industrias (de las 770 industrias clasificadas en Crunchbase), siendo las más frecuentes, además de las criptomonedas y la tecnología blockchain, los servicios financieros (incluyendo a las fintech y bancos), el desarrollo de aplicaciones y software, los sistemas de pago, las monedas virtuales y la ciberseguridad. También aparecen con cierta preponderancia industrias asociadas a las nuevas tecnologías basadas en la gestión de grandes volúmenes de datos (big data, artificial intelligence y IoT) (ver Figura 1).

Figura 1. Principales industrias en las que operan las empresas del subsistema de criptomonedas

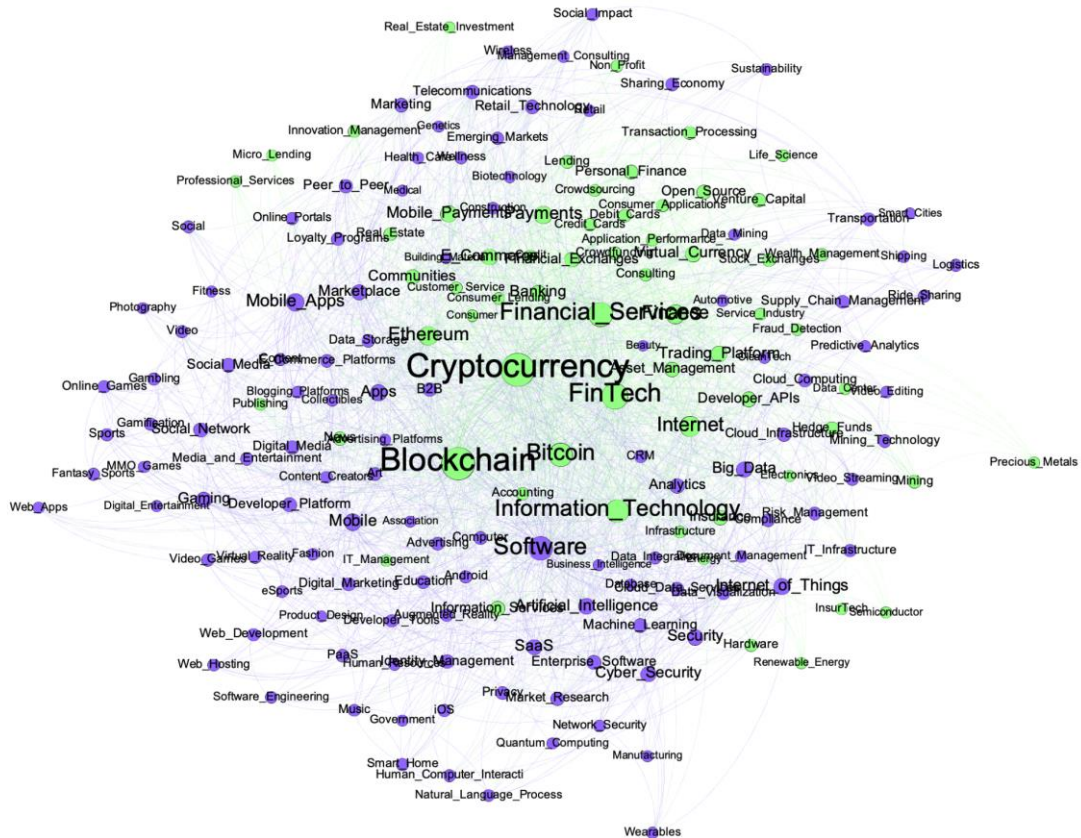


Fuente: elaboración propia sobre la base de Crunchbase.

Cada empresa puede desempeñarse en más de una industria, lo que permite identificar patrones de diversificación dentro del subsistema de las criptomonedas y describir sus bases de conocimiento en función las industrias que las componen.

De hecho, un análisis de la red de co-ocurrencia de industrias por empresa del sector muestra que hay dos grandes campos de conocimiento: por un lado, el asociado al sector financiero (verde) y, por el otro, el asociado a la tecnología (violeta) (ver Figura 2). Los datos revelan que las empresas operan en industrias de tecnologías tienden a diversificarse en campos tecnológicos, y quienes operan en el segmento financiero se diversifican dentro de este segmento, siendo las criptomonedas, el blockchain y las fintech las actividades que con mayor frecuencia median entre ambos campos de conocimiento.

Figura 2. Red de industrias en las que se desempeñan las empresas del subsistema criptomonedas



Fuente: elaboración propia en base a Crunchbase. los nodos representan industrias, las vinculaciones entre nodos la existencia de empresas que co-ocurren en ambas industrias, es decir diversificación de Tamaño del nodo y de la etiqueta corresponde con el indicador de betweenness que cuenta las veces que ese nodo está en el camino más corto entre dos nodos cualesquiera de la red. Los colores representan los campos de conocimientos.

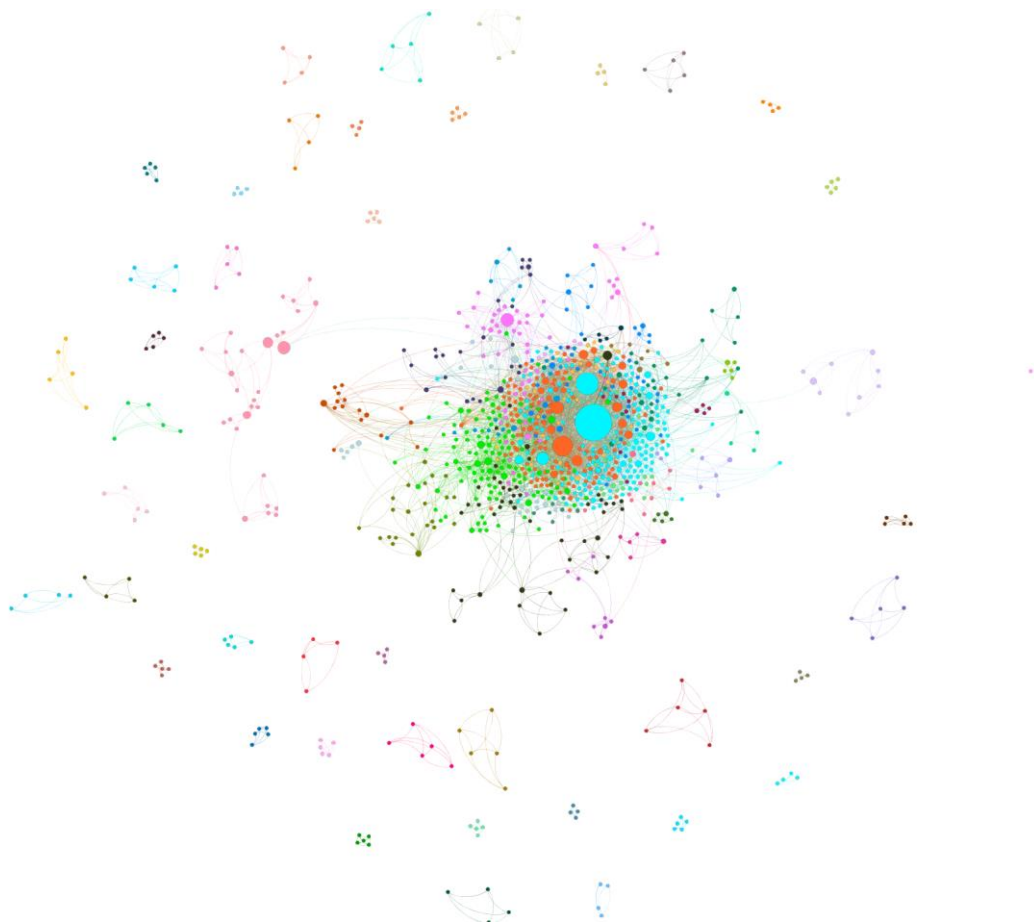
En relación al financiamiento de este subsistema, hemos identificado 1.684 inversores (la base reporta para cada empresa sus 5 inversores principales). Luego de descartar inversores aislados (grado menor a 3), en la Figura 3 retuvimos un conjunto de 1.026 empresas inversoras (bancos, fondos de inversión, capital de riesgo, etc.) que mantienen posiciones y carteras de inversión convergentes.

Los datos revelan una trama de financiamiento que se caracteriza por dos rasgos principales. Primero, los inversores tienden a coincidir en sus carteras de inversión, es decir en la red predomina un alto coeficiente de clustering o triadas, que aquí significa un elevado número - al menos tres inversores - que coinciden en financiar a las mismas empresas del subsistema de las criptomonedas. Esto podría indicar, por un lado, que las empresas financieras operan desde unidades operativas independientes (diferentes

razones sociales) pero coinciden en las inversiones que realizan, bajo una misma estrategia. Es decir, que actúan como una misma unidad del capital.

El segundo elemento que sobresale es la fuerte disparidad de posiciones dominantes dentro de la red, entre las que se observa un actor preponderante y al menos media docena de nodos de alta centralidad. Esto muestra inversores que participan financieramente en un número grande de empresas del subsistema, tendiendo a la concentración de capital con incidencia sobre la dinámica del sistema a partir de su efecto sobre el proceso de toma de decisiones de estas empresas (tecnológicas, financieras y estratégicas).

Figura 3. Red de inversores en de empresas del subsistema de las criptomonedas



Fuente: elaboración propia en base a Crunchbase. Los nodos representan inversores, las vinculaciones entre inversores se dan cuando hay empresas financiadas en común, es decir inversores con carteras de inversión similares. El tamaño del nodo y de la etiqueta corresponde con el indicador de betweenness que cuenta las veces que ese nodo está en el camino más corto entre dos nodos cualesquiera de la red,

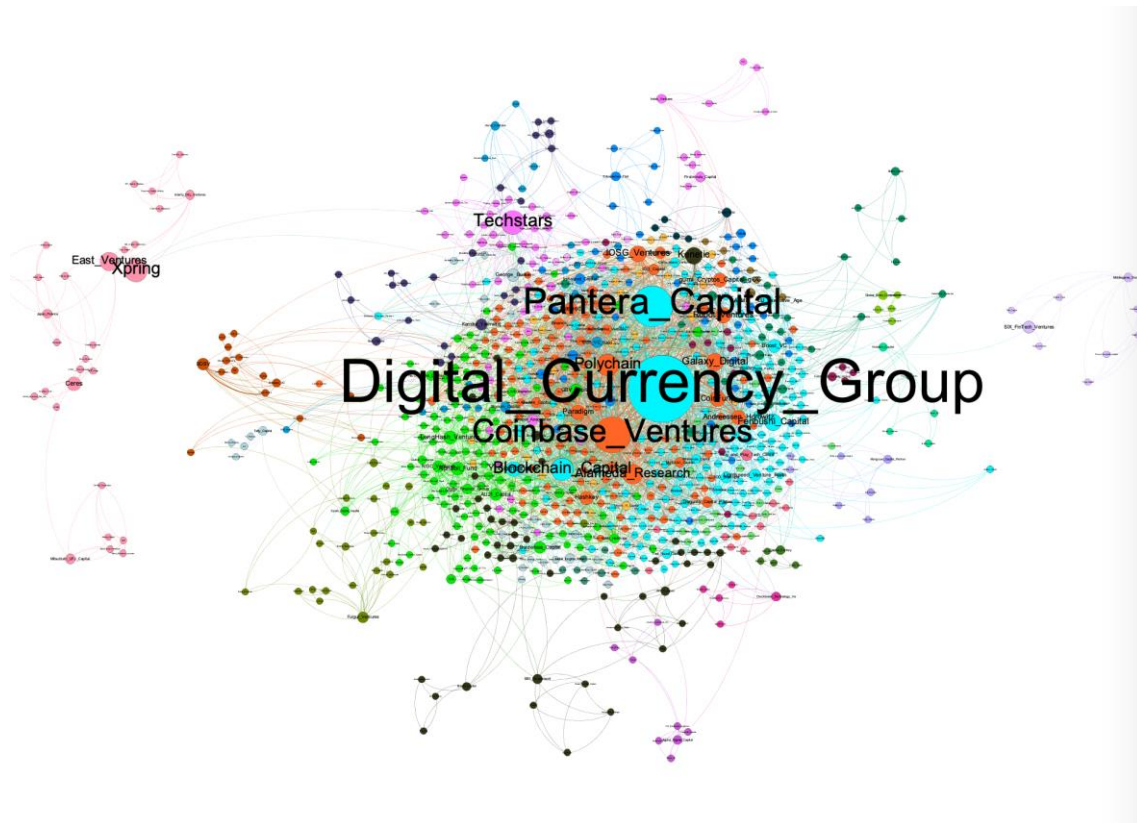
marcando posiciones dominantes de la red. Los colores representan las comunidades de inversores con mayor convergencia en sus estrategias de inversión.

La Figura 4 es una extracción de la red presentada en la Figura 3 focalizada sobre el componente principal (es decir dejamos de lado a los inversores aislados o contenidos en subredes de menor tamaño relativo). Al igual que en el caso anterior, cada nodo de la red representa un inversor y los vínculos entre ellos indican que están financiados a una misma empresa del subsistema de las criptomonedas. La ubicación y distancia entre los nodos representa la proximidad según las conexiones directas e indirectas entre nodos¹⁶.

La ampliación e identificación de los nodos centrales proveen información adicional sobre la estructura del financiamiento del subsistema de las cripto. Observamos que existen 26 comunidades de inversores (en diferentes colores), de las cuales, las cuatro principales representan a la mayor parte de la red. Cada una de estas comunidades tiene uno o varios nodos centrales. La comunidad celeste contiene a los dos inversores más relevantes por su posición central: Digital Currency Group y Pantera Capital. La comunidad roja se destaca por tener a Coinbase Ventures, Alameda Capital y Polichain, mientras que la comunidad rosa es liderada por Techstars. La comunidad verde, sin grandes figuras protagónicas, representa una parte importante de la red, mientras que a la izquierda superior aparece una subred vinculada, marcada por la presencia de fondos asiáticos (que también se ven en otros puntos periféricos de la red).

Figura 4. Red de inversores en de empresas del subsistema de las criptomonedas (componente principal)

¹⁶ Se utilizó el algoritmo Force Atlas 2 implementado por el software de visualización de redes Gephi.



Fuente: elaboración propia en base a Crunchbase. Los nodos representan inversores, las vinculaciones entre inversores se dan cuando hay empresas financiadas en común, es decir inversores con carteras de inversión similares. El tamaño del nodo y de la etiqueta corresponde con el indicador de betweenness que cuenta las veces que ese nodo está en el camino más corto entre dos nodos cualesquiera de la red, marcando posiciones dominantes de la red. Los colores representan las comunidades de inversores con mayor convergencia en sus estrategias de inversión.

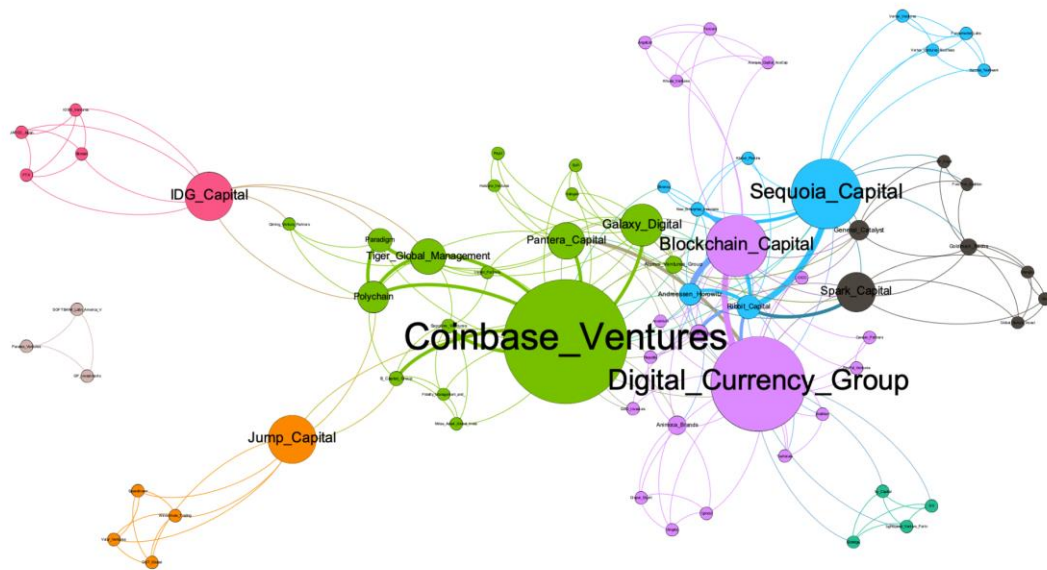
Por último, observamos lo que sucede en la red de los inversores de empresa unicornios (Tabla 2). Estas empresas han recibido inversiones por más de 15.000 millones de dólares, entre las que se destaca Robinhood con 5.500. A su vez, hicieron adquisiciones de 47 compañías y muestran en varios casos carteras de inversión diversificadas. Esto significa que estas empresas no solo reciben financiamiento, sino que también despliegan sus propias estrategias de inversión conducentes a afianzar su posición dominante dentro del subsistema de las criptomonedas.

Tabla 2. Listado de empresas unicornios dentro de la base. Financiamiento recibido. Cantidad de inversores y de inversiones realizadas en otras compañías y adquisiciones realizadas.

ranking	Nombre de la empresa	Industria principal	Financiamiento (en millones de USD)	Número de:		
				Inversores	Adquisiciones	Inversiones
1	Robinhood	Cryptocurrency	5,574	66	3	.
2	FTX	Cryptocurrency	908	29	2	6
3	Circle	Banking	711	37	3	.
4	Coinbase	Bitcoin	547	64	17	15
5	Bitpanda	Bitcoin	546	8	.	.
6	Paxos	Blockchain	539	22	.	.
7	Marqeta	Credit Cards	530	30	.	2
8	BlockFi	Bitcoin	509	48	.	4
9	Blockchain.com	Bitcoin	490	26	3	.
10	Fireblocks	Blockchain	489	20	.	.
11	Bakkt	Cryptocurrency	483	16	2	.
12	Ledger	Blockchain	468	50	.	.
13	Ethos	Finance	407	19	.	.
14	Bitso	Bitcoin	378	18	1	1
15	Chainalysis	Blockchain	367	26	.	.
16	FalconX	Cryptocurrency	327	18	.	.
17	Blockstream	Bitcoin	299	28	3	.
18	Ripple	Blockchain	294	37	1	19
19	Liquid	Global Bitcoin	253	9	.	.
20	TaxBit	Accounting	236	25	.	.
21	Mercado Bitcoin	Bitcoin	200	3	.	.
22	Amber Group	Cryptocurrency	128	21	.	1
23	OpenSea	Blockchain	127	44	1	.
24	CoinDCX	Blockchain	109	18	.	.
25	Matrixport	Cryptocurrency	100	17	.	1
26	Bitwise	Blockchain	85	52	.	.
27	Dunamu	Blockchain	71	9	.	.
28	Chia Network	Blockchain	70	16	.	.
29	CoinSwitch Kuber	Cryptocurrency	41	5	.	.
30	Binance	Bitcoin	35	13	7	49

Al desplegar la red de inversores de las empresas unicornio vemos emerger algunos inversores que pasaban desapercibidos en la red previa, como Sequoia capital, Paypal ventures, Goldman Sachs, Tencent y otros fondos de origen asiático como Vertex y grandes empresas de consultoría como Accenture y un componente separado y minoritario centrado en Latinoamérica: Softbank Latin American.

Figura 5. Red de inversores en de empresas unicornios del subsistema de las criptomonedas



Fuente: elaboración propia en base a Crunchbase. Los nodos representan inversores, las vinculaciones entre inversores se dan cuando hay empresas financiadas en común, es decir inversores con carteras de inversión similares. El tamaño del nodo corresponde con el indicador de betweenness que cuenta las veces que ese nodo está en el camino más corto entre dos nodos cualesquiera de la red, marcando posiciones dominantes de la red. Los colores representan las comunidades de inversores con mayor convergencia en sus estrategias de inversión.

6. Reflexiones finales

En este capítulo recuperamos el discurso dominante con el cual surgen las criptomonedas, basado en la idea de ámbitos autónomos y descentralizados, ausentes de relaciones de poder. A diferencia de otros autores que se han enfocado en mostrar que este principio es una ficción dadas las relaciones de poder que emergen en las interacciones entre mineros y en el proceso de gobernanza de cada criptomoneda, nuestro foco fue mostrar que el subsistema de criptomonedas depende del financiamiento que recibe y que éste está sumamente concentrado, por lo cual, en última instancia, son estos pocos actores (pocos en relación al subsistema) quienes mayormente se benefician a partir del direccionamiento y en función del monto de su financiamiento.

Así, como notan Hutten et al. (2018), el proyecto cripto y su bagaje filosófico, que tiene su puntapié inicial con la creación de Bitcoin bajo un fuerte discurso tecnocrático, presuntamente apolítico, anti-estado y en los márgenes - y con un alto grado de criticismo – de los mercados financieros tradicionales, ven rota su auto impuesta exogeneidad y comienzan a integrarse cada vez más en el entramado financiero tradicional.

Los límites entre los servicios que brinda una misma plataforma son difusos. Hemos visto que los unicornios del subsistema de las criptomonedas podrían ubicarse bajo la categoría amplia de *exchanges*. Desde la perspectiva de los usuarios que finalmente compran o utilizan las criptomonedas, estos actores engloban todos o gran parte de los servicios financieros asociados a las finanzas descentralizadas (DeFi, por su sigla en inglés), incluyendo: billeteras, plataformas de tenencia, custodia y trading con mecanismos propios de apalancamiento, instrumentos inversión y derivados de criptoactivos, condensando así todos los flujos de fondos – y su gerenciamiento - en un mismo sitio.

El caso de Robinhood, es en este sentido ejemplificador en tanto emerge originariamente como una plataforma de trading de activos financieros tradicionales cuyo objetivo residía en acotar las comisiones asociadas a las operaciones bursátiles tradicionales, pero que hoy en día también se posiciona como una de las empresas de mayor importancia en lo que refiere al intercambio de *criptoactivos* (entre ellos y vinculados a activos tradicionales).

Otro ejemplo es Binance que funciona a la vez como *exchange*, billetera online y posee su propia criptomoneda.¹⁷ En este caso, al igual que el de otros grandes jugadores del subsistema de las criptomonedas, importantes inversores sustentan sus operaciones. Binance, se encuentra financiada por 13 fondos de inversión diferentes, entre los que se encuentra Sequoia Capital, Vertex Ventures (fondo de capital de riesgo basado en Singapur) y Fundamental Labs (un fondo especializado en criptomonedas). Por otra parte, tiene inversiones en más de 40 empresas y realizó 7 adquisiciones, entre ellas el

¹⁷ https://www.crunchbase.com/search/principal.investors/field/organizations/num_investors/binance

servicio de atención al cliente de Dogecoin y la billetera Swipe que permite a los usuarios gastar criptomonedas en tiempo real sin tener que convertirlas manualmente.

Ahora bien, analizar sólo el rol que tienen los exchanges en el proceso de profundización e integración, tanto al interior del propio subsistema cripto - brindado volumen y liquidez - como también con los mercados financieros tradicionales (habilitando el intercambio de criptomonedas por dinero fiduciario y las operaciones con *stablecoins*, por ejemplo) se torna insuficiente a la luz de la Figura 5.

La concentración – e interrelación – de inversores, no sólo forma una red en sí misma que profundiza y propulsa el mercado DeFi. Es, a la vez, un canal unívoco entre éste y las finanzas y mercados tradicionales. Son estas compañías las que actuando como intermediarias absorben y aloca flujos de fondos tradicionales en proyectos tecnológicos que consideran rentables.

Lo que es más, a partir de establecer requerimientos mínimos de capital para participar, como son los casos de Digital Currency Group y Pantera Capital (USD 100.000 y entre USD 250.000 y USD10M, respectivamente)¹⁸ y/o procesos de aceptación sólo a inversores acreditados (el caso de Alameda Capital y Polychain), segmentan el espectro de inversores que pueden participar del proceso de valorización. Incluso Coinbase Ventures, que desde abril del 2021 obtiene su financiamiento de la bolsa de Nueva York (NASDAQ), anunció en septiembre del mismo año la intención de ampliar su financiamiento - buscan recaudar 2 mil millones de dólares - a partir de la colocación de deuda corporativa negociada de forma privada¹⁹.

¹⁸Para el caso de Digital Currency Group la información disponible surge de dos de sus principales socios, Greyscale y Génesis. <https://dgc.co/who-we-are/> <https://grayscale.com/startinvesting/> <https://panteracapital.com/invest/>

¹⁹ A través de una *proposed private offering* en donde los inversores e instituciones participantes son previamente seleccionados y las condiciones bajo las que ocurre el financiamiento son más flexibles (a diferencia de las IPO que deben registrarse bajo la autoridad competente) . <https://investor.coinbase.com/news/news-details/2021/Coinbase-Announces-Proposed-Private-Offering-of-1.5-Billion-of-Senior-Notes-for-General-Corporate-Purposes-Including-Product-Development-and-Potential-MA/default.aspx> <https://investor.coinbase.com/news/news-details/2021/Coinbase-Announces-the-Upsize-and-Pricing-of-2.0-Billion-of-Senior-Notes-for-General-Corporate-Purposes-Including-Product-Development-and-Potential-MA/default.aspx>

Por otra parte, son estas mismas empresas las que, al menos de forma preliminar, *seleccionan* los proyectos de inversión (*start-ups*) y desarrollo tecnológico rentables realimentando los requerimientos tecnológicos claves para la expansión del subsistema.

En síntesis, en este capítulo hemos mostrado que las criptomonedas no pueden ser analizadas como proyectos aislados sino que se insertan en sistemas de complejos en los que participan actores múltiples en una trama densa de relaciones financieras y de capital. Estos actores cumplen diferentes roles pero, en última instancia, todos ellos actúan como nexos entre el dinero fiduciario convencional y las nuevas formas de cripto-activos. De esta forma mostramos que, más allá de los discursos fundacionales en los que se lee el deseo de crear una sociedad de iguales, las criptomonedas, ni su subsistema circundante, escapan a las relaciones propias del capitalismo que son intrínsecamente relaciones de poder.

Referencias

Abramowicz, M. B. (2015). *Peer-to-peer law, built on Bitcoin*.

Alsabah, H., & Capponi, A. (2020). Pitfalls of Bitcoin's Proof-of-Work: R&D Arms Race and Mining Centralization. *Available at SSRN 3273982*.

Azouvi, S., Maller, M., & Meiklejohn, S. (2018). Egalitarian society or benevolent dictatorship: The state of cryptocurrency governance. *International Conference on Financial Cryptography and Data Security*, 127-143.

Beikverdi, Alireza, and JooSeok Song. (2015) Trend of centralization in Bitcoin's distributed network. IEEE/ACIS 16th International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing (SNPD). IEEE, 2015

- Caliskan, K. (2020). Data money: The socio-technical infrastructure of cryptocurrency blockchains. *Economy and Society*, 49(4), 540-561.
- Campbell-Verduyn, M. (2017). Introduction: What are blockchains and how are they relevant to governance in the global political economy? En *Bitcoin and Beyond* (pp. 1-24). Routledge.
- Chen, Y., Pereira, I., & Patel, P. C. (2021). Decentralized governance of digital platforms. *Journal of Management*, 47(5), 1305-1337.
- Cong, L. W., & He, Z. (2019). Blockchain disruption and smart contracts. *The Review of Financial Studies*, 32(5), 1754-1797.
- De Filippi, P., Mannan, M., & Reijers, W. (2020). Blockchain as a confidence machine: The problem of trust & challenges of governance. *Technology in Society*, 62, 101284.
- Eich, S. (2019). Old Utopias, New Tax Havens: The Politics of Bitcoin in Historical Perspective. *Regulating Blockchain: Techno-Social and Legal Challenges*.
- Gorton, G. B., & Zhang, J. (2021). Taming wildcat stablecoins. *Available at SSRN* 3888752.
- Hayek, F. A. (1945). The Use of Knowledge in Society. *The American Economic Review*, 35(4), 519-530. JSTOR.
- Hsieh, Y.-Y., Vergne, J.-P. J., & Wang, S. (2017). The internal and external governance of blockchain-based organizations: Evidence from cryptocurrencies. En *Bitcoin and beyond* (pp. 48-68). Routledge.
- Hütten, M., & Thiemann, M. (2017). Moneys at the margins: From political experiment to cashless societies. En *Bitcoin and Beyond. Cryptocurrencies, Blockchains, and Global Governance* (pp. 25-47). Routledge.

- Jeong, S. (2013). The Bitcoin protocol as law, and the politics of a stateless currency.
Available at SSRN 2294124.
- Kostakis, V., & Giotitsas, C. (2014). The (A) political economy of bitcoin. *tripleC: Communication, Capitalism & Critique. Open Access Journal for a Global Sustainable Information Society*, 12(2), 431-440.
- Mallard, A., Musiani, F., & Meadel, C. (2014). *The paradoxes of distributed trust: Peer-to-peer architecture and user confidence in Bitcoin.*
- Maurer, B., Nelms, T. C., & Swartz, L. (2013). "When perhaps the real problem is money itself!": The practical materiality of Bitcoin. *Social semiotics*, 23(2), 261-277.
- Musiani, F., Mallard, A., & Méadel, C. (2017). Governing what wasn't meant to be governed: A controversy-based approach to the study of Bitcoin governance. *En Bitcoin and Beyond: Cryptocurrencies, Blockchains, and Global Governance* (pp. 133-156). Routledge.
- Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a new economy.* O'Reilly Media, Inc.
- Swartz, L. (2018). What was Bitcoin, what will it be? The techno-economic imaginaries of a new money technology. *Cultural Studies*, 32(4), 623-650.
- Vigna, P., & Casey, M. J. (2016). *Cryptocurrency: The Future of Money?* Random House.
- Zook, M. A., & Blankenship, J. (2018). New spaces of disruption? The failures of Bitcoin and the rhetorical power of algorithmic governance. *Geoforum*, 96, 248-255.