



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado

MAESTRÍA EN CIBERDEFENSA Y CIBERSEGURIDAD

TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA

Aportes y recomendaciones para la elaboración de un marco regulatorio del ecosistema de las criptomonedas como medida de seguridad de infraestructuras críticas y prevención de delitos complejos en Argentina

AUTOR: LIC. FACUNDO CAJÉN

DIRECTORA: MG. ADRIANA BARAVALLE

DICIEMBRE 2023

Agradecimientos

A mi padre José Luis y a mi madre Silvia, por darme las alas para volar.

A mi directora, Mag. Adriana Baravalle, por aceptar guiarme en este trabajo de investigación y ayudarme a despertar nuevas inquietudes académicas.

A Satoshi Nakamoto, por desafiar el status quo de forma pacífica y crear la tecnología blockchain.

A las autoridades de la Escuela de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ciencias Económicas y a las autoridades de la Maestría en Ciberdefensa y Ciberseguridad de la Universidad de Buenos Aires, por velar por la excelencia académica, incluso en tiempos de pandemia.

Resumen

La aparición de las criptomonedas y su rápida adopción se presenta como un desafío para las autoridades locales e internacionales que piden su regulación pero aún muestran escasos resultados al respecto¹. Su proliferación, no solo genera preguntas al respecto en materia impositiva, sino que los cuerpos de seguridad han comenzado a poner la vista sobre cómo el uso de esta tecnología, que se ejecuta sobre el quinto dominio, presenta nuevos desafíos a la hora de proteger la infraestructura crítica nacional y la prevención del financiamiento del terrorismo internacional. Así, en respuesta a los pedidos del G7, G20, GAFI e incluso tras fallidos intentos locales, analizaremos el estado de situación actual en Argentina y otros países para proponer recomendaciones que posibiliten dar solución práctica a esta problemática mediante su regulación a nivel local.

Abstract

The emergence of cryptocurrencies and their rapid adoption is a challenge for local and international authorities who are calling for their regulation but are still showing scarce results in this regard. Their proliferation not only raises questions in terms of taxation, but law enforcement agencies have begun to look at how the use of this technology, that runs on the fifth domain, presents new challenges when it comes to protecting critical national infrastructure and preventing the financing of international terrorism. Thus, in response to requests from the G7, G20, FATF and even after failed local attempts, we will analyze the current state of affairs in Argentina and other countries to propose recommendations that make it possible to provide a practical solution to this problem by regulating it at the local level.

Palabras claves: Bitcoin, criptomonedas, criptoactivos, regulación, ciberdefensa, ciberseguridad, delitos complejos, terrorismo

¹ Financial Action Task Force (2014). Virtual currencies—key definitions and potential AML/CFT risks. Paris: FATF-OECD. Visto el 22 de Noviembre del 2023, en <https://www.fatf-gafi.org/content/dam/fatf-gafi/reports/Virtual-currency-key-definitions-and-potential-aml-cft-risks.pdf>.

ÍNDICE

CAPÍTULO I

Planteamiento teórico y metodológico

1.0 Introducción al primer capítulo	...7
1.1 Justificación de la investigación	...7
1.2 Preguntas de investigación	...17
1.3 Objetivos de la investigación	...18
1.4 Hipótesis de investigación	...19
1.5 Metodología de investigación	...19
1.6 Conclusión del primer capítulo	...21

CAPÍTULO II

Internet y dinero: anarquía ó control

2.0 Introducción al segundo capítulo	...23
2.1 ¿Cómo llegamos al momento actual?	...23
2.2 Dinero digital de emisión estatal	...27
2.3 El caso de El Salvador	...32
2.4 Naturaleza del Bitcoin	...35
2.5 Conclusión del segundo capítulo	...40

CAPÍTULO III

Bitcoin

3.0 Introducción al tercer capítulo	...43
3.1 ¿Qué es Bitcoin?	...43
3.2 Minado de Bitcoin y registro de transacciones	...46
3.3 Seguridad criptográfica	...49
3.4 Pseudo anonimato	...53
3.5 Conclusión del tercer capítulo	...55

CAPÍTULO IV

Delitos complejos, infraestructura crítica y soberanía en jaque

4.0 Introducción al cuarto capítulo	...57
4.1 Las actividades ilegales datan de antaño	...57
4.2 El boom de los cajeros automáticos de Bitcoin	...60

4.3 Ciberataques a infraestructura crítica	...65
4.4 Cripto Jacking	...67
4.5 Un nuevo mecanismo de financiamiento para el terrorismo internacional	...69
4.6 Bitcoin y el consumo energético	...75
4.7 Conclusión del cuarto capítulo	...78

CAPÍTULO V

Análisis e interpretación de resultados

5.0 Introducción al quinto capítulo	...81
5.1 Irrupción del Bitcoin	...81
5.2 Analizando los registros de la blockchain	...84
5.3 ¿Se puede reducir los ataques ransomware sin prohibir Bitcoin?	...87
5.4 De Mt. Gox a FTX: la necesidad de nuevas reglas	...93
5.5 Prueba de reservas	...99
5.6 Impuesto a las criptomonedas en Estados Unidos	...110
5.7 Security vs commodities	...111
5.8 Solución planteada	...114
5.9 Conclusión del quinto capítulo	...121

Conclusiones

Conclusiones	...122
--------------	--------

Bibliografía

Referencias	...127
-------------	--------

Anexo

Anexo	...140
-------	--------

CAPÍTULO I

Planteamiento teórico y metodológico

1.0 Introducción al primer capítulo

El primer capítulo tiene como objetivo presentar la justificación de la investigación, junto a las bases teóricas y contextuales que la sustentan, estableciendo el contexto y la importancia de los temas a tratar, como el impacto del ciberespacio y la tecnología blockchain, en particular el Bitcoin, sobre la seguridad nacional e internacional. Este capítulo delimita el objeto de estudio y plantea las preguntas de investigación que han sido formuladas así como los objetivos y la hipótesis de nuestro trabajo en el marco del surgimiento del Bitcoin como un fenómeno disruptivo en el sistema financiero global en un contexto sin regulaciones centralizadas para activos de su naturaleza.

La metodología utilizada para este capítulo es de naturaleza cualitativa y exploratoria, basada en la revisión de fuentes documentales, que incluyen libros, papers académicos, documentos institucionales y artículos periodísticos. A partir de estos recursos, se busca delimitar los conceptos fundamentales que sustentan la investigación y proveer un marco teórico sólido para interpretar el impacto de las criptomonedas.

1.1 Justificación de la investigación

Desde la aparición de internet a finales de los 60s², y su veloz llegada a las masas, en comparación a otras tecnologías anteriores, como los libros impresos, la radio o la televisión, esta tecnología no ha dejado de cambiar nuestras vidas. La forma en que adquirimos bienes y servicios, los medios que utilizamos para informarnos, la manera en que nos comunicamos con familiares y conocidos, la forma en que buscamos trabajo e incluso pareja fue transformada por internet y las herramientas que se desplegaron sobre ella. Consecuentemente, esto significó la aparición de nuevos actores a nivel internacional, junto a la instrumentación de nuevas reglas de juego para regular el accionar de los jugadores de las nuevas industrias desarrolladas alrededor de internet. Así, el escenario de las relaciones internacionales sufrió importantes cambios que obligaron a actualizar las teorías preexistentes sobre este campo, incorporando nuevos temas de debate, especialmente en áreas que involucran al Sistema Financiero Internacional y la Seguridad de los Estados-Nación. Es en este

² Internet History of 1960s. Computer History Museum. Computerhistory.org. Visto el 21 de Marzo del 2023, en <https://www.computerhistory.org/internethistory/1960s>.

contexto de innovación constante que la tecnología Blockchain, en particular a través de las criptomonedas como el Bitcoin³, en el ciberespacio, bajo el escudo de la bandera de la libertad, plantea una nueva serie de desafíos que atentan contra la Seguridad Internacional y socava la soberanía⁴ de los países —entendida como la capacidad de cada Estado para ejercer control y autoridad en su territorio, incluyendo el ciberespacio—, constituyendo un nuevo escenario, en el cual surgen fenómenos que conducen a actualizar el debate acerca del escenario global en materia de ciberdefensa y ciberseguridad.

Es en el entorno del Sistema Financiero Internacional, hoy montado sobre la red que propicia el ciberespacio, donde se llevan adelante las relaciones comerciales respecto al dinero en todas sus formas. Allí se intercambian distintos tipos de bienes, servicios y activos financieros, como acciones de empresas, divisas, metales preciosos, títulos de deuda de Estados, seguros de impago, entre otros instrumentos de renta fija o variable y últimamente, incluso crypto activos. El Bitcoin⁵, para algunos considerado un activo y para otros una moneda, se comercia por canales y medios similares, pero lo hacen en mercados no completamente regulados, lo cual permite un uso dual de esta tecnología. Por un lado, puede ser empleada para facilitar la transferencia de valor y promover la inclusión financiera, mientras que, por otro lado, puede ser utilizada para actividades ilícitas como delitos financieros, lavado de dinero, y financiación del terrorismo.

¿Por qué mencionamos al ciberespacio⁶ con tanta relevancia? Lo hacemos porque sin él, nada de lo que analizaremos en esta tesis tendría lugar. El ciberespacio es un nuevo campo de

³ A los fines del presente trabajo nos referiremos al Bitcoin, como una criptomoneda digital basada en un protocolo criptográfico que brinda seguridad a sus transacciones, a la vez que regula la creación de nuevas unidades de esta, según un programa de código abierto desplegado sobre una red mundial de computadoras. Más adelante ahondaremos en la definición técnica del mismo y por qué es importante definir si es una moneda, como cualquier otro bien o commodity; o un activo financiero o security. Esta definición no aplicará automáticamente hacia otros instrumentos digitales que comúnmente también son referenciados como criptomonedas, como Ether, Solana, Monero, Tether, entre otras.

⁴ Bauchner, J. S. (2000). State Sovereignty and the Globalizing Effects of the Internet: A Case Study of the Privacy Debate. *Brooklyn Journal of International Law*, 689-722.

⁵ Una criptomoneda es un activo digital que emplea un cifrado criptográfico para garantizar su titularidad y asegurar la integridad de las transacciones, y controlar la creación de unidades adicionales, es decir, evitar que alguien pueda hacer copias como haríamos, por ejemplo, con una foto. Estas monedas no existen de forma física: se almacenan en una cartera digital. Santander. (2021). ¿Qué son las criptomonedas y cómo funcionan? Santander Bank. Visto el 12 de Diciembre del 2022, en <https://www.santander.com/es/stories/guia-para-saber-que-son-las-criptomonedas>.

⁶ Dominio global en el entorno de la información consistente en la interdependencia de redes de infraestructura de tecnología de la información e información residente, incluyendo Internet, redes de telecomunicación, sistemas de computación y procesadores y controladores embebidos. Federation of American Scientists (2021). DOD Dictionary of Military and Associated Terms. Visto el 24 de Abril del 2024, en <https://irp.fas.org/doddir/dod/dictionary.pdf>.

acción donde pueden desatarse guerras de un nuevo tipo. Guerras con un costo de ejecución mucho más bajo que el de las incursiones militares tradicionales, pero que bien pueden lograr un daño incommensurable para quien las reciba⁷. Actualmente, además de los tres dominios clásicos enunciados en la Carta de las Naciones Unidas firmada en San Francisco el 26 de junio de 1945, como el aire, el mar y la tierra; junto al espacio, el ciberespacio se consolida como un nuevo dominio particular que permite conexiones e intercambios de datos entre dos o más puntos. Es en ese ámbito y en conjunto con la tecnología Blockchain, que esas conexiones se ejecutan a veces con más anonimidad que la que los cuerpos de seguridad nacional e internacional suelen desear⁸. Por este mismo motivo es que el ciberespacio se ha convertido también en un nuevo ambiente donde se desarrollan sofisticados métodos criminales con alta rentabilidad, como el activismo hacker; el ciberespionaje militar, científico e industrial; tanto como, el financiamiento al terrorismo internacional y el lavado de activos financieros⁹.

Lo más complejo de este campo es que allí nadie tiene soberanía absoluta, ya que por sus características y protocolos de conexión actuales no podemos determinar fehacientemente de dónde proviene un ataque o acción en particular, debido a que estos pueden ser fácilmente camuflados desde distintos lugares hasta llegar al objetivo, nos referimos entonces al problema de atribución¹⁰. Así, en el marco de la libertad absoluta, Bitcoin exagera esta característica al facilitar la transacción entre dos sujetos, sin la necesidad de un tercer actor que actúe de intermediario. De esta forma, el quinto dominio representa, en sí mismo, la formación de una agenda intrigante y dinámica que obliga a actualizar los marcos regulatorios tradicionales y ampliar el campo de estudios de aquellas personas abocadas por el estudio de las relaciones internacionales y las cuestiones que hacen a la seguridad nacional e internacional.

⁷ Suciú, P. (2014). Why cyber warfare is so attractive to small nations. Fortune. Visto el 24 de Abril del 2024, en <https://fortune.com/2014/12/21/why-cyber-warfare-is-so-attractive-to-small-nations>.

⁸ Financial Action Task Force (2020), Money Laundering and Terrorist Financing Red Flag Indicators Associated with Virtual Assets. Visto el 12 de Diciembre del 2021, en www.fatf-gafi.org/publications/fatfrecommendations/documents/Virtual-Assets-Red-Flag-Indicators.html

⁹ Chamorro, E. (2021). La transversalidad del campo de batalla cibernético - Elcano Blog. Real Instituto El Cano. Recuperado 22 de Julio 2020 en <https://blog.realinstitutoelcano.org/la-transversalidad-del-campo-de-batalla-cibernetico>.

¹⁰ La atribución cibernética es el proceso de rastrear, identificar y culpar al autor de un ataque cibernético u otro exploit de piratería. Rosencrance, L. (2017). cyber attribution. Security; TechTarget. Visto el 24 de Abril del 2024, en <https://www.techtarget.com/searchsecurity/definition/cyber-attribution>.

Si bien uno de los casos de ciberataques más memorables hasta la fecha resulta el ataque perpetrado hacia las baterías de centrifugado en la planta de enriquecimiento de uranio en Natanz¹¹ Irán, a través del troyano Stuxnet, con consecuencias materiales directas, no podemos dejar de lado otros eventos e intromisiones que se suscitaron durante la última década. A los fines de nuestra investigación, no podemos pasar por alto el hecho de que en el año 2010, el portal Wikileaks, bajo la dirección de Julian Assange, publicó miles de documentos secretos de la política exterior de Estados Unidos, develando así las atrocidades cometidas por dicho país en los territorios que se encontraban bajo su dominio militar (Wikileaks, 2010). Estos documentos incluso mostraron el espionaje cometido sobre otros países, creando así crisis diplomáticas con diferentes socios como Brasil¹² y Francia¹³. Luego de la publicación de estos documentos clasificados, Visa y Mastercard bloquearon los aportes a Wikileaks, poniendo fin a una de sus fuentes de financiamiento. Lo que sucedió a continuación es vital para el desarrollo de la presente tesis. Ante este hecho, Wikileaks decidió aceptar donaciones en Bitcoin, brindando así una de las primeras legitimaciones públicas de Bitcoin como medio de pago y depósito de valor¹⁴. Hoy esta criptomoneda se ha vuelto tan popular que hasta ha llegado a ser utilizada como herramienta a la hora de financiar el terrorismo internacional o transferir dinero ligado al narcotráfico debido al alto nivel de privacidad que provee su sistema.

Con esto en mente, es importante comprender que al referirnos al Bitcoin, no estamos hablando precisamente de una moneda de uso legal emitida por un Estado específico. Estamos hablando de una tecnología que invita a pensar en la posibilidad de una divisa universal que no pertenezca a ningún Estado-Nación o ente central, sino que es controlada directamente por sus usuarios y cuenta con una oferta artificialmente limitada.

La creación de Bitcoin ha planteado problemas para el Sistema Financiero Internacional a la hora de evaluar si es o no una moneda y para los cuerpos de seguridad nacionales e internacionales, ya que se trata de un bien intangible que en muchos casos carece de regulación, y

¹¹ Winsborrow, E. (2013). Confessions of a cyber spy hunter, TEDxVancouver. Visto el 7 de Febrero del 2021, en <https://www.youtube.com/watch?v=YiUN35lkdfw>.

¹² Dilma y Obama se reunieron por la crisis diplomática. Infobae. (2013). Visto el 4 de junio del 2021, en <https://www.infobae.com/2013/09/05/1506799-dilma-y-obama-se-reunieron-la-crisis-diplomatica>.

¹³ ABC News. (2015). WikiLeaks files reveal US wiretapped French presidents, Obama assures spying on European leaders over. <https://www.abc.net.au/news/2015-06-24/us-wiretapped-three-french-presidents/6568836>.

¹⁴ Greenberg, A. (2012). WikiLeaks Asks For Anonymous Bitcoin Donations. Forbes. Visto el 29 de Noviembre del 2023, en <https://www.forbes.com/sites/andygreenberg/2011/06/14/wikileaks-asks-for-anonymous-bitcoin-donations>.

que incluso cuando la tiene puede no resultar efectiva, como el fallido intento de Rusia por prohibir Bitcoin en 2014, luego ratificado en 2020¹⁵, o las licencias para operar en New York conocidas como BitLicense¹⁶. Esto ha generado confusión en torno a este bien, por lo que su naturaleza y su interpretación son todavía objeto de debate en la academia¹⁷ y hay poco progreso por parte de los Estados¹⁸ y organismos internacionales¹⁹ encargados de regularlo.

Bitcoin es generalmente comprendido como una criptomoneda digital descentralizada, distribuida en una gran red global de computadoras. Su funcionamiento depende de los usuarios y de su software, que realiza cálculos matemáticos complejos para procesar las transacciones y generar nuevas unidades de Bitcoin. Estas unidades se producen de manera programada y limitada, de forma que se estima que todos los Bitcoins serán creados para el año 2140. La red funciona como un sistema de conexión directa entre los usuarios, utilizando criptografía para procesar y validar las transacciones, asegurando así la legitimidad de cada Bitcoin en circulación (Nakamoto, 2008) al distribuir todo este proceso en la red mundial de computadoras que participan, llamadas nodos.

La naturaleza distribuida de su protocolo, a través de la cadena de bloques o *blockchain* es lo que permite que no sea necesario contar con terceros actores o instituciones centrales para garantizar la legitimidad de las transacciones de su red. El control y la detección de transacciones duplicadas o falsas recae en su red de mineros que mantienen activa la red a cambio de una recompensa en Bitcoins. Dicho en otras palabras, Bitcoin se regula a sí mismo, y a sus usuarios,

¹⁵ Ambito. (2022). El Banco Central de Rusia propuso prohibir las criptomonedas y la minería. Visto el 22 de Mayo del 2024, en <https://www.ambito.com/finanzas/criptomonedas/el-banco-central-rusia-propuso-prohibir-las-y-la-mineria-n5354895>.

¹⁶ Virtual Currency Businesses. (n.d.). Department of Financial Services. Visto el 22 de Mayo del 2024, en https://www.dfs.ny.gov/virtual_currency_businesses.

¹⁷ Jha, P. (2022). CFTC chief says Bitcoin is the only commodity in the wake of FTX collapse. Cointelegraph. <https://cointelegraph.com/news/cftc-chief-says-bitcoin-is-the-only-commodity-in-the-wake-of-ftx-collapse>.

¹⁸ Torpey, K. (2023). XRP Token not a Security, judge rules, but Ripple's institutional XRP sales broke the law. Investopedia. Visto el 18 de Agosto del 2023, en <https://www.investopedia.com/xrp-token-not-a-security-judge-rules-but-ripples-institutional-xrp-sales-broke-the-law-7560765>.

¹⁹ Schickler, J. (2022). Las criptomonedas deberían cumplir con las mismas normas que las finanzas regulares, dice el G7. CoinDesk. Visto el 3 de Febrero del 2022, en <https://www.coindesk.com/policy/2022/05/20/las-criptomonedas-deberian-cumplir-con-las-mismas-normas-que-las-finanzas-regulares-dice-el-g7>.

no a la inversa; por ello los Estados-Nación que han intentado prohibir su uso de raíz fracasaron una y otra vez, como fueron los casos de Ecuador²⁰ o Rusia²¹, entre otros.

Si bien en el ideario popular se suele creer que los Bitcoins son anónimos como el dinero en efectivo, en el sentido de que las partes pueden llevar adelante una transacción sin revelar sus identidades, esto no es tan así ya que las transacciones realizadas con Bitcoins pueden ser rastreadas a través de la blockchain, y es por ello por lo que una persona o entidad que utilice esta criptomoneda para operar pasa a ser pseudo-anónima y no completamente anónima como algunas personas creen.

El mercado actual de Bitcoin representa aproximadamente USD 1,400,000,000.000²². Esto nos permite afirmar que estamos frente a un acontecimiento de inmensa magnitud si tenemos en cuenta que el circulante actual de dólares alcanza, al 7 de marzo del 2024, los USD 2,339,000,000,000²³. A su vez, la base monetaria de los Estados Unidos en enero del 2024 alcanzaba los USD 5,843,000,000,000²⁴. De hecho al analizar cuáles son los principales activos por capitalización de mercado, al 13 de marzo del 2024, podemos observar que Bitcoin se sitúa en el puesto número 8 de la tabla, por arriba incluso de las valuaciones actuales de Meta, Berkshire Hathaway, Tesla, Visa, JPMorgan Chase, Walmart, Mastercard o Procter & Gamble. Mientras tanto, si miramos el bosque en vez del árbol, descubrimos que la capitalización total del mercado de las criptomonedas, es decir incluyendo también todas aquellas que no son Bitcoin, ya supera los USD 2,500,000,000,000²⁵.

²⁰ Rosas, I. (2014). Ecuador prohíbe el Bitcoin. FayerWayer. Visto el 2 de Febrero del 2022, en <https://www.fayerwayer.com/2014/07/ecuador-prohibe-el-bitcoin>.

²¹ El Mundo. (2014). Rusia prohíbe el uso de los Bitcoin. Visto el 2 de Febrero del 2022, en <https://www.elmundo.es/tecnologia/2014/02/07/52f53af0ca47418a158b4577.html>

²² Blockchain.com | Charts - Market Capitalization (USD). (2023). Blockchain.com. Visto el 13 de marzo del 2024, en <https://www.blockchain.com/explorer/charts/market-cap>.

²³ Federal Reserve Balance Sheet: Factors Affecting Reserve Balances - H.4.1 - March 07, 2024. (2024). Federalreserve.gov. Visto el 13 de marzo del 2024, en <https://www.federalreserve.gov/releases/h41/20240307>.

²⁴ Monetary Base; Total. (2024). Stlouisfed.org. Visto el 13 de marzo del 2024, en <https://fred.stlouisfed.org/series/BOGMBASE>.

²⁵ Live Cryptocurrency Charts & Market Data (2024). CoinMarketCap. Visto el 13 de marzo del 2024, en <https://coinmarketcap.com/charts>.

Rank	Name	Market Cap	Price	Today	Price (30 days)	Country
1	 Gold GOLD	\$14.537 T	\$2,165	-0.06%		
2	 Microsoft MSFT	\$3.085 T	\$415.28	2.66%		USA
3	 Apple AAPL	\$2.675 T	\$173.23	0.28%		USA
4	 NVIDIA NVDA	\$2.297 T	\$919.13	7.16%		USA
5	 Saudi Aramco 2222.SR	\$2.069 T	\$8.55	0.47%		S. Arabia
6	 Amazon AMZN	\$1.821 T	\$175.39	1.99%		USA
7	 Alphabet (Google) GOOG	\$1.728 T	\$139.62	0.49%		USA
8	 Bitcoin BTC	\$1.414 T	\$72,065	-0.15%		
9	 Silver SILVER	\$1.368 T	\$24.32	-0.32%		

Activos principales por capitalización de mercado al 13 de marzo del 2024 según Companies Market Cap²⁶

Al momento de escritura de esta Tesis²⁷, Bitcoin no se comporta de forma similar a una moneda tradicional, al menos no de acuerdo con los criterios utilizados por los economistas neoclásicos en la actualidad. El dinero, según su definición neoclásica, debe contar con tres atributos básicos: debe servir como medio de cambio, unidad de cuenta y reserva de valor. Bitcoin reúne el primero de estos criterios, ya que un número cada vez mayor de comerciantes, especialmente en los mercados en línea, parece dispuesto a aceptarlo como una forma de pago, incluyendo el anuncio de Tesla, de Elon Musk, que confirmó que próximamente comenzará a aceptar pagos en Bitcoin, luego de haber hecho una inversión de más de USD 1.500.000.000 en dicho activo²⁸. Sin embargo, al menos de momento, su uso comercial para la adquisición de bienes físicos en todo el mundo sigue siendo poco representativo, aunque, hoy en día, prácticamente se puede adquirir cualquier tipo de bien o servicio utilizando Bitcoins en los más de 15.000²⁹

²⁶ Assets ranked by Market Cap (2023). CompaniesMarketCap.com. Visto el 6 de Diciembre del 2023, en <https://companiesmarketcap.com/assets-by-market-cap/>.

²⁷ Tesis escrita en el año 2023.

²⁸ BBC News. (2021). Elon Musk's Tesla buys \$1.5bn of Bitcoin causing currency to spike. Visto el 9 de Marzo del 2021, en <https://www.bbc.com/news/business-55939972>.

²⁹ Who Accepts Bitcoin Payments in 2024? (2024). Crypto.com. Visto el 13 de marzo del 2024, en <https://crypto.com/bitcoin/who-accepts-bitcoin-payments-in-2024>.

comercios que lo aceptan a nivel mundial, incluso permitiendo saltar fronteras sin que los organismos gubernamentales de control puedan dar cuenta de ello, generando no sólo problemas impositivos sino también facilitando el flujo libre de capitales ilegales. De hecho, con el devenir de las tarjetas de débito respaldadas con criptomonedas, como las ofrecidas por Lemon Cash³⁰ o Belo³¹ en Argentina, así como las ofrecidas a nivel internacional por empresas como Crypto.com³², permiten a los usuarios comprar cualquier bien o servicio utilizando sus criptomonedas sin que ello signifique que los comercios acepten las mismas, ya que en realidad las empresas emisoras de estas se encargan de hacer la conversión de estos tokens³³ digitales por moneda dura, que es lo que terminan recibiendo los comerciantes. Sin embargo, para Lietaer (2005) el dinero es básicamente un contrato social, que no posee características innatas, como sostienen los economistas neoclásicos, y por ende está sujeto a ser modificado por la sociedad. Si a tal conceptualización la complementamos con la definición de dinero provista por el Banco Central de la República Argentina (2015, p. 25), según la cual el dinero es todo aquello aceptado como medio de pago, y que otras funciones como la de servir de unidad de cuenta y de reserva de valor no son necesariamente obligatorias, entonces el Bitcoin es posible de ser considerado dinero o una forma de dinero. Ello abre todo un mundo de oportunidades y amenazas³⁴, como la proliferación de ataques ransomware³⁵, el financiamiento al terrorismo internacional y la evasión fiscal debido a la facilidad que esta tecnología brinda para mover largas sumas de dinero de forma casi anónima, y a un muy bajo costo de manera internacional. Estas y otras actividades que analizaremos en esta investigación, sumadas al dinamismo de la red que lo sustenta, generan desafíos nunca antes vistos por las fuerzas de seguridad.

³⁰ ¿Qué es Lemon? | Centro de Ayuda | Lemon Argentina. (2022). Lemon.me. Visto el 13 de marzo del 2024, en <https://help.lemon.me/es/articles/5017731-que-es-lemon>.

³¹ Belo. (2024). Belo.app. Visto el 13 de marzo del 2024, en <https://www.belo.app/know-us>.

³² Crypto.com Visa Card: The only crypto card you need. (2022). Crypto.com. Visto el 14 de marzo del 2024, en <https://crypto.com/cards>.

³³ Un token es un objeto físico o digital que tiene valor en cierto contexto o para determinada comunidad, aunque su propia materialidad no contenga ese valor en sí. Ripio Launchpad. (2022). Qué es un token y cómo funciona. Ripio.com. Visto el 9 de Febrero del 2022, en <https://launchpad.ripio.com/blog/que-es-un-token-y-como funciona>.

³⁴ Team Chainalysis (2024). 2024 Crypto Crime Trends from Chainalysis. Chainalysis. Visto el 13 de marzo del 2024, en <https://www.chainalysis.com/blog/2024-crypto-crime-report-introduction>.

³⁵ El ransomware es un tipo de malware que bloquea los datos o el dispositivo de una víctima y amenaza para mantenerlo bloqueado. IBM. (2024). ¿Qué es el ransomware?. Visto el 13 de marzo del 2024, en <https://www.ibm.com/es-es/topics/ransomware>.

Habiendo marcado la importancia de definir si el Bitcoin es dinero o un activo financiero, ya que ello implicaría distintos tipos de regulaciones sobre el mismo, el siguiente paso es reconocer el uso de este no sólo para los fines ilegales ya mencionados anteriormente, sino por la industria del ransomware que tanto ha proliferado gracias a esa capa de pseudo-anonimato que provee la red Bitcoin, y otras altcoins³⁶ en general. El hecho de que los cibercriminales puedan recibir pagos de rescate sin tener que revelar su identidad le ha dado un empujón extra a esta industria delictiva que en 2021 se alzó con más de 600 millones de dólares según una investigación de Chainalysis³⁷. En efecto, esta actividad que en tiempos de pandemia creció como nunca antes, con ataques dirigidos no únicamente a hospitales³⁸, poniendo en peligro la vida de las personas en forma directa³⁹, sino que afectando también el suministro de combustible de los Estados Unidos como fue el caso del ataque contra Colonial Pipeline el 6 de Mayo del 2021. Este ataque obligó a detener todas las operaciones de su oleoducto que transporta 2.5 millones de barriles de combustible al día⁴⁰, a través de más de 8.850 kilómetros de cañerías, siendo esta empresa incluso la principal proveedora de combustible del aeropuerto Hartsfield Jackson de Atlanta, históricamente reconocido por ser el aeropuerto más transitado del mundo con 107 millones de personas transportadas en el 2018, es decir más de 300.000 al día, afectando así otro sector crítico para cualquier país.

A fin de llevar adelante el presente estudio, necesitamos construir un robusto marco referencial teórico desde donde poder comprender e interpretar el desarrollo de la presente investigación. Así, para construir el marco teórico, se establecen los conceptos y teorías fundamentales que sostienen la presente investigación. Para entender el Bitcoin iniciaremos con el estudio del paper fundacional del Bitcoin, publicado por Satoshi Nakamoto y titulado “Bitcoin:

³⁶ “La palabra altcoin es un acrónimo que viene de las palabras “alternativa” y “coin”. Este término se utiliza para referirse a las monedas digitales alternativas a Bitcoin, es decir, criptomonedas que no son el Bitcoin.” Sanjuán, F. (2017). Altcoin (criptomonedas). Economipedia. Visto el 2 de Octubre del 2022, en <https://economipedia.com/definiciones/altcoin-criptomonedas.html>.

³⁷ Newar, B (2022). Los pagos de criptomonedas por ransomware alcanzaron al menos los USD 602 millones el año pasado, revela un informe de chainalysis. Cointelegraph. Visto el 13 de marzo del 2024, en <https://es.cointelegraph.com/news/ransomware-crypto-payments-hit-at-least-602m-last-year-chainalysis>.

³⁸ Neprash, H. (2023). We tried to quantify how harmful hospital ransomware attacks are for patients. Here’s what we found. STAT. Visto el 12 de marzo del 2024, en <https://www.statnews.com/2023/11/17/hospital-ransomware-attack-patient-deaths-study>.

³⁹ Goodin, D. (2020). A Patient dies after a ransomware attack hits a hospital. WIRED. Visto el 13 de marzo del 2024, en <https://www.wired.com/story/a-patient-dies-after-a-ransomware-attack-hits-a-hospital>.

⁴⁰ How the Colonial Pipeline Became a Vital Artery for Fuel (Published 2021). (2023). The New York Times. <https://www.nytimes.com/2021/05/10/business/colonial-pipeline-ransomware.html>.

A Peer-to-Peer Electronic Cash System”. En este sentido, para la conceptualización del Bitcoin como un elemento disruptivo en el sistema monetario nos basaremos en autores como Bernard Lietaer (2005), quien ofrece una perspectiva profunda sobre la evolución y naturaleza del dinero. Este marco teórico también se apoya en los estudios de Saifedean Ammous (2018) y su libro “The Bitcoin Standard”, el cual proporciona el contexto necesario para entender cómo y por qué el Bitcoin emerge como una alternativa disruptiva al sistema monetario tradicional. Además, consideramos los aportes de Klaus Schwab y Peter Vanham (2021) en su obra “Stakeholder Capitalism: A Global Economy that Works for Progress, People and Planet”, donde se discuten los impactos de nuevas tecnologías como el Bitcoin en la economía global y las relaciones de poder a nivel internacional. Estas teorías nos permiten delimitar conceptualmente los elementos de análisis que se desarrollarán en esta investigación, proporcionando un sustento teórico que interpreta las dinámicas del Bitcoin en el marco de la ciberseguridad, las relaciones internacionales y la sustentabilidad ambiental.

El estado del arte, por su parte, se enfoca en los estudios e investigaciones previas que ya han abordado aspectos clave del Bitcoin y el ciberespacio a través de documentos bibliográficos, artículos periodísticos y documentos institucionales. Este recorrido histórico incluye referencias específicas a investigaciones como las de Yermack (2014), quien cuestiona si Bitcoin debe ser considerado una divisa o un activo especulativo. Además, se revisan reportes como los de Chainalysis (2021), que documentan el uso creciente de Bitcoin en ataques ransomware, lo que evidencia la dificultad de rastrear transacciones en la cadena de bloques. Para entender la evolución de los problemas de seguridad en las criptomonedas, se exploran también los eventos relacionados con las caídas de las plataformas de intercambio Mt. Gox y FTX, reflejando el estado aún incipiente y la falta de madurez en las regulaciones sobre estos activos⁴¹, según Bollen (2013). Este recorrido permite identificar tanto los avances como las limitaciones que enfrenta el Bitcoin dentro del contexto actual del sistema financiero internacional.

Teniendo en cuenta que Bitcoin se materializa en el año 2009, la bibliografía científica sobre éste y su ecosistema aún resulta escasa y desorganizada, por lo que también utilizaremos artículos periodísticos, sentencias judiciales, blogs, entrevistas, proyectos de ley, leyes vigentes y resoluciones de Estado creadas a partir del ingreso de esta tecnología en sus mercados internos.

⁴¹ Activo: Conjunto de bienes y derechos pertenecientes a una persona jurídica o física. BCRA (2015).

Por tal motivo, esta investigación buscará transformarse en un aporte que ilustre esta problemática contemporánea a la cual deben hacer frente los Estados, el Sistema Financiero Internacional y los cuerpos de seguridad.

Desde estas consideraciones, que evidencian la relevancia y pertinencia de conocer más acerca una cuestión que atenta contra el papel de los Bancos Centrales y otros actores estatales e internacionales, tenemos la intención de que los resultados de nuestra investigación representen un aporte que permita entender mejor este suceso y las reglas de juego que giran en torno a esta tecnología. Anhelando también, que pueda servir como generador de nuevos interrogantes que den lugar a nuevos estudios desde múltiples perspectivas, y ayuden a la implementación de un marco regulatorio que permita desarrollar esta industria protegiendo también a los usuarios del ecosistema y a la sociedad en general.

1.2 Preguntas de investigación

Al aproximarnos a la temática del Bitcoin, surgen diversos interrogantes que inspiran la presente investigación:

- ¿Qué es el Bitcoin?
- ¿Cuáles son los principales eslabones del ecosistema Bitcoin?
- ¿Qué señalan los organismos internacionales respecto a Bitcoin, su uso, funcionamiento y regulación?
- ¿Facilitan las características del Bitcoin al lavado de activos, el financiamiento al terrorismo internacional, la fuga de capitales, la evasión impositiva y los ataques de ransomware? ¿Puede poner en riesgo la infraestructura crítica nacional?
- ¿Existen herramientas específicas para facilitar el lavado de dinero y el financiamiento al terrorismo internacional a través de Bitcoin? ¿Cómo funcionan?
- ¿Se puede prevenir el uso de Bitcoin para actividades ilegales? ¿Cómo?

En síntesis, en esta investigación nos preguntamos:

¿Cómo se podría regular el ecosistema Bitcoin en el marco del Sistema Financiero Internacional para prevenir su uso en el lavado de activos, el financiamiento al terrorismo internacional, la fuga de capitales, la evasión impositiva y los ataques de ransomware?

1.3 Objetivos de la investigación

Con la finalidad de alcanzar una respuesta a nuestros interrogantes, planteamos alcanzar los siguientes objetivos.

Objetivo General

Analizar al Bitcoin en cuanto a su uso para fines ilegítimos y su regulación dentro del Sistema Financiero Internacional.

Objetivos Específicos

El estudio se plantea los siguientes objetivos específicos:

- a) Estudiar el surgimiento del Bitcoin.
- b) Analizar las características del Bitcoin que facilitan el encubrimiento y la realización de actividades ilegales a través del ciberespacio, dificultando el trabajo de los cuerpos de Seguridad Nacional e Internacional.
- c) Examinar el marco normativo y las regulaciones que pesan sobre los actores de su ecosistema en Argentina y otros países del Sistema Internacional de Estados.
- d) Indagar respecto a las amenazas que el Bitcoin presenta a la infraestructura crítica de los Estados Nación.
- e) Indagar sobre la posibilidad de regular su ecosistema para reducir los ataques ransomware sin recurrir a la prohibición.

1.4 Hipótesis de Investigación

A partir de las preguntas y objetivos ya mencionados, podemos formular la siguiente Hipótesis de investigación:

Las criptomonedas constituyen una herramienta que facilita la consecución de delitos complejos, los ataques ransomware y afectan la seguridad de la infraestructura crítica nacional, en el contexto del Sistema Financiero Internacional, que cuenta con un marco regulatorio insuficiente.

1.5 Metodología de investigación

A fin de cumplir los objetivos planteados en la presente investigación, proponemos utilizar un marco metodológico cualitativo, por lo que procederemos a investigar y analizar distintos documentos, entre libros; papers y otros trabajos de investigación de relevancia en la materia; documentación oficial, sentencias judiciales, leyes y propuestas de leyes de distintos Estados, artículos periodísticos y blogs. En cuanto a lo analítico, nos basaremos en estudiar fuentes teóricas y prácticas que nos ayuden a describir, analizar e interpretar los conceptos clave del Bitcoin y el ecosistema en general de las criptomonedas. Una de las herramientas que exploraremos mediante un análisis cualitativo será Tornado.cash, un software experimental que permite mezclar criptoactivos en un fondo común o pool mayor con el fin de dificultar la trazabilidad de los mismos, tras mezclarlos entre sí y luego devolverlos a sus dueños originales en distintas direcciones nuevas, facilitando así el lavado de estos tokens. Con dicha finalidad, y para estudiar también la técnica utilizada de salto de cadena, en la que los ciberdelincuentes intercambian sus Bitcoins por otras altcoins para dificultar la trazabilidad del dinero mal habido, analizaremos los reportes de la empresa Chainalysis.

Usaremos como fuente la Biblioteca de nuestra Universidad y otras instituciones académicas afines, la participación en eventos públicos que cubran la temática en discusión, como fue mi participación en el encuentro anual del Foro Económico Mundial en Mayo del 2022 en

Davos⁴², en la Sustainable Blockchain Summit en Octubre del 2022 en Bogotá⁴³, o en el retiro organizado por el Blockchain Infrastructure Carbon Offsetting Working Group (BICOWG) en Cocomá⁴⁴. Junto a esto, procederemos a la indagación de contenido bibliográfico disponible en Internet y el contacto con especialistas e investigadores del tema. A su vez, la Biblioteca de Derecho del Congreso de los Estados Unidos (2014) recolectó un informe sobre las medidas regulatorias aplicadas por más de 40 países, más la Unión Europea, sobre los principales actores del ecosistema Bitcoin.

Además de la relevancia de los autores seleccionados como Lietaer, Bernard (2005) para estudiar cuestiones económicas y Szabo, Nick (2005) para cuestiones tecnológicas, también haremos uso del material escrito por Uzal et al. (2015) para abordar temas referentes al lavado de dinero a través del ciberespacio.

La elaboración de los capítulos de la tesis serán posibles gracias al análisis de las fuentes bibliográficas recolectadas para dicha investigación, interpretándola de forma tal de lograr la elaboración de conocimiento que sea fiel manifiesto respecto a cómo el uso de Bitcoin puede facilitar el lavado de activos, el financiamiento al terrorismo internacional, la fuga de capitales, la evasión impositiva y los ataques de ransomware a infraestructura crítica en el contexto del Sistema Internacional de Estados.

Los primeros capítulos de la tesis tendrán un carácter más descriptivo y teórico sobre el Bitcoin, su ecosistema y sus usos en actividades ilícitas en el ciberespacio. Luego el trabajo adoptará un perfil analítico para interpretar los resultados de nuestro trabajo y así contrastarlo con nuestra Hipótesis a fin de poder presentar una nueva propuesta de valor sobre este asunto. Mientras en el Capítulo 2 empezaremos a indagar sobre el primer objetivo específico previamente mencionado, adquiriendo así un entendimiento del contexto en el que surgió Bitcoin; en el Capítulo 3, además de ahondar en lo anterior, cubriremos también los objetivos específicos referidos al análisis de las características del Bitcoin que ayudan a facilitar el encubrimiento y la realización

⁴² Della Vecchia, F. (2022). Qué tiene en la cabeza Facundo Cajén, el argentino que debatió con Kristalina Georgieva sobre criptomonedas. Forbes Argentina. Visto el 26 de Diciembre del 2022, en <https://www.forbesargentina.com/money/que-tiene-cabeza-facundo-cajen-argentino-debatio-kristalina-georgieva-sobre-criptomonedas-n17320>.

⁴³ Filecoin Ecosystem. (2022). Radical Transparency for Ecosystem Restoration Through NFTs - Facundo Cajén - Montaña (Main Stage). Filecoin. Visto el 26 de Diciembre del 2022, en <https://www.youtube.com/watch?v=hCd4CIfwUDQ>.

⁴⁴ Gkritsi, E. (2022). In the Colombian Andes, Figuring Out How Crypto Can Save the Climate. Coindesk. Visto el 26 de Diciembre del 2022, en <https://www.coindesk.com/layer2/2022/11/03/colombia-cryptocurrency-retreat>.

de actividades ilegales a través del ciberespacio. Por su parte, en el Capítulo 4 indagamos sobre el objetivo específico orientado a las amenazas que el Bitcoin presenta a la infraestructura crítica de los Estados Nación y sus ciudadanos; para así cerrar el Capítulo 5 con un análisis de normativas existentes en distintas latitudes con el fin de acercarnos a una regulación del ecosistema que permita reducir los ataques ransomware sin recurrir a la prohibición.

1.6 Conclusión del primer capítulo

En este primer capítulo, se ha planteado la justificación para la investigación sobre el Bitcoin y sus implicaciones en el sistema financiero y la seguridad nacional e internacional. A través de un análisis teórico y documental, se invita a explorar cómo la tecnología blockchain, en particular Bitcoin, representa un cambio disruptivo que plantea desafíos significativos para las estructuras regulatorias tradicionales.

Se logró cumplir con el objetivo de contextualizar la investigación, definiendo claramente los conceptos clave y presentando la relevancia del Bitcoin en el contexto actual. Sin embargo, la investigación en este capítulo se limitó a una perspectiva teórica y exploratoria superficial, sin entrar en análisis cuantitativos o datos empíricos exhaustivos sobre el uso de Bitcoin. Así, este capítulo sienta las bases necesarias para los análisis más específicos que se desarrollarán en los siguientes capítulos, en los cuales se profundizará sobre los riesgos y desafíos específicos que plantea Bitcoin en distintos contextos regulatorios y de seguridad entendiendo así que estamos ante un fenómeno complejo con características particulares como la descentralización y la pseudo-anonimidad.

CAPÍTULO II

Internet y dinero: anarquía ó control

2.0 Introducción al segundo capítulo

El Capítulo 2 se propone analizar la evolución de Internet y su impacto sobre la noción de dinero, destacando cómo la tecnología ha influido tanto en la libertad individual como en el control ejercido por los Estados. Así, este capítulo empieza a responder el primer objetivo específico de la investigación, y se expande al analizar cómo el desarrollo del ciberespacio afecta las dinámicas de poder y las relaciones internacionales, sobre todo en términos de seguridad nacional e internacional y cómo las criptomonedas entran en escena.

Para cumplir con estos objetivos, se empleó una metodología cualitativa, basada en la revisión histórica de eventos significativos, desde la creación de ARPANET en 1969 hasta la consolidación del ciberespacio como un "quinto dominio" estratégico, apoyándose en fuentes documentales, artículos históricos y reportes de instituciones relevantes como el World Economic Forum.

Desde un punto de vista teórico, se utilizó un enfoque neorrealista que permite interpretar la constante preocupación de los Estados-Nación por garantizar la seguridad en un ámbito sin soberanía absoluta como el ciberespacio. También se analizó la creación de criptomonedas estatales conocidas como Central Bank Digital Currency (CBDC) para entender el esfuerzo de los Estados por mantener el control sobre las nuevas formas de dinero digital.

El abordaje realizado nos permite dimensionar la importancia de esta red para la seguridad Nacional e Internacional, así como entender la obsesión de distintos actores por regular el uso de todo lo que sucede sobre ella ante el potencial impacto de ciberdelitos como el ciberespionaje y los ataques ransomware, sumado claro a una nueva tecnología que permite pagos transfronterizos sin control alguno.

2.1 ¿Cómo llegamos al momento actual?

El fin de la Segunda Guerra Mundial no significó, bajo ningún punto de vista, el fin de las amenazas latentes para Occidente y sus ideales respecto a la democracia y la libertad. La carrera armamentística siguió a todo ritmo en el período conocido como la Guerra Fría, entre Estados Unidos y la Unión Soviética. Esta carrera en la que incluso, ambas potencias, compitieron por

conquistar el espacio, tuvo un capítulo a parte el 29 de octubre de 1969⁴⁵ cuando se envió el primer mensaje desde una computadora a otra utilizando la red ARPANET desde la Universidad de California al Stanford Research Institute.

Desde ese entonces, esta tecnología lo ha cambiado todo. La centralidad de los eventos mencionados en la justificación de la presente investigación, se sustentan en gran parte gracias al desarrollo de internet y su rápida expansión y adopción a escala global. En este nuevo campo no solo afloran las redes sociales y los juegos en línea, sino que la misma red se presta como pilar fundamental para el lavado de dinero, nuevos crímenes de tipo digital, la difusión de noticias falsas a un público objetivo, propaganda terrorista, entre otros tantos delitos complejos como explica Uzal⁴⁶.

En ese sentido, bajo una visión neorrealista uno podría señalar la preocupación de los Estados-Nación por las cuestiones relacionadas a la seguridad y las causas y efectos de las ciberguerras. Con eso en claro, y al analizar los desafíos y oportunidades que presenta el desarrollo de esta nueva tecnología, hoy materializada en el quinto dominio o el ciberespacio, se produce un drástico cambio de paradigma que nos permite observar cómo los Estados poderosos, que también son aquellos con más sistemas computarizados, son quizás los que en mayor peligro se encuentran si entendemos que todo sistema es vulnerable, y que si hay una vulnerabilidad tarde o temprano esta va a ser explotada. Cuantos más sistemas informáticos conectados a la red y funcionando tiene un Estado, mayor es la cantidad de flancos a cubrir debido a la exposición de estos a las redes de telecomunicación, sin mencionar incluso las falencias de los recursos humanos que forman parte de las organizaciones o empresas que operan dentro un determinado país.

Debido a esto, las Fuerzas Armadas hoy crean Comandos de Control (Uzal, 2012) especiales que se desarrollan en un ámbito complementamente nuevo, dato relevante al observar que el reporte del World Economic Forum, “The Global Risks Report 2021”, señala que en el horizonte de los riesgos globales, los ciberataques se posicionan como la cuarta preocupación, por arriba incluso que los ataques terroristas⁴⁷. Así, debido a la naturaleza de esta nueva tecnología y

⁴⁵ ARPANET: El Origen de Internet. NIC Argentina. (n.d.). Visto el 11 de Diciembre del 2022, en <https://nic.ar/es/enterate/novedades/arpamet-el-origen-de-internet>.

⁴⁶ Gorriz, G. (2015). Ciberespacio: Foco integral del conflicto global. DefOnline. Visto el 6 de Julio del 2021, en <https://defonline.com.ar/actualidad/ciberespacio-integral-conflicto>.

⁴⁷ World Economic Forum. (2021). Global Risks Report 2021. Visto el 22 de Mayo del 2022, en <https://www.weforum.org/publications/the-global-risks-report-2021>.

las industrias que se levantan en torno a ella, hoy en día, los países medianamente desarrollados cuentan con una nueva posibilidad de redefinir sus posiciones en el orden mundial si logran adquirir elevadas capacidades en guerra cibernética, entendiendo claro que no se trata sólo de adquirir elementos tecnológicos, sino de capital humano altamente capacitado. De hecho, un claro ejemplo de esto es la venta y uso del software *Pegasus*, propiedad de la empresa israelí *NSO Group*. Este programa de espionaje, que ha sido utilizado contra activistas sociales, periodistas y políticos, sólo puede ser adquirido por fuerzas de seguridad estatales con permiso del Ministerio de Defensa de Israel ya que se trata de un ciber arma⁴⁸. Este no es un detalle menor, ya que una investigación del *New York Times* demostró que distintos gobiernos han cambiado sus posiciones históricas respecto a Israel a la hora de votar en la Organización de las Naciones Unidas una vez adquirido el programa⁴⁹.

¿Pero de qué estamos hablando puntualmente cuando mencionamos al quinto dominio? Es un nuevo campo donde pueden desatarse guerras, además de los dominios clásicos como el aire, el mar, la tierra y el espacio. El ciberespacio, además de permitir conexiones e intercambios de mensajes entre 2 puntos, se ha convertido también en un nuevo ambiente donde se desarrollan sofisticados métodos criminales con alta rentabilidad, como el activismo hacker, el ciberespionaje militar, científico, industrial y militar, los ataques ransomware, así como el financiamiento al terrorismo internacional y el lavado de activos financieros⁵⁰; y esto no es coincidencia si recordamos que hablamos de un espacio en el que nadie tiene soberanía absoluta.

Fue recién en el año 2007 tras los ataques de Rusia a aeropuertos, hospitales, el sistema financiero y periódicos de Estonia, y el consecuente apoyo que este país recibió de Alemania, seguida por la intervención de la Organización del Tratado del Atlántico Norte⁵¹ (OTAN) en el

⁴⁸ Cajén, F. (2023). El Estado Virtual. Capitalismo de vigilancia. Visto el 19 de Octubre del 2023, en <https://elestadovirtual.com/capitalismo-de-vigilancia>.

⁴⁹ Bergman, R., & Mazzetti, M. (2022). The Battle for the World's Most Powerful Cyberweapon. The New York Times. Visto el 18 de Octubre del 2023, en <https://www.nytimes.com/2022/01/28/magazine/nso-group-israel-spyware.html>.

⁵⁰ Los activos financieros son títulos o anotaciones contables que otorgan al comprador el derecho a recibir un ingreso futuro procedente del vendedor. Activos financieros, qué son y cómo clasificarlos. BBVA School. Visto el 2 de Febrero del 2022, en <https://www.bbva.es/finanzas-vistazo/ef/fondos-inversion/activos-financieros.html>.

⁵¹ La OTAN es una alianza de países de Europa y Norteamérica. Constituye un enlace único entre estos dos continentes, lo que les permite consultar y cooperar en el campo de la defensa y la seguridad y realizar juntos operaciones multinacionales de gestión de crisis. Organización del Tratado del Atlántico Norte (2020). What Is NATO? Visto el 2 de Febrero del 2022, en https://www.nato.int/nato-welcome/index_es.html.

asunto, cuando la política internacional comenzó a tomar cartas en el asunto⁵². Ese mismo año el software de un sistema de radar ruso que se encontraba instalado en el Norte de Siria, fue modificado por intrusos, lo que impidió la detección de bombarderos israelíes que se acercaron y atacaron, destruyendo así instalaciones sirias⁵³. Lamentablemente la historia reciente está repleta de ataques cibernéticos que han puesto en jaque la Defensa Nacional y las estrategias de negociación internacional de distintos países.

Sin embargo, la *culpa* no siempre proviene de afuera. Una vez más debemos resaltar la importancia del caso mencionado en la introducción del presente trabajo en relación con Julian Assange y Wikileaks, a lo que debemos sumar, el hecho perpetrado por Edward Snowden, que años atrás robó información sensible de los cuerpos de inteligencia y contrainteligencia de Estados Unidos para publicarla libremente a través de distintos medios globales. ¿Por qué es importante resaltar estos dos casos puntuales? Porque uno de los incidentes más típicos en materia de seguridad tiene que ver justo con los ataques internos, perpetrados muchas veces por empleados no contentos con sus espacios laborales que deciden filtrar información de sus organizaciones de trabajo. Incluso si miramos más cerca en el tiempo, podemos encontrar el caso de Jack Teixeira, un joven de 21 años que fue detenido en Abril del 2023 por compartir documentos secretos de inteligencia de Estados Unidos para impresionar a los jugadores de Minecraft en un servidor de Discord, que es una herramienta que hace las veces de lo que generalmente conocemos como *foros* en la web. El caso es de importante relevancia ya que los documentos referían a filtraciones de la inteligencia estadounidense en las fuerzas rusas, lo cual anteriormente había ayudado a notificar con tiempo a las tropas ucranianas respecto a ataques que Rusia iba a ejecutar en distintas ciudades de Ucrania. Esta filtración venía permitiendo salvar vidas de civiles ucraniano, por lo que el accionar de Teixeira puso en juego mucho más que unas simples hojas con información. Teixeira, sin embargo, no tuvo que hackear a ningún organismo para acceder a estos archivos, sino que él mismo era empleado de la Guardia Nacional de los Estados Unidos y su rol consistía en proteger

⁵² Herzog, S. (2011). Journal of Strategic Security, Vol. 4, No. 2, Strategic Security in the Cyber Age. Visto el 18 de Marzo del 2022, en <https://www.jstor.org/stable/26463926>.

⁵³ Lotrionte, C. (2012). Cyber Operations: Conflict Under International Law. Georgetown Journal of International Affairs, 15–24. Visto el 10 de Enero del 2023, en <http://www.jstor.org/stable/43134334>.

este tipo de información⁵⁴. Quizás fue demasiada responsabilidad para alguien con tan corta carrera y también deberíamos analizar el accionar de quienes le dieron dicha labor con información tan importante. Por todo esto, cuando hablamos de seguridad informática no debemos confundir actos de ciberguerra, que es cuando un Estado-Nación ataca a otro a través del quinto dominio, independientemente de que el resultado final de dicho ataque pueda generar destrucción material y pérdidas humanas; con otros términos como el ciber-espionaje, que definiremos como aquella actividad o conjunto de acciones que se llevan a cabo para obtener información confidencial, sin autorización mediante, de individuos, corporaciones empresariales, políticos o gobiernos; o el ciber-terrorismo entendido como aquellas agresiones con motivaciones religiosas, sociales o políticas.

2.2 Dinero digital de emisión estatal

En un mundo en donde el Estado-Nación se reserva para sí el monopolio de la fuerza y el control de la economía, no resulta ilógico que los Bancos Centrales de cada país vayan incursionando en el mundo de las criptomonedas tras comprender los beneficios que estos pueden percibir en caso de acuñar una versión local de ellas, también conocidas como *Central Bank Digital Currency* (CBDC). Desde el año 2017 China ha estado desarrollando su propia criptomoneda, el yuan digital, que ya se está probando en muchas ciudades del gigante asiático. En este sentido, comprendemos que el uso masivo de una criptomoneda estatal centralizada, sea el país que sea, le daría a dichos Estados un control irrestricto por sobre la economía y sus habitantes, superior incluso al control que ya ejercen. Esto les daría a las autoridades centrales, la capacidad de ver cada una de las transacciones en tiempo real, representando así un nuevo avance sobre la privacidad individual. Un dato compartido en el encuentro anual de Davos del Foro Económico Mundial, del cual participé presencialmente en Mayo del 2022, es que actualmente más del 90% de los Bancos Centrales están investigando los usos de esta tecnología⁵⁵, a lo que podemos agregar los recientes

⁵⁴ Toler, A., Triebert, C., Willis, H., Browne, M., Schwirtz, M., & Mellen, R. (2023). The Airman Who Gave Gamers a Real Taste of War. The New York Times. Visto el 23 de abril de 2023, en <https://www.nytimes.com/2023/04/13/world/europe/jack-teixeira-pentagon-leak.html>.

⁵⁵ World Economic Forum. (2022). Central Bank Digital Currencies | Davos | #WEF22 [YouTube Video]. Visto el 20 de Junio del 2022, en <https://www.youtube.com/watch?v=u2tLOOt5ch4&t=57s>.

anuncios del Banco Central de Arabia Saudita para lanzar un experimento⁵⁶ con CBDC o el Banco Nacional de Australia que creó una criptomoneda estable⁵⁷. Alcanza con un rápido análisis a las principales criptomonedas estables del mercado, es decir aquellas cuyo precio están atados, de alguna forma que más adelante analizaremos, a la moneda de algún país. Si lo queremos resumir a la ligera, sería como hacer referencia al valor de 1 peso argentino y 1 dólar estadounidense en la década de los 90' en Argentina, cuando en una primera instancia solo se podían emitir pesos argentinos si se contaban con dólares que los respalden, basando entonces sobre esta regla la paridad del tipo de cambio. En esta área, las principales criptomonedas estables están atadas al valor del dólar estadounidense y Tether⁵⁸ (USDT), que es una de ellas, tiene en circulación más de USD 87.000.000.000, mientras que USD Coin⁵⁹ (USDC) tiene más de USD 43.000.000.000, Binance USD⁶⁰ (BUSD) más de USD 16.000.000.000 y DAI⁶¹ (DAI) más de USD 5.000.000.000. Estos números por sí mismos nos ayudan a comenzar a visualizar la relevancia de estas y por ende el interés de los Estados y sus Bancos Centrales en poder participar de la acción.

Sin embargo, el yuan digital, o el cripto-yuan tiene poca relación con el Bitcoin y otros protocolos descentralizados que sí comparten similitudes. En este caso tratamos de una tecnología en manos de un ente central, con libertad de acción para modificar el registro o actualizar sus reglas, cuando en general, al referirnos al mundo de las criptomonedas solemos referirnos a proyectos de código abierto, que los usuarios eligen utilizar voluntariamente, por ende dándoles libertad y control de sus decisiones.

La definición de la naturaleza del Bitcoin y el conjunto de cosas que comúnmente llamamos *criptomonedas* deberá esperar hasta que avancemos en el análisis de la presente investigación ya que dar una respuesta a ello no es una tarea sencilla. Dicho esto, como consecuencia del desafío que esta tecnología significa para la autoridad y soberanía de los Estados,

⁵⁶ Ramos, J. (2023). Saudi Arabia Central Bank Announces CBDC Experiment. Watcher Guru. <https://watcher.guru/news/saudi-arabia-central-bank-announces-cbdc-experiment>.

⁵⁷ NAB completes world-first with cross-border stablecoin transaction. (2023). NAB News. Visto el 15 de Marzo del 2023, en <https://news.nab.com.au/news/nab-completes-world-first-with-cross-border-stablecoin-transaction>.

⁵⁸ Tether. (2015). CoinMarketCap. Visto el 13 de Noviembre del 2023, en <https://coinmarketcap.com/es/currencies/tether>.

⁵⁹ USD Coin. (2021). CoinMarketCap. Visto el 10 de Enero del 2023, en <https://coinmarketcap.com/es/currencies/usd-coin>.

⁶⁰ Binance USD. (2020). CoinMarketCap. Visto el 10 de Enero del 2023, en <https://coinmarketcap.com/es/currencies/binance-usd>.

⁶¹ Dai. (2021). CoinMarketCap. Visto el 10 de Enero del 2023, en <https://coinmarketcap.com/es/currencies/multi-collateral-dai>.

distintos gobiernos intentaron regular o prohibir el uso de esta, como son los casos de Ecuador, India⁶² o Rusia, sin embargo todos fallaron ya que justamente la premisa central de esta tecnología es que no tiene un órgano de control o censura. Así, más allá de recientes posturas en común entre los Ministros de Finanzas y Economía del G7⁶³ y el G20⁶⁴ que llaman por una regulación estándar a esta industria, aún han sido muy pocos los avances prácticos en la materia y a lo largo de esta tesis explicaremos el por qué, a la vez que planteamos una solución práctica al problema.

Volviendo al yuan digital, este es implementado de forma privada, bajo el control de las autoridades chinas, por lo que más que una cadena de bloques descentralizada, este sistema, en la práctica, se parece más a una base de datos centralizada. También es importante comprender que este tipo de dinero programable, es distinto al tipo de dinero que nosotros podemos usar en nuestro home banking, MercadoPago o en Apple Pay en Estados Unidos. ¿Por qué es relevante marcar la diferencia entre estos tipos de dinero? Porque mientras a simple vista las transacciones que hacemos a través de los servicios recién mencionados, así como a través de las tarjetas de débito o crédito, pueden darnos la impresión de que nuestro dinero es digital, la realidad es que esto es solo una manera de transferir dinero de forma electrónica. Lo que China está planteando, al igual que pronto harán otros países, tal como recientemente lo anunció Palau⁶⁵, es transformar código de computadora, es decir ceros y unos, o bits, en un tipo de moneda corriente completamente rastreable.

¿Cuáles serían entonces los beneficios de contar con una CBDC? Para empezar, podría brindar a sus usuarios pagos más rápidos y menos costosos, junto a transacciones más seguras. Pero la trazabilidad de este dinero también le permitiría al fisco reducir la evasión impositiva, el lavado de dinero, sumado a la eliminación de los ahora gastos innecesarios como los materiales y el trabajo requerido por la impresión y transporte de billetes y monedas. Eso no es todo, porque la

⁶² Karunanidhi, V. (2023). Reserve Bank of India Governor Calls for an Outright Crypto Ban. Watcher Guru. Visto el 2 de Febrero del 2022, en <https://watcher.guru/news/reserve-bank-of-indias-governor-calls-for-an-outright-crypto-ban>.

⁶³ Schickler, J. (2022). Las criptomonedas deberían cumplir con las mismas normas que las finanzas regulares, dice el G7. CoinDesk. Visto el 3 de Febrero del 2022, en <https://www.coindesk.com/policy/2022/05/20/las-criptomonedas-deberian-cumplir-con-las-mismas-normas-que-las-finanzas-regulares-dice-el-g7>.

⁶⁴ Regulation, Supervision and Oversight of Crypto-Asset Activities and Markets: Consultative report. Fsb.org. Visto el 3 de Febrero del 2022, en <https://www.fsb.org/2022/10/regulation-supervision-and-oversight-of-crypto-asset-activities-and-markets-consultative-report>.

⁶⁵ Karunanidhi, V. (2022). Palau is Collaborating with Ripple to Launch a National Stablecoin, Says President. Watcher Guru. Visto el 27 de Diciembre del 2022, en <https://watcher.guru/news/palau-is-collaborating-with-ripple-to-launch-a-national-stablecoin-says-president>.

aplicación de una tecnología como la descrita, también daría al poder central, la habilidad de limitar nuestra capacidad de compra a determinada cantidad de productos, como ocurrió con los productos de higiene en algunos comercios⁶⁶ durante la pandemia del COVID-19, o bien incluso usarse para combatir la ludopatía al restringir el uso del dinero en determinados negocios a las personas diagnosticadas con adicción al juego.

Ahora, así como la invención de Nakamoto ofrece cierto grado de anonimidad o pseudo anonimidad, las criptomonedas estatales hacen, por definición, todo lo contrario con sus usuarios. Eso nos lleva a preguntarnos si esto atenta contra la libertad y el derecho a la privacidad de los individuos, y por ende cómo reacciona la sociedad, o si por el contrario, será algo fácilmente aceptado por las masas. Este avance puede enriquecer el poder de conocimiento del Estado sobre sus ciudadanos de manera similar a lo que hoy hacen empresas como Alphabet, Amazon, Mercado Libre, o Meta⁶⁷, ya que van a poder monitorear nuestras transacciones, desde el snack que compremos en un kiosko a nuestras transacciones online. El quid de la cuestión aquí no es intentar esconderse del Estado en sí, sino que nuestra preocupación se debe a que no sabemos quién va a gobernar el día de mañana, por lo que desconocemos quién tendrá acceso a estos datos y la información que se desprende de ellos. ¿Cómo evitamos que esta información caiga en las manos de un régimen autoritario o dictatorial? ¿Qué sucede si, con la finalidad de acelerar la circulación del dinero para revivir una economía en problemas, el dinero es programado para autodestruirse o perder valor periódicamente si se lo acapara? ¿No atenta esto contra la libertad de los individuos y su capacidad de ahorro? Esto último sucedió en 1932 con el Schilling o Arbeitswertscheine del pueblo austríaco de Wörgl, que estableció una moneda *oxidable* a nivel local⁶⁸. Antes de seguir debemos aclarar que la oxidación es un fenómeno distinto a la inflación. Mientras la inflación es entendida como el aumento generalizado de precios, por lo que un bien que hoy vale \$ 100, mañana puede valer \$ 102; la oxidación es entendida como una pérdida periódica del poder adquisitivo del

⁶⁶ Toh, M. (2020). “Es una locura”: las compras de pánico por el coronavirus obligan a las tiendas a limitar la cantidad de papel higiénico y máscaras que la gente puede adquirir. CNN. Visto el 18 de Octubre del 2023, en <https://cnnespanol.cnn.com/2020/03/06/es-una-locura-el-panico-por-el-coronavirus-obliga-a-las-tiendas-a-limitar-las-compras-de-papel-higienico-y-mascaras/>.

⁶⁷ Cajén, F. (2023). El Estado Virtual. Dinero digital de emisión estatal: ¡cuidado! Visto el 14 de Septiembre del 2023 en <https://elestadovirtual.com/dinero-digital-de-emision-estatal-cuidado>.

⁶⁸ The Wörgl Experiment in Tyrol, Austria: the first parallel currency. (2023). Citeco.fr. Visto el 22 de Noviembre del 2023, en <https://www.citeco.fr/10000-years-history-economics/industrial-revolutions/the-worgl-experiment-in-tyrol-austria-the-first-parallel-currency>.

dinero sin que eso cambie el valor original del bien en cuestión⁶⁹. Este tipo de dinero hacía que al final de cada mes, todos los billetes perdieran 1% de su valor, excepto que su poseedor, adquiriera la estampilla correspondiente de dicho mes y la coloque en el casillero asignado en el billete. De no hacerlo, al comenzar el nuevo mes, el valor de compra de este billete se vería reducido y la única forma de restablecer su poder de compra al 100% de su valor original era completando los casilleros con sus correspondientes estampillas, por ende, en este sistema se *penaba* la acaparación, lo que generó un efecto directo en el que nadie deseaba ser el último poseedor del billete al final del mes, lo que aceleró la velocidad de circulación del dinero.



Schilling de 1932 de Wörgl, Austria

Los efectos de esta medida implementada en medio de la gran depresión de los años 30', fueron una aceleración en el consumo interno, generando cosas impensadas como que algunas personas decidan abonar sus impuestos municipales de manera adelantada a fin de evitar ser los responsables de mantener el valor de los billetes teniendo que comprar estampillas a fin de mes. Pese a la atención internacional que este experimento supo capturar en un contexto económico adverso, el mismo vio su fin debido a la intervención del Banco Central de Austria. El desafío que este experimento presentó al monopolio de la emisión del dinero por parte de los Bancos Centrales

⁶⁹ Hirota, M. (2019). El pueblo que quiso adelantar el pago de impuestos. El País. Visto el 29 de Noviembre del 2023, en https://elpais.com/elpais/2019/05/10/alterconsumismo/1557492595_881982.html.

no fue visto con buenos ojos por las autoridades nacionales. Así y todo, resulta difícil creer que este sistema se hubiera podido extender en el tiempo por el simple hecho de que dadas las mismas condiciones macroeconómicas, suena más lógico asumir que una persona preferiría contar con una moneda que le genere intereses a favor, en vez de una que penaliza el ahorro.

China fue el primer actor importante en poner en práctica esta tecnología, pero no será el último, de hecho, sin ir más lejos, el ex candidato a presidente de Argentina, Sergio Tomás Massa, había prometido durante la campaña la implementación de la Moneda Digital Argentina⁷⁰.

Un dato curioso relacionado al uso de la infraestructura del ciberespacio es que si el dinero físico desaparece de las calles, lo cual parece ser cuestión de tiempo, seguramente los criminales también deberán cambiar su técnicas y campos de acción, lo cual ya vimos suceder como una primera aproximación a esta idea, el importante aumento en la cantidad de delitos cibernéticos perpetrados y denunciados durante la pandemia⁷¹.

2.3 El caso de El Salvador

Las nuevas formas digitales del dinero tienen la capacidad de brindar transacciones más rápidas y económicas, lo que podría facilitar la inclusión financiera, pero el camino a ello no es lineal. Nuevas regulaciones deben ser adoptadas para que ello suceda. Sin embargo, algunos países pueden verse tentados a tomar como atajo, la adopción de criptomonedas ya existentes, como el caso de El Salvador, que bajo la dirección del Presidente Nayib Bukele, procedió en la adopción del Bitcoin como moneda de circulación legal, posicionándolo a la par del dólar estadounidense, la otra moneda legal del país. La nueva normativa salvadoreña⁷² estipula que los precios de bienes y servicios podrán ser expresados tanto en Bitcoin como en dólares, y que ambos serán aceptados para pagar los tributos al Estado. Una decisión como esta, además de ser un hito histórico, conlleva importantes riesgos para la estabilidad económica de un país al respaldar su economía en un activo volátil que escapa de su control directo. En este sentido, Tobias Adrian, consejero financiero del

⁷⁰ Télam. (2023). Massa anunció que creará una “moneda digital argentina” y un nuevo blanqueo. YouTube. Visto el 25 de Noviembre del 2023, en <https://www.youtube.com/watch?v=Me8GTftqRO0>.

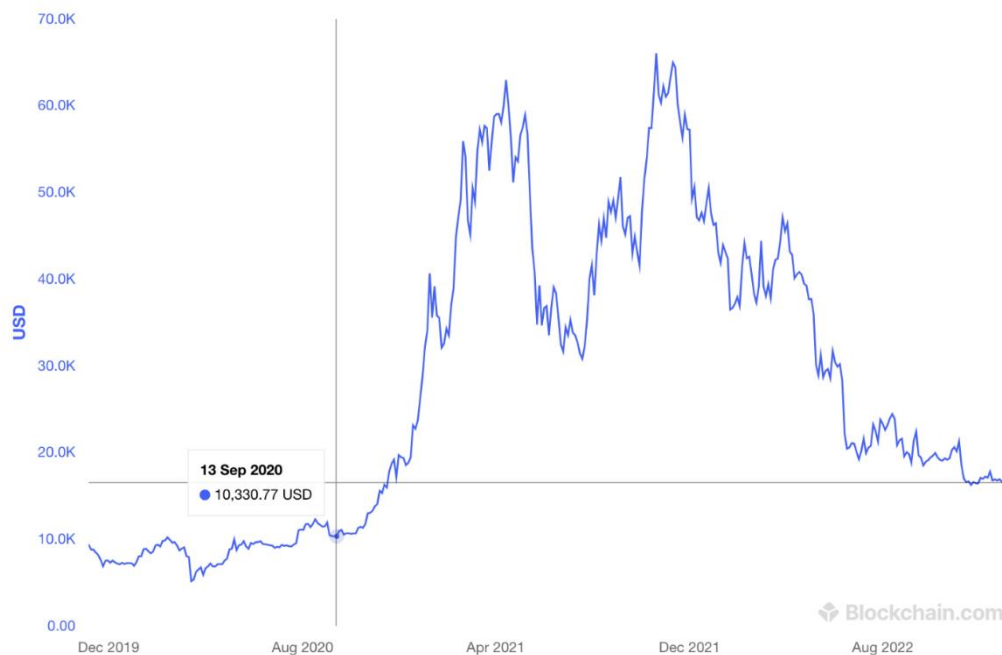
⁷¹ KPMG. (2020). The rise of ransomware during COVID-19. Visto el 1 de Noviembre del 2023, en <https://kpmg.com/si/en/home/insights/2020/05/rise-of-ransomware-during-covid-19.html>.

⁷² *Ley de regulación del Bitcoin como moneda de curso legal*. (2021). Asamblea Legislativa de El Salvador. Visto el 2 de Septiembre del 2022, en <https://www.asamblea.gob.sv/sites/default/files/documents/decretos/8EE85A5B-A420-4826-ABD0-463380E2603B.pdf>.

Fondo Monetario Internacional (FMI), y Rhoda Weeks-Brown, consejera general y directora del departamento jurídico de dicha institución, sostienen que es peligroso que los países puedan concederle el estatus de moneda de curso legal a Bitcoin u otras criptomonedas, ya que la volatilidad de las mismas puede poner en riesgo los precios nacionales, desestabilizando la macroeconomía, a la vez que pone en riesgo el cumplimiento de las normas que luchan contra el lavado de dinero y la financiación al terrorismo internacional⁷³. Así y todo, mientras la ex candidata a la Casa Blanca, Hilary Clinton⁷⁴ expresa una postura en la misma dirección que Adrian y Weeks-Brown, así también lo expresó Daniil Yegorov, Director del Servicio Federal de Impuestos de la Federación Rusa (*Федеральная налоговая служба Российской Федерации* en su idioma original) al sostener que las criptomonedas tienen el potencial de erosionar significativamente la base impositiva de su país (Partz, 2021). Sin embargo, una pregunta que nadie parece querer responder es por qué el Código de Comercio de los Estados Unidos define al dinero como *un medio de cambio actualmente autorizado o adoptado por un gobierno nacional o extranjero* (§ 1-201. General Definitions., 2022), tanto a nivel internacional, así como en Estados Unidos, seguimos debatiendo si el Bitcoin o es o no dinero, pero no nos adelantemos tanto a ello.

⁷³ Wright, T. (2021). El FMI lanza una advertencia encubierta contra la “Ley Bitcoin” de El Salvador. Cointelegraph. Visto el 5 de Septiembre del 2023, en <https://es.cointelegraph.com/news/imf-issues-veiled-warning-against-el-salvador-s-bitcoin-law>.

⁷⁴ Prati Jobim C. (2021). Cointelegraph. Las criptomonedas son una amenaza para la soberanía del dólar y podrían desestabilizar a las naciones, según Hilary Clinton. Visto el 30 de Noviembre del 2022, en: <https://es.cointelegraph.com/news/cryptocurrencies-are-a-threat-to-dollar-sovereignty-and-can-destabilize-nations-says-hilary-clinton>.



Variación del precio del Bitcoin, en relación con el dólar estadounidense entre Septiembre 2020 y Septiembre 2021

Para comprender la volatilidad del Bitcoin podemos ver que en Septiembre del 2020 el precio de este se acercaba a los 10.000 dólares por unidad, llegando el 20 de Octubre del 2021 al pico de los 63.063 dólares por unidad, para actualmente, al 13 de Noviembre del 2023 situar su precio cerca de los 36.500 dólares⁷⁵.

Los Bancos Centrales han comenzado a verse amenazados tanto por el surgir de tecnologías descentralizadas como Bitcoin, como también por proyectos privados y centralizados como lo fue el intento fallido de Libra de Facebook en su momento. Además la pandemia del COVID-19 aceleró el traspaso de la población general hacia los servicios online, incluida la banca. Sin embargo, si bien hay consenso respecto a que la adopción de monedas digitales estatales puede fomentar la inclusión financiera, hay enormes desafíos a superar, como la cobertura de red eléctrica y conectividad de la red móvil a lo largo y ancho de los países. Además, más allá de la tecnología, sobre la que se debe educar a la población en caso de avanzar con su implementación, no debemos olvidar que al final del día, lo más importante para cualquier moneda, es la confianza que la gente deposite en ella.

⁷⁵ Bitcoin. (2023). CoinMarketCap. Visto el 13 de Noviembre del 2023, en <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin>.

Si bien es probable que, eventualmente, otros países, con economías chicas o inestables, adopten el Bitcoin u otra criptomoneda como forma de pago legal, esto es poco probable que suceda en países con una economía estable, con baja inflación, tasas de interés positivas e instituciones confiables. Para el FMI, la volatilidad del Bitcoin y su falta de conexión con la economía real no lo hacen atractivo para economías estables y prósperas⁷⁶.

Vale la pena señalar también que distintos organismos internacionales señalan que poseer criptomonedas impone un riesgo en los consumidores, debido a la posibilidad de que pierdan gran parte de su capital por la volatilidad del mercado y las chances de ser víctimas de un ciberataque por parte de cibercriminales que quieran tomar el control de sus tokens o bien por operar incorrectamente con la tecnología y realizar una transacción incorrecta e incorregible.

2.4 Naturaleza del Bitcoin

Mientras el mundo debate cómo regular el mercado de las criptomonedas, como el Bitcoin, otros sostienen que en realidad se trata de criptoactivos. Esta distinción es de vital importancia, ya que alrededor del mundo, hay una clara diferenciación entre las regulaciones que aplican a las monedas o divisas, que en algún punto actúan más como un bien, y las que se aplican sobre los activos financieros. En esta investigación consideraremos al Bitcoin como una criptomoneda, ya que vemos al mismo siendo utilizado como medio de intercambio en algunos entornos particulares, lo cual se encuadra en la definición de dinero de Bernard Lietaer (2005), quien lo define como un contrato social, en el cual los integrantes de una comunidad acuerdan utilizar algo como representación de valor y medio para intercambiar distintos bienes y servicios; una postura casi idéntica a la que años más tarde utilizaría Ammous (2018) al entender al dinero como un medio de intercambio que permite la transferencia de valor entre individuos en una economía. De hecho, si adoptamos también la definición de dinero del Banco Central de la República Argentina, observamos que la entidad también sostiene que el dinero debe actuar como medio de cambio, pero no precisamente como una reserva de valor o unidad de cuenta (Banco Central de la República Argentina, 2015). En este sentido, esta unidad digital de valor, es decir, el Bitcoin, puede ser

⁷⁶ Weeks-Brown, R., & Adrian, T. (2021). Cryptoassets as National Currency? A Step Too Far. IMF. Visto el 07 de Noviembre del 2022, en <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2021/07/26/blog-cryptoassets-as-national-currency-a-step-too-far>.

fácilmente intercambiado por dinero fiduciario, a través de casas de intercambio, también conocidas como *exchanges*, o bien ser utilizada para adquirir bienes y servicios, en industrias tan diversas al punto tal de haber llegado a ser aceptado por Microsoft, Tesla, Expedia, Travalá⁷⁷ y Starbucks⁷⁸, entre otros grandes y pequeños comercios, incluido MercadoLibre que en Argentina habilitó una sección para la compra y venta de inmuebles en Bitcoin con varias inmobiliarias locales participando del proyecto⁷⁹. Sin embargo, otros proyectos cripto pueden no caer bajo esta definición y se acercan más a lo que entendemos como un activo o security, en inglés, lo cual veremos más adelante en esta investigación. Para empezar a tener un marco de claridad, esta será nuestra forma de entender al Bitcoin hasta que incorporamos al debate las posturas de otros actores de vital importancia en la materia.

¿Pero cuál es el significado detrás de esos ceros y unos que hacen al Bitcoin? Para Peter Van Valkenburgh, Director de Investigación en Coin Center, una ONG que se enfoca en las políticas públicas relacionadas a las criptomonedas y las blockchains públicas, Bitcoin es la primera criptomoneda del mundo y funciona sobre la primera red blockchain pública. Para Valkenburgh la funcionalidad de Bitcoin se resume en la capacidad para enviar y recibir valor desde y hacia cualquier persona con una computadora y acceso a internet⁸⁰.

Lo revolucionario de esto, es que a diferencia de cualquier herramienta previa para enviar dinero a través de internet, Bitcoin funciona sin la necesidad de confiar en un tercer actor o agente intermediario centralizado. Además, el hecho de que no haya ninguna corporación detrás del nacimiento de este protocolo quiere decir que estamos ante la primera infraestructura pública para la realización de pagos, entendiendo por pública que es accesible por cualquiera con una computadora y acceso a internet y por el hecho de que no tiene un punto o ente central que la controle. Internet en sí es una infraestructura pública a disposición del envío y recibo de

⁷⁷ Book hotels with Bitcoin. (2023). Travalá.com. Visto el 8 de Noviembre del 2023, en <https://www.travala.com/es/payment/bitcoin-btc>.

⁷⁸ The major companies that accept Bitcoin and other cryptos as payment. (2021). Euronews, Visto el 8 de Noviembre del 2023, en <https://www.euronews.com/next/2021/12/04/paying-with-cryptocurrencies-these-are-the-major-companies-that-accept-cryptos-as-payment>.

⁷⁹ Mercado Libre. (2021). Ya podés conseguir tu propiedad en Bitcoins en Mercado Libre. Visto el 30 de Diciembre del 2022, en <https://www.mercadolibre.com.ar/institucional/comunicamos/noticias/propiedad-en-bitcoins-en-mercado-libre>.

⁸⁰ Finance and Crypto. (2018). CNBC | Director of Coin Center explains to Senate Banking Committee why bitcoin is Revolutionary [YouTube Video]. In YouTube. Visto el 3 de Noviembre del 2022, en <https://www.youtube.com/watch?v=vT5gQH5X0QE>.

información como emails y páginas webs, pero la única infraestructura pública que tenemos para los sistemas de pagos es el dinero de papel utilizado en transacciones en efectivo, no siendo así el caso de los medios de pagos digitales tradicionales que además de ser cerrados presentan determinadas fricciones o barreras de entrada, como la necesidad de una cuenta en una entidad bancaria, la comprobación de la identidad del usuario, entre otras. Antes de esta nueva tecnología, si le queríamos pagar a alguien de forma remota con nuestro teléfono o a través de internet no podíamos hacer uso de una infraestructura pública, sino que estábamos obligados a utilizar los servicios de un banco privado para que ejecute y registre la transacción en sus libros contables, debitando a una parte y acreditando a la otra, pudiendo tener que registrar esta operación en los libros contables de más de un banco si ambas partes no utilizaran el servicio del mismo, generando así múltiples entradas para una misma transacción. En el caso de Bitcoin, el libro contable es representado por la blockchain y cualquiera puede agregar una entrada en este registro al enviar Bitcoin a alguien más, sin importar su ubicación geográfica, género, religión o reputación crediticia. Es el primer tipo de dinero público que puede ser accedido por quien quiera que lo desee sin cupos ni censuras plausibles. Dicho esto, Valkenburgh reconoce que este sistema no es perfecto, entiende que aún no es aceptado en todos lados, que su precio es volátil y que no todos lo aceptan como referencia para unidad de cuenta, pero alega que tan poco fueron perfectos los primeros servicios que vimos disponibles en internet.

Para que todo esto sea posible los mensajes o transacciones se envían sobre una red compuesta por nodos descentralizados que guardan una copia del registro y lo van actualizando y acordando un consenso sobre el mismo en la medida que más transacciones se agregan a este. Los responsables de correr estos nodos que validan las transacciones son recompensados con nuevos Bitcoins al ayudar a resolver las operaciones computacionales requeridas por el sistema. Así y todo, cada nodo puede optar salirse de la red y si luego desea volver a unirse y aportar su poder de cómputo a la misma, su nodo deberá aceptar la cadena de bloques más larga que se encuentre disponible en la red para aceptarla como su nuevo punto de partida válido (Nakamoto, 2008, p.8). En este sentido, Bitcoin, al igual que muchas otras criptomonedas, puede ser acuñado por cualquier individuo, empresa u organización que ponga sus recursos computacionales a disposición de la red.

Bitcoin se presenta entonces como una moneda digital basada en una plataforma de código abierto que establece su funcionamiento y controla su mecanismo de acuñación. Bitcoin, más allá

de la utilidad hoy brindada por las casas de intercambio, fue pensada como un sistema entre pares, o *peer-to-peer*, de dinero digital, en que dos personas puedan llevar adelante una transacción entre sí, sin la necesidad de contar con un tercer actor que vele por la confianza de ésta como hoy sucede en el sistema monetario tradicional con las instituciones bancarias y los procesadores de pago. En palabras de Yermack (2014), como Bitcoin existe únicamente en bits, los usuarios depositan la fé o su creencia en este código que permitirá hacer funcionar al sistema.

La forma en que las transacciones son verificadas, ante la carencia de un tercer actor central que vele por la fé del protocolo, es a través de un sistema distribuido mediante el cual todas las transacciones son enviadas a los distintos nodos de la red utilizando una prueba de trabajo criptográfico que guarda el *timestamp* o marca de tiempo de cada movimiento. Una vez que el mensaje es publicado en la red, los mineros se encargan de procesar las transacciones, actualizar el registro contable de la blockchain, y comunicar esto al resto de los nodos. A cambio de esta tarea los mineros perciben una recompensa en Bitcoins lo que permite dotar al sistema con varias partes interesadas en aportar sus recursos de procesamiento a la red. Un dato clave, es que una vez que los nodos de la red alcanzan consenso sobre el estado de cada transacción, el saldo de cada cuenta y la procedencia de sus fondos, el registro de transacciones se vuelve virtualmente inmodificable.

Muchos definen al Bitcoin como oro digital y el fundamento de este argumento se basa en el hecho de que ambos activos poseen una oferta limitada y no se degradan con el tiempo. A diferencia del oro que no sabemos con certeza cuánto queda por ser extraído o dónde se encuentra cada gramo de este, gracias a la tecnología blockchain podemos rastrear cada unidad de Bitcoin desde el bloque fundacional del mismo, también conocido como génesis, y saber de antemano cuál va a ser la oferta máxima del este bien, brindando así al sistema de transparencia y una hoja de ruta clara sobre su futuro. La blockchain entonces, es definida como un libro contable público. Para entender esto podemos analizar las palabras de Nick Szabo (2005)⁸¹ respecto a su idea sobre *bits de oro*:

⁸¹ Szabo, N. (2008). Bit gold markets. Blogspot.com. Visto el 13 de Diciembre del 2021, en <https://unenumerated.blogspot.com/2008/04/bit-gold-markets.html>.

[...] Thus, it would be very nice if there were a protocol whereby unforgivably costly bits could be created online with minimal dependence on trusted third parties, and then securely stored, transferred, and assayed with similar minimal trust. Bit gold.

My proposal for bit gold is based on computing a string of bits from a string of challenge bits, using functions called variously "client puzzle function," "proof of work function," or "secure benchmark function." The resulting string of bits is the proof of work. Where a one-way function is prohibitively difficult to compute backwards, a secure benchmark function ideally comes with a specific cost, measured in compute cycles, to compute backwards.

De hecho, a menos de un mes de la creación material del protocolo Bitcoin, Szabo (2008)⁸² también publicó:

The basic idea of bit gold is for "bit gold miners" to set their computers to solving computationally intensive mathematical puzzles, then to publish the solutions to these puzzles in secure public registries, giving them unique title to these probably scarce and securely timestamped bits. These titles to timestamped bits will be more secure and provably scarce than precious metals, collectibles, and any other objects that have ever been used as money.

[...] There will be, in other words, a perfectly objective, measurable, and inelastic supply curve, completely derivable from the relative scarcity of bits (puzzle solutions) on the week (or the day, or the hour, or the minute, if necessary) of their publication. Arbitrage to set the different prices of different weeks (or minutes) can be computerized on this basis. The demand curve, the demand for puzzle solutions for the monetary functions they can perform as a store of value and medium of exchange, will be based on recognition of the superiority of bit gold as a form of money that is more secure and has a far less elastic supply curve than traditional commodities such as precious metals. Since there are no aesthetic differences, the demand curve will be the same function of scarcity for all weeks (or minutes), so it won't affect the simple scheme of automated arbitrage between epochs with different supply curves.

Las similitudes entre el protocolo de la red Bitcoin y la descripción temprana de Szabo son claras. Szabo hacía referencia a un sistema en el que los participantes de este puedan aportar sus propios recursos computacionales para validar el registro público de transacciones del protocolo, por lo cual serían recompensados con los bits de oro digital que logren minar. Lo que Szabo y Nakamoto buscaron resolver tenía el mismo trasfondo. Ambos apuntaron a resolver, a través de la informática, una nueva forma para validar la transferencia de valor entre dos actores sin requerir

⁸² Szabo, N. (2008). Bit gold markets. Blogspot.com. Visto el 13 de Diciembre del 2021, en <https://unenumerated.blogspot.com/2008/04/bit-gold-markets.html>.

los servicios de validación de un intermediario central. Una solución de este estilo atentaría contra el orden actual del sistema financiero y monetario internacional y la soberanía de los Estados Nación y quizás esto explique, entre otros posibles motivos, la anonimidad del autor o grupo de autores detrás del pseudónimo Satoshi Nakamoto. Dada la casualidad histórica, Bitcoin tuvo el detalle de salir a la luz en medio de la crisis financiera del 2008.

Así, y trayendo a colación el contexto actual, volvemos a ver la vigencia de una narrativa alternativa a un sistema basado en la confianza, como el monetario actual, intentando virar el centro de gravedad de las instituciones tradicionales centralizadas, a un sistema descentralizado, entre pares que deciden libremente utilizar un software en común con un código open-source, auditable y accesible por toda la comunidad, que establece reglas claras, y aporta previsibilidad al sistema. Así, mientras más del 25% del circulante histórico de dólares se imprimió entre los años 2020 y 2021⁸³, y de la misma forma en la que nadie puede responder con certeza absoluta cuál va a ser el circulante de dólares, o pesos argentinos, en una fecha determinada futura, esto sí puede ser respondido en el ecosistema Bitcoin, en el cual la acuñación de los mismos se da a través de un proceso acordado, y conocido por la comunidad, en el cual está estipulado que el último Bitcoin, será minado en el año 2140⁸⁴. Ese Bitcoin será el número 21 millón.

2.5 Conclusión del segundo capítulo

En este capítulo, se exploró cómo la evolución de Internet y el desarrollo del ciberespacio han transformado la noción de dinero y la dinámica de control estatal, con especial atención a las criptomonedas y el surgimiento de las Central Bank Digital Currencies (CBDCs). Se analizaron los desafíos que presentan tanto el Bitcoin como las CBDCs para la soberanía de los Estados y la seguridad en el ámbito del ciberespacio.

Se analizaron casos concretos de uso de Bitcoin en actividades delictivas, como ransomware contra instituciones públicas y privadas del sector de la salud durante la pandemia del

⁸³ Monetary Base; Currency in Circulation. (2022). Stlouisfed.org. Visto el 13 de Mayo del 2022, en <https://fred.stlouisfed.org/series/MBCURRCIR>.

⁸⁴ Jimenez, D. (2019). Expertos indican que el último Bitcoin será minado en el año 2140. Cointelegraph. Visto el 11 de Mayo del 2022, en <https://es.cointelegraph.com/news/experts-indicate-that-the-last-bitcoin-will-be-mined-in-the-year-2140>.

covid-19, empezando a demostrar que estas características presentan un gran desafío para la regulación y para la aplicación de la ley.

Se concluye que, mientras las tecnologías digitales permiten una mayor libertad financiera y transacciones sin intermediarios, también generan nuevos riesgos y preocupaciones para los Estados, especialmente en cuanto al control económico y la seguridad nacional. Este capítulo subraya la tensión constante entre anarquía y control que acompaña al desarrollo de nuevas formas de dinero digital y las respuestas regulatorias que los Estados están comenzando a estudiar e implementar.

CAPÍTULO III

Bitcoin

3.0 Introducción al tercer capítulo

El Capítulo 3 propone describir el surgimiento de Bitcoin y sus características técnicas fundamentales. Este capítulo tiene como objetivo proporcionar una comprensión detallada de los aspectos técnicos y conceptuales que constituyen Bitcoin, incluyendo su funcionamiento, el proceso de minado, la seguridad criptográfica, y el nivel de anonimato que ofrece. Estos elementos son esenciales para comprender posteriormente el uso del Bitcoin en actividades delictivas y cómo esta criptomoneda desafía los sistemas tradicionales de control económico.

Este capítulo responde tanto al primer y segundo objetivo específico de la investigación, al analizar el surgimiento del Bitcoin así como las características del mismo que pueden facilitar el encubrimiento y la realización de actividades ilegales a través del ciberespacio, dificultando el trabajo de los cuerpos de seguridad nacional e internacional.

Este enfoque permite entender en profundidad los conceptos esenciales que fundamentan el ecosistema Bitcoin, desde su naturaleza como divisa digital hasta sus mecanismos de consenso y seguridad. Desde el punto de vista teórico, se hace uso de un enfoque basado en la teoría de sistemas descentralizados para interpretar cómo las características del Bitcoin, tales como la transparencia, el código abierto, y la descentralización, son tanto una fuente de seguridad como un desafío para la regulación. La finalidad de este capítulo en la investigación es establecer las bases necesarias para el análisis de las implicaciones del Bitcoin en términos de seguridad nacional e internacional, explorando cómo sus atributos técnicos lo convierten en una herramienta disruptiva.

3.1 ¿Qué es Bitcoin?

Bitcoin es popularmente entendido como una criptomoneda o divisa digital. Si bien no hay una definición unificada de las mismas, vamos a tomar ahora la definición brindada, paradójicamente, por el banco Santander⁸⁵, que define las criptomonedas como activos o tokens digitales que utilizan un cifrado criptográfico para garantizar la titularidad de estos y la integridad de las transacciones que se lleven adelante con ellos. Por ahora trabajaremos con esta definición amplia en cuanto a las

⁸⁵ Santander. (2021). ¿Qué son las criptomonedas y cómo funcionan? Santander Bank. Visto el 12 de Diciembre del 2022, en <https://www.santander.com/es/stories/guia-para-saber-que-son-las-criptomonedas>.

criptomonedas, aunque más adelante indagaremos sobre si realmente se trata de una divisa, un activo financiero, un bien o qué. Su concepción se dio a conocer el 31 de Octubre del 2008⁸⁶, cuando una persona, o un grupo de personas, publican un documento online bajo el pseudónimo de Satoshi Nakamoto. El artículo en cuestión detalla la metodología sobre la cual luego se crearía Bitcoin bajo un sistema criptográfico. Dos meses más tarde, más específicamente el 3 de enero del año 2009, la idea fue llevada a la práctica cuando Nakamoto anunció públicamente la liberación de su software mediante la página web www.bitcoin.org⁸⁷.

Algo que destaca del proyecto, es que, pese a la anonimidad de sus creadores o creador, los usuarios confían en el código del programa, que es abierto a todos, por lo que cualquiera puede ejecutar sobre el mismo todos los tests que quiera y así contribuir a las constantes colaboraciones que recibe el proyecto. No sólo eso, sino que la naturaleza descentralizada del protocolo permite que, si un consenso mayoritario de usuarios decide realizar modificaciones al software de la red, pueden hacerlo sin que ningún grupo u ente pueda censurar su decisión y accionar. Esto también sirve para proteger a la red de intrusiones de código no deseado sin que ello no implique una bifurcación que rompa con la compatibilidad de la red mayoritaria, por ende, es prudente decir que Bitcoin representa el primer sistema de dinero democrático en el que para lograr empujar cambios profundos en el sistema se necesita de un consenso entre los desarrolladores, los mineros y los usuarios.

El hecho de que sea un proyecto de código abierto le brinda a la red una capa de transparencia sobre la que los usuarios basan su seguridad. Esta red, en definitiva, representa una gran base de datos, como podría ser un libro contable, con la particularidad de que todos sus registros son públicos. Este libro contable digital guarda información, en vez de en celdas, en bloques. Estos bloques almacenan en sí mismos una gran cantidad de transacciones y asientos, promediando en la actualidad las 4.000 transacciones por bloque exitosamente minado⁸⁸. Estos bloques se entrelazan entre sí con una marca temporal para así establecer el orden de cada uno, y de su serie de transacciones dentro del registro global. Esto es lo que llamamos blockchain o

⁸⁶ Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: a Peer-to-Peer Electronic Cash System. Bitcoin.org. Visto el 6 de Mayo del 2022, en <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.

⁸⁷ 11 años después: el día que el bloque génesis de Bitcoin cambió el curso de la historia. (2018). Argenbtc.com. Visto el 10 de Noviembre del 2023, en <https://argenbtc.com/blog/11-anos-despues-el-dia-que-el-bloque-genesis-de-Bitcoin-cam>.

⁸⁸ Charts - Average Transactions Per Block. (2016-2023). Blockchain.com. Visto el 3 de Noviembre de 2023, en <https://www.blockchain.com/es/explorer/charts/n-transactions-per-block>.

cadena de bloques, en el que cada bloque de transacciones está enlazado con su bloque anterior y posterior. Es esta misma tecnología la que nos permite detectar que no haya transacciones duplicadas, reemplazando así la necesidad de terceros actores centralizados que aporten validez a la transacción, delegando esta tarea de manera descentralizada a su red de mineros. Bitcoin recae entonces en pruebas criptográficas de su software para procesar las transacciones y validar la legitimidad de los tokens en circulación (Nakamoto, 2008). Si esto es validado, entonces se comparte el resultado y distribuye una copia actualizada del historial de transacciones procesadas a todos los nodos de la red. Este registro nos permite ver públicamente dónde está cada Bitcoin dentro de la red, es decir a qué dirección pertenecen y qué cantidad.

Si bien toda la información respecto a las transacciones y los balances está disponible a todo espectador de la red, solo aquella persona que cuente con la llave privada de cada dirección podrá firmar nuevas transacciones en lo que compete a los tokens que se encuentran en su balance de activos. En cuanto a la anonimidad del sistema, suponiendo que uno opera sin pasar por una casa de intercambio centralizada con medidas de identificación de sus usuarios, lo que se ofrece a los ojos de los terceros, es similar a la información disponible en los mercados de valores, que muestran la cantidad de unidades que han sido intercambiadas en un período de tiempo dado, pero no quiénes fueron los participantes detrás de estas transacciones (Nakamoto, 2008, p. 6).

Recordando la definición brindada en este subtítulo sobre las criptomonedas podemos aplicar su definición al conjunto de más de 20.000 criptomonedas creadas en la última década⁸⁹. Dicho esto, cada proyecto presenta características distintas sobre sus mecanismos de consenso, nivel de descentralización, velocidad, seguridad y escalabilidad. Eso sí, más allá de la gran cantidad de proyectos existentes, Bitcoin controla más del 50% del mercado de las criptomonedas por capitalización.

⁸⁹ Howarth, J. (2021). How Many Cryptocurrencies are There In 2023? Exploding Topics. Visto el 11 de Marzo del 2022, en <https://explodingtopics.com/blog/number-of-cryptocurrencies>.



Dominio del Bitcoin en el mercado de las criptomonedas según su capitalización⁹⁰

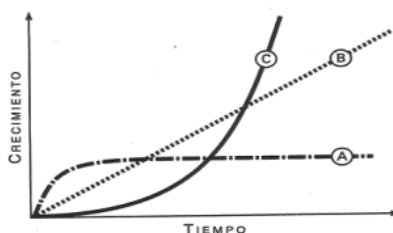
3.2 Minado de Bitcoin y registro de transacciones

El proceso de minado de Bitcoin es uno de los aspectos clave de esta criptomoneda, ya que permite mantener la seguridad y la integridad de su red blockchain.

A diferencia de otros sistemas económicos, la oferta de Bitcoin está programada desde sus inicios para alcanzar un máximo de 21 millones de unidades. Las unidades de Bitcoin se emiten de forma predecible y progresiva a través de una serie geométrica negativa que permitirá que todas las unidades se acuñen en el año 2140. Esto se contrapone a los sistemas monetarios actuales en los que el crecimiento de su base es exponencial debido al interés y el interés compuesto, lo que genera un crecimiento no natural, contrario al de los seres vivos, en donde primero se presenta una etapa de crecimiento rápido y luego una etapa de desaceleración, como plantea Margrit Kennedy (1998).

⁹⁰ Coingecko. (2023). Crypto market cap charts. Visto el 4 de Diciembre del 2023, en <https://www.coingecko.com/en/global-charts#>.

TIPOS BÁSICOS DE PAUTAS DE CRECIMIENTO



Tipos de crecimiento según M. Kennedy: (a) natural, (b) lineal, y (c) exponencial

Para comprender el minado de Bitcoin, primero tenemos que entender cómo funciona su blockchain, que como ya dijimos es un libro mayor digital que registra todas las transacciones realizadas en la red, agrupándolas en bloques, que son cifrados y luego añadidos a la cadena de bloques existente.

El minado de Bitcoin es el proceso por el que se crean nuevos bloques en la cadena y se validan las transacciones existentes. Los mineros de Bitcoin son los encargados de llevar a cabo este proceso. Cuando un minero encuentra un nuevo bloque, recibe una recompensa en forma de una cantidad fija de Bitcoin.

El proceso de minado de Bitcoin es altamente competitivo, ya que cualquier persona con un ordenador y acceso a internet puede unirse a la red como minero y tratar de encontrar un nuevo bloque. Cuando un minero encuentra un nuevo bloque, envía un mensaje a la red para que sea validado por otros mineros. Si la mayoría de los mineros en la red están de acuerdo en que el bloque es válido, se añade a la cadena de bloques y el minero recibe su recompensa. Una vez que la copia de este registro es aceptada por la red, este no puede ser modificado sin alterar la prueba de trabajo ya verificada anteriormente.

Pero ¿cómo se determina quién encuentra un nuevo bloque? La respuesta es mediante un proceso llamado Prueba de Trabajo (Proof of Work, abreviado como PoW). En la PoW, los mineros utilizan sus ordenadores para resolver un problema matemático complejo. El primer minero que resuelve el problema y encuentra un nuevo bloque es recompensado con Bitcoins.

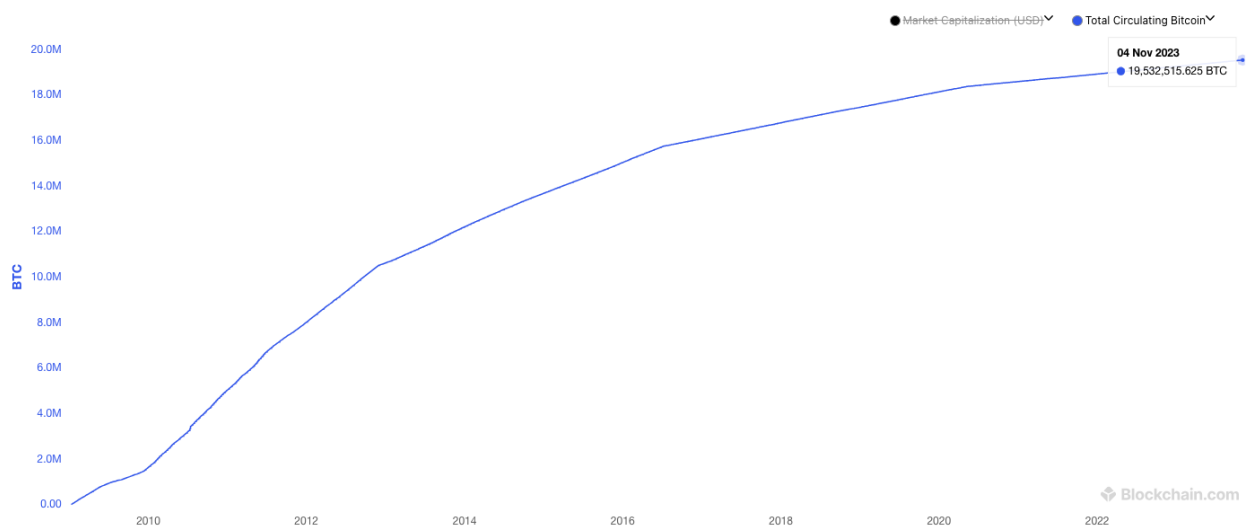
La dificultad del problema matemático que tienen que resolver los mineros varía regularmente para mantener un ritmo constante en la creación de nuevos bloques independientemente del poder de cómputo disponible de la red, lo que se conoce como la tasa de

hash⁹¹. Esto significa que, a medida que más mineros se unen a la red, se vuelve más difícil encontrar un nuevo bloque y recibir la recompensa. Como ya mencionamos, la puesta en circulación de nuevos Bitcoins está sujeta a una serie geométrica negativa, lo que hizo que, en los primeros cuatro años de existencia de la red, la recompensa por cada bloque resuelto fuera de 50 Bitcoins, número que se reduce a la mitad cada 4 años en un proceso conocido como halving. Así, a partir del 28 de noviembre del 2012 la recompensa por bloque pasó a ser de 25 Bitcoins; más tarde el 9 de Julio del 2016 pasó a ser de 12,5 unidades y el 11 de mayo del 2020 se redujo una vez más hasta 6,25. El siguiente evento de esta cadena sucederá en 2024 y llevará la tasa de recompensa a 3,125 Bitcoins por bloque minado⁹².

Además de recibir una recompensa en Bitcoin por encontrar un nuevo bloque, los mineros también reciben una pequeña cantidad de Bitcoin a modo de tasa o impuesto a su favor por cada transacción que incluyen en el bloque validado. Esto incentiva a los mineros a validar las transacciones de la red, lo que contribuye a mantener la seguridad y la integridad del protocolo. De hecho, llegará un momento en el que todos los Bitcoins sean minados y solo se obtendrá la recompensa de los mineros a través de la tasa cobrada a cada transacción, como un impuesto mínimo necesario para mantener la red activa e incentivar a los mineros a seguir manteniendo la red en funcionamiento incluso una vez que se extraiga el último Bitcoin. Sin mineros, no hay red, por lo que es importante que estos tengan un incentivo para seguir aportando el trabajo de su poder de cómputo.

⁹¹ La tasa de hash o "hash rate" es la unidad de medida de la potencia de procesamiento de la red Bitcoin. La red Bitcoin debe hacer intensivas operaciones matemáticas por razones de seguridad. Cuando la red alcanza un hash rate de 10 TH/s significa que puede hacer 10 billones de cálculos por segundo. Bitcoin.org (2022).

⁹² What Is Bitcoin Halving? Definition, How It Works, Why It Matters. (2023). Investopedia. Visto el 9 de Noviembre de 2023, en <https://www.investopedia.com/bitcoin-halving-4843769#>.



Totalidad de Bitcoins en circulación hasta la fecha⁹³

Un dato interesante que se desprende del siguiente gráfico es que al 15 de Febrero del 2023, más de 19.290.000 Bitcoins ya han sido minados, por lo que sabiendo que no habrá más de 21 millones de unidades solo quedan menos de 2 millones por ser extraídos. A su vez, sabemos que eso no sucederá hasta el año 2140, así que siguiendo su serie geométrica podemos dar por hecho que ya atravesamos el período más inflacionario de Bitcoin y ahora es cuando la escasez comenzará a hacerse sentir mientras siga habiendo demanda por parte del mercado.

3.3 Seguridad criptográfica

Bitcoin funciona gracias a un algoritmo criptográfico que permite el envío de información, entre A y B de forma segura, mostrando a su vez la validez de dicha transacción a terceros actores de la red. Antes de avanzar podríamos preguntarnos qué tan importante es cifrar nuestros datos o información a la hora de transmitirlos por canales inseguros, y si bien es una buena costumbre, el uso de esta tecnología dependerá del valor que tengan los datos o información a transferir.

La criptografía utilizada por Bitcoin es de carácter asimétrico, lo que también es conocido como criptografía de dos claves. En este esquema, una de estas llaves es pública y la otra se guarda de forma privada por el poseedor de los Bitcoins. Mientras la clave pública deriva directamente de

⁹³ Total Circulating Bitcoin. (2023). Blockchain.com. Visto el 04 de Noviembre del 2023 en <https://www.blockchain.com/explorer/charts/total-bitcoins>.

la clave privada, al día de la fecha, en términos prácticos, es computacionalmente imposible obtener una clave privada a partir de una clave pública. Esto es lo que brinda seguridad a la red para que nadie pueda acceder a fondos ajenos. Esta técnica permite que un usuario firme sus transacciones, brindando veracidad de su autenticidad, ante los ojos de todos los actores de la red, validando así el estado de estas y registrando los eventos en la blockchain.

En la actualidad gran parte de los sitios web que visitamos corren sobre conexiones del tipo SSL/TLS, que se basan en el cifrado asimétrico de RSA-2048, facilitando así la transferencia segura de la información para garantizar la autenticidad e integridad de la información. La utilización de algoritmos de cifrado asimétricos como RSA⁹⁴, uno de los estándares de cifrado actuales, aunque no necesariamente el empleado por Bitcoin, se basa en la seguridad derivada que representa la factorización prima de grandes números, es decir aquellos que pueden ser representados como producto de potencias de los llamados primos fuertes. Lo que Rivest, Shamir y Adleman resolvieron en 1977 al crear RSA, fue cómo hacer desaparecer la necesidad de enviar la clave de forma insegura al publicarla en internet y que cualquier tercero pueda utilizarla para abrir o cerrar el paquete. Así, la criptografía asimétrica eliminó uno de los principales problemas de la criptografía simétrica, el intercambio de la clave.

En el esquema RSA, las claves se generan utilizando un módulo al que se llega tras multiplicar dos números primos grandes; luego, en resumidas palabras, el módulo genera dos claves, la pública y la privada. Para lograr esto, el algoritmo invoca la función Phi de Euler, el algoritmo de factorización de Euclides, la escala numérica de Fermat y el teorema de los restos chinos⁹⁵. Todos ellos, minuciosamente interrelacionados, confluyen para darle forma al algoritmo RSA.

En el caso puntual de Bitcoin, como señalamos, no se usa RSA. Bitcoin utiliza en cambio ECDSA⁹⁶, otro algoritmo bastante complejo que garantiza firmas únicas e irrepetibles para cualquier conjunto generado de claves públicas y privadas, junto a la imposibilidad práctica de falsificar las firmas digitales. La seguridad de la criptografía de curvas elípticas como ECDSA,

⁹⁴ Rivest, R. L., Shamir, A., & Adleman, L. (s.d.). A Method for Obtaining Digital Signatures and Public-Key Cryptosystems. Visto el 16 de Diciembre del 2022, en <https://people.csail.mit.edu/rivest/Rsapaper.pdf>.

⁹⁵ Dr. Scolnik H. D. (1999) Fundamentos matemáticos del método RSA. Departamento de Computación Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Universidad de Buenos Aires. Visto el 12 de Febrero del 2023, en <http://www.ing.unp.edu.ar/asignaturas/rytd/Criptografia/rsamath.pdf>.

⁹⁶ Molero, I. (2017). ECDSA - Libro Blockchain. Visto el 8 de Noviembre del 2023, en <https://libroblockchain.com/ecdsa>.

depende de la dificultad de resolver el problema del logaritmo elíptico, también llamado el problema del logaritmo discreto en curvas elípticas, en el que en vez de multiplicar dos números primos grandes para conseguir la clave pública, aquí se implementa un conjunto de operaciones aritméticas sobre puntos en una curva elíptica. Así se logra obtener la clave pública (K) a raíz de una clave privada (k) y un punto base (G). Es decir:

$$k * G = K$$

Clave privada * Punto base = Clave pública

En este caso se realiza una operación matemática sobre una función de curva elíptica. En esta curva, se procede a elegir un punto que es considerado su punto de origen. Luego se toma un número aleatorio que pasará a ser la clave privada. Utilizando estas dos coordenadas, se aplica una compleja ecuación y así se obtiene un nuevo punto en la curva, lo que se convertirá en nuestra llave pública, que solo sirve para verificar y no para firmar.

Lo que Satoshi Nakamoto estaba resolviendo en el 2008 era cómo compartir claves públicas, que sean seguras, con bajo costo computacional y poca extensión, tal como se desprende del whitepaper de Bitcoin (Nakamoto, 2008). Así Nakamoto utilizó secp256k1 como estándar de curva elíptica para el software de Bitcoin. Sin embargo, teniendo en cuenta que las claves de 256 bits de ECDSA eran muy extensas, procedió a refactorizar las claves públicas para que sean más cortas⁹⁷. Para lograr esta reducción, acudió a una codificación en Base58 y funciones como SHA-256 y RIPEMD-160⁹⁸.

Este algoritmo corre sobre un software de código abierto, el cual es actualizado por su comunidad de desarrolladores, siempre y cuando logren un consenso mayoritario de la red. En este sistema, la clave pública es accesible por todo el público, y en Bitcoin se la usa para ver desde qué dirección se emite un pago o transacción y hacia dónde, verificando colaborativamente entre distintos nodos de la red, cada transacción realizada. La clave privada, por el contrario, se mantiene en secreto y segura, ya que con esta se firman y autorizan las transacciones, garantizando así el control de los Bitcoins que posee cada actor de la red. Así, a través de este complejo proceso

⁹⁷ Secp256k1 - Bitcoin Wiki. (2012). Bitcoin.it. Visto el 18 de Julio del 2022, en <https://es.bitcoin.it/wiki/Secp256k1>.

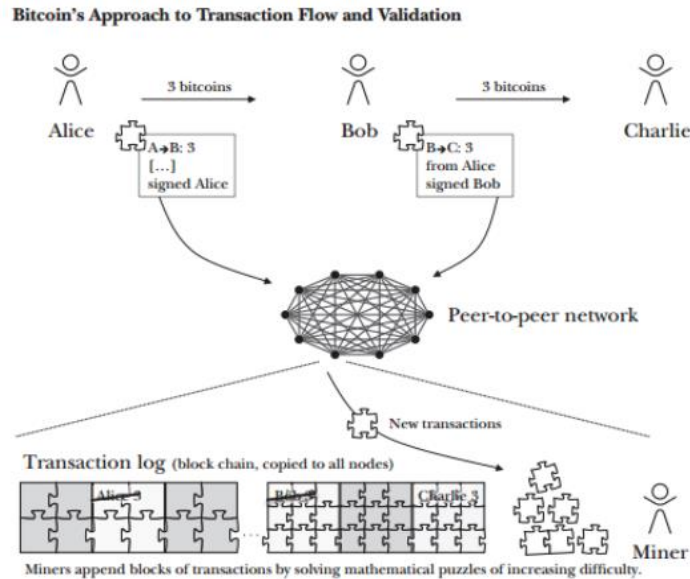
⁹⁸ RIPEMD-160 - Bitcoin Wiki. (2022). Bitcoinsv.io. Visto el 18 de Julio del 2022, en <https://wiki.bitcoinsv.io/index.php/RIPEMD-160>.

criptográfico, la red entera puede verificar públicamente si una transacción fue firmada con la clave privada correspondiente, comprobando la veracidad de las transacciones realizadas. Entonces, en este modelo, un usuario no puede obtener Bitcoins de la nada. Böhme, Christin y Edelman (2015) explican de la siguiente manera el flujo de transacción y validación en esta red retomando el ejemplo brindado por Szabo en una publicación de 1996⁹⁹:

Suppose that Alice has three bitcoins that she wants to give to Bob. She publishes a message in the Bitcoin network indicating that she is transferring three of her existing bitcoins, along with a reference to the transaction where she had received those bitcoins. Part of this message is encrypted by Alice's private key to prove that the instruction came from her, in a method akin to a signature on a paper check. Later, if Bob wants to send bitcoins to Charlie, he publishes a message, again encrypted with his private key, indicating that he got his bitcoins from Alice and what he wants to send to whom. The Bitcoin network identifies Alice, Bob, and Charlie only by their public keys, which serve as account numbers. (Böhme et al., 2015, p.217).¹⁰⁰

⁹⁹ The most traditional kind of cryptography is *secret key* cryptography, in which Alice and Bob (our exemplar parties to a smart contract) use a single shared, prearranged key to encrypt messages between them. A fundamental problem we will see throughout these protocols is the need to keep keys secret, and *public key* cryptography helps solve this. In this technique, Alice generates two keys, called the private and public keys. She keeps the private key secret and well protected, and publishes the public key. When Bob wishes to send a message to Alice, he encrypts a message with her public key, sends the encrypted message, and she decrypts the message with her private key. Szabo, N. (1996). Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets. Organization of Phonetic Sciences. Faculty of Humanities of the University of Amsterdam. Visto el 30 de Noviembre del 2023, en https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html.

¹⁰⁰ Böhme, R., Christin, N., Edelman, B. (2015). Bitcoin: Economics, Technology, and Governance. Journal of Economic Perspectives. Vol. 29, N° 2. Págs. 213- 238. Visto el 11 de Enero del 2023, en <http://www.cfpapers.org/doi/full/10.2469/dig.v45.n7.15>.



Fuente: Böhme, Christin y Edelman (2015)

Ahora bien, no todas son rosas para el cifrado asimétrico de Bitcoin y las criptomonedas basadas en Proof-of-Work¹⁰¹, estas cadenas de bloque también consumen muchos recursos de cómputo, y demoran más tiempo en calcularse, generando así un mayor consumo energético, sobre lo que ya ampliaremos.

3.4 Pseudo anonimato

Uno de los mayores errores en referencia al Bitcoin y a otras criptomonedas en general, ronda respecto al grado de anonimidad que estas le otorgan a sus usuarios. En realidad, somos más anónimos cuando vamos al kiosko y compramos un chocolate pagando con dinero en efectivo, sin mostrar una identificación, que al utilizar muchos de estos protocolos. Si bien al utilizar Bitcoin no se genera información clara que dé lugar a identificar a los usuarios detrás de una transacción si estos no hacen públicas sus direcciones vinculando así su persona con una determinada clave pública, sí es verdad que se genera un registro que queda grabado en la blockchain y nos permite ver el camino que han recorrido esos Bitcoins para llegar a su nuevo destino, y el rastro que dejan

¹⁰¹ “La prueba de trabajo (PoW, por sus siglas en inglés) es uno de los mecanismos de consenso con los que se alcanzan acuerdos en la red de cadena de bloques para confirmar transacciones y producir nuevos bloques en la cadena.” Moreland, K. (2022). Qué es la prueba de trabajo. Ledger. Visto el 11 de octubre del 2022, en <https://www.ledger.com/es/academy/que-es-la-prueba-de-trabajo>.

en el futuro. En este registro se guardan las direcciones públicas utilizadas en la transacción, la cantidad de Bitcoins involucrada en la operación, la fecha de esta, junto a una referencia al bloque de datos inmediatamente anterior y posterior. Esto quiere decir que todas las transacciones realizadas históricamente en la red Bitcoin son rastreables desde su inicio, y esto es públicamente visible por cualquier observador. Dicho eso, muchas veces oímos a los medios referirse a Bitcoin como una moneda anónima, lo cual explicita, en palabras de Brito y Castillo (2013), una no comprensión de la tecnología en cuestión.

De todas formas, esto significa un cambio de paradigma respecto a cómo se realizan las transacciones de dinero online. Antes del surgimiento de esta nueva tecnología, las transacciones online se daban a través de intermediarios, por lo que la identificación de las partes involucradas se volvía más sencillo, y obligatorio. Actualmente el interés respecto a la identificación de los usuarios por parte del intermediario responde a la lógica del mercado en donde distintos actores intentan aprender lo más posible sobre sus clientes, tanto para cumplir con distintas leyes o por fines comerciales.

A diferencia de las transacciones en efectivo, las operadas sobre la red Bitcoin, o algunas otras criptomonedas basadas en sistemas similares, dejan un rastro y por ello decimos que su uso brinda a su usuario una capa de pseudo-anonimidad, pero no podemos decir que le brinde anonimidad absoluta, ya que si hipotéticamente tenemos identificada una billetera que recibió el pago en Bitcoins como recompensa para finalizar un ataque de ransomware, y luego el atacante en cuestión termina girando esos fondos a una billetera propia, registrada en una casa de intercambio centralizada, entonces lo habremos encontrado. Por este motivo, con la finalidad de reducir la utilización de criptomonedas en el pago de rescates para ataques ransomware y la consecución de distintos delitos complejos, países como Estados Unidos¹⁰² o Singapur¹⁰³ empujan discusiones al respecto para que las casas de intercambio adopten más medidas referidas al conocimiento de sus clientes (*Know Your Customer* o KYC en inglés).

Dejando de lado los aspectos técnicos del Bitcoin, se deben tener en cuenta las presiones, hoy en aumento, a las que se enfrentan los intermediarios de Bitcoin y otras criptomonedas frente

¹⁰² Lightico Marketing Team. (2021). Crypto KYC/AML in the US and Around the Globe. Lightico. Visto el 9 de Noviembre del 2023, en <https://www.lightico.com/blog/crypto-kyc-aml-in-the-us-and-around-the-globe>.

¹⁰³ Ahmed, Y. (2023). Coinbase Singapore Implements Stricter KYC Rules, Requires Additional Personal Information. Yahoo Finance. Visto el 9 de Noviembre del 2023, en <https://finance.yahoo.com/news/coinbase-singapore-implements-stricter-kyc-134909906.html>.

a los reguladores que están avanzando en el tema. Se espera entonces, que si los principales actores del ecosistema comienzan a ser regulados, la capa de pseudo-anonimato brindada por Bitcoin caerá para muchos usuarios como señalan Brito y Castillo (2013). Esa discusión será abordada más adelante por la presente investigación ya que no es lo mismo hablar de un usuario o consumidor final, que de las casas de intercambio, los mineros, los comercios que las aceptan, y las empresas o personas que programan y desarrollan servicios para estas redes.

3.5 Conclusión del tercer capítulo

En este capítulo, se planteó una descripción detallada del Bitcoin, abarcando desde sus fundamentos técnicos hasta las características que lo diferencian de otros sistemas monetarios. Se analizaron los mecanismos de minado, la estructura de la blockchain, la seguridad criptográfica, y el concepto de pseudo-anonimato.

Se logró investigar el funcionamiento interno del Bitcoin, demostrando cómo sus características, como la descentralización y la transparencia del código, otorgan seguridad y confianza a los usuarios, a la vez que esto también plantea desafíos para los Estados en términos de regulación y seguridad.

Sin embargo, lo que no se pudo profundizar en este capítulo fueron los efectos específicos de estas características en las actividades delictivas, un análisis que quedará para los capítulos siguientes. A través de este capítulo, se respondió a las preguntas sobre cómo el Bitcoin funciona técnicamente, cuál es su naturaleza como sistema descentralizado, y qué nivel de anonimato ofrece a sus usuarios.

CAPÍTULO IV

Delitos complejos, infraestructura crítica y soberanía en jaque

4.0 Introducción al cuarto capítulo

El Capítulo 4 tiene como objetivo analizar cómo el Bitcoin y otras criptomonedas se utilizan para la consecución de delitos complejos, afectando tanto a individuos como a empresas privadas y organismos estatales. Este análisis busca entender cómo las características técnicas del Bitcoin pueden facilitar actividades ilícitas como el lavado de dinero, el financiamiento al terrorismo, los ciberataques a infraestructura crítica mediante ransomware, el cripto jacking, entre otras.

Este capítulo responde al cuarto objetivo específico de la investigación, que consiste en examinar cómo el Bitcoin se ha transformado en una herramienta útil para el crimen organizado y evaluar las implicancias de sus aplicaciones ilícitas sobre la seguridad nacional e internacional.

Para lograr estos objetivos, se empleó una metodología cualitativa, basada en la revisión de documentos institucionales, informes de seguridad, estudios de casos recientes, y literatura académica que abordan la relación entre las criptomonedas y el delito. Se utilizan estudios de entidades como la empresa Chainalysis, el Departamento de Estado y la Administración de Control de Drogas de los Estados Unidos, así como informes de organismos internacionales como el World Economic Forum.

4.1 Las actividades ilegales datan de antaño

Una pregunta válida por hacernos es si ¿ayudan efectivamente el Bitcoin y otras criptomonedas a cometer y encubrir actividades ilícitas como el lavado de activos, el financiamiento al terrorismo internacional, la fuga de capitales y la evasión impositiva? Según Michael Morell (2021), ex Director de la Agencia Central de Inteligencia (CIA por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos, las vastas afirmaciones, hoy generalizadas, respecto al Bitcoin y su vinculación con las actividades ilícitas son una exageración. De hecho, según él, en correlación absoluta con pasajes de esta investigación, la blockchain permite recopilar información de inteligencia en la lucha contra el crimen organizado. De esta forma, Morell, con su artículo encargado por el grupo de presión

Crypto Council for Innovation, formado por Coinbase, Fidelity Digital Assets, Paradigm y Square, dio un fuerte respaldo al Bitcoin y la tecnología blockchain¹⁰⁴.

Morell estima que es probable que la actividad ilícita en el ecosistema Bitcoin sea menor a la realizada a través del sistema bancario tradicional y se basa en un informe de la empresa Chainalysis¹⁰⁵ que estima que menos del 1% de las transacciones en la blockchain de Bitcoin son ilícitas, mientras que distintas estimaciones indican que cerca del 3% de las transacciones realizadas con intermediarios tradicionales, como los bancos y otros servicios financieros, pertenecen efectivamente a actividades ilícitas. Por cierto, para Chainalysis, el porcentaje de operaciones ligadas a actividades ilícitas realizadas en la blockchain de Bitcoin viene disminuyendo año a año. Sin ir más lejos, el Fondo Monetario Internacional, estima que el crimen organizado, representa entre 1.600 y 4.000 millones de dólares anuales¹⁰⁶, mientras nuevas estimaciones, de la Organización de las Naciones Unidas, sostienen que el número real superaría los 3.600 millones de dólares¹⁰⁷.

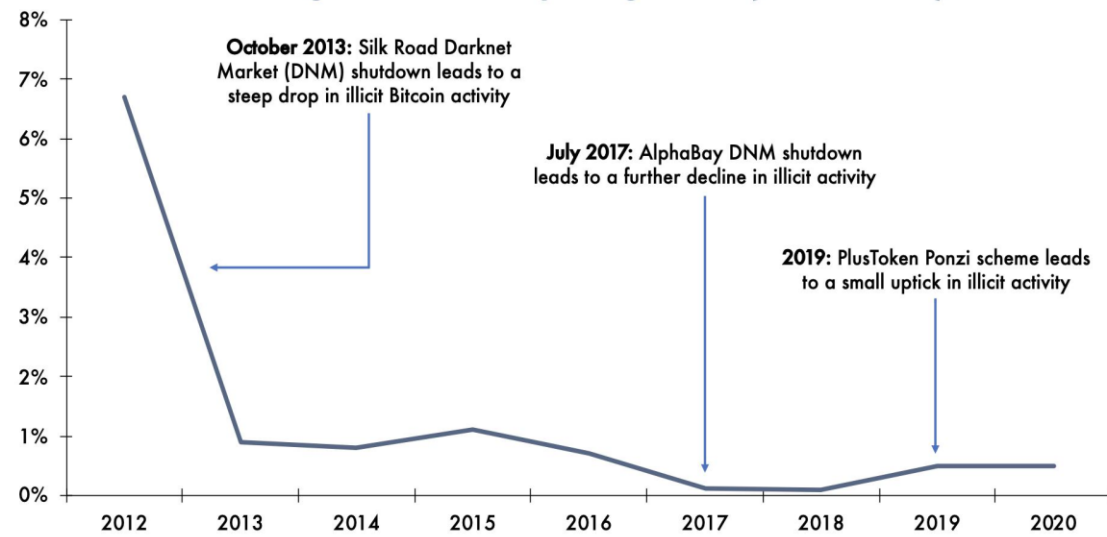
¹⁰⁴ Morell, M. (2021). An analysis of Bitcoin's use in Illicit Finance. Visto el 13 de Noviembre del 2023, en <https://cryptoforinnovation.org/wp-content/uploads/2022/07/An-Analysis-of-Bitcoins-Use-in-Illicit-Finance-By-Michael-Morell.pdf>.

¹⁰⁵ The Chainalysis 2022 Crypto Crime Report. (2022). Chainalysis.com. Visto el 14 de junio del 2022, en <https://go.chainalysis.com/2022-Crypto-Crime-Report.html>.

¹⁰⁶ Straight Talk: Cleaning Up. (2018). IMF. Visto el 15 de Diciembre del 2022, en <https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2018/12/imf-anti-money-laundering-and-economic-stability-straight>.

¹⁰⁷ The costs of corruption: values, economic development under assault, trillions lost, says Guterres. UN News. (2018). Visto el 15 de junio del 2021, en <https://news.un.org/en/story/2018/12/1027971>.

Percentage of Illicit Activity Using Bitcoin (2012 – 2020)



Sources: Chainalysis 2018 Crypto Crime Report; ChipherTrace Cryptocurrency Crime and Anti-Money Laundering Report, February 2021

Porcentaje de uso de la red de Bitcoin por actividades ilícitas

Volviendo a Chainalysis, y otras firmas como Cipher Tracer y Elliptic, se vuelve menester mencionar la inteligencia y el uso que estas empresas pueden brindar a las fuerzas de seguridad para detectar relaciones subyacentes entre las *mulas*¹⁰⁸ que mueven el dinero, las empresas fantasmas y sus operaciones, para así encontrar a los sujetos y bandas detrás de estas actividades. Sin embargo, estos datos no deben distraernos del hecho de que, por más poco que sea el uso de esta red para la consecución de actividades ilícitas, esto efectivamente tiene implicaciones para la seguridad nacional de cualquier Estado-Nación, así como para su infraestructura crítica y empresas locales. Incluso, si hablamos de corrupción, no podemos olvidar que su accionar afecta principalmente a las clases más bajas de la sociedad al reducir su capacidad de acceso a servicios esenciales como educación y salud, que son financiados con dinero proveniente de impuestos a distintas actividades.

¹⁰⁸ f. jerg. Arg., Ec., Guat. y Hond. “Contrabandista”. ASALE, R., & RAE. (2021). Diccionario de la lengua española RAE - ASALE. “Diccionario de La Lengua Española” - Edición Del Tricentenario. Visto el 17 de Diciembre del 2022, en <https://dle.rae.es/mulo>.

4.2 El boom de los cajeros automáticos de Bitcoin

Los cibercriminales utilizan mulas para ir a cajeros automáticos bancarios, o ATMs, para retirar dinero de tarjetas clonadas y así hacerse del dinero mal habido, sin ponerse en riesgo directo, y evitando ser filmado por las cámaras de seguridad de las instituciones bancarias.

En la actualidad, muchos bancos discuten la posibilidad de comenzar a reducir la cantidad de cajeros automáticos en servicio debido a los costos que estos implican para su mantenimiento y la reposición del dinero físico, que debe ser transportado desde y hacia la sucursal. La medida, si la analizamos desde un nivel macro, parece acertada ya que el mundo vira de forma acelerada hacia el uso de dinero electrónico y los pagos con QR, lo cual fue apuntalado debido a la pandemia del COVID-19 en la que las personas intentaron reducir al máximo posible el contacto entre sí para evitar contagiar y propagar el virus¹⁰⁹. Así y todo, hay una nueva red de cajeros automáticos que no deja de crecer. Nos referimos entonces a la red de cajeros automáticos de Bitcoin.

Según la Administración para el Control de Drogas (*Drug Enforcement Administration* o DEA por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos, durante el 2020, fue notorio el aumento de operaciones de lavado de dinero llevado adelante por grupos ligados al narcotráfico a través de los cajeros automáticos de Bitcoin. Esto se desprende del informe del organismo titulado “Evaluación Nacional de Amenaza a las Drogas 2020”, en donde se sostiene que esto se debió a la imposibilidad de realizar transferencias físicas de dinero por las restricciones impuestas en la frontera de Estados Unidos y México como parte de las medidas adoptadas en la lucha contra la pandemia del COVID-19, lo cual cobra una particular importancia al considerar que Estados Unidos es el principal consumidor global de narcóticos, con una tasa de muerte por uso de drogas de 18,75 personas por cada 100.000 habitantes en el 2017, con Escocia en segundo lugar recién con 8,94 fallecimientos anuales durante el mismo período¹¹⁰.

Con una red de cajeros automáticos de Bitcoin, compuesta aproximadamente por 27.000 máquinas¹¹¹, era cuestión de tiempo que el uso de estas comiencen a aplicarse para tal fin. Dicho

¹⁰⁹ Inmediatez, menor costo y sin tarjetas: los pagos con QR crecen frente al efectivo. (2022). Télam. Visto el 28 de agosto del 2023, en <https://www.telam.com.ar/notas/202211/609944-pagos-qr.html>.

¹¹⁰ Ritchie, H., & Roser, M. (2018). Opioids, cocaine, cannabis, and illicit drugs. Our World in Data. Visto el 15 de Marzo del 2022, en <https://ourworldindata.org/illicit-drug-use>.

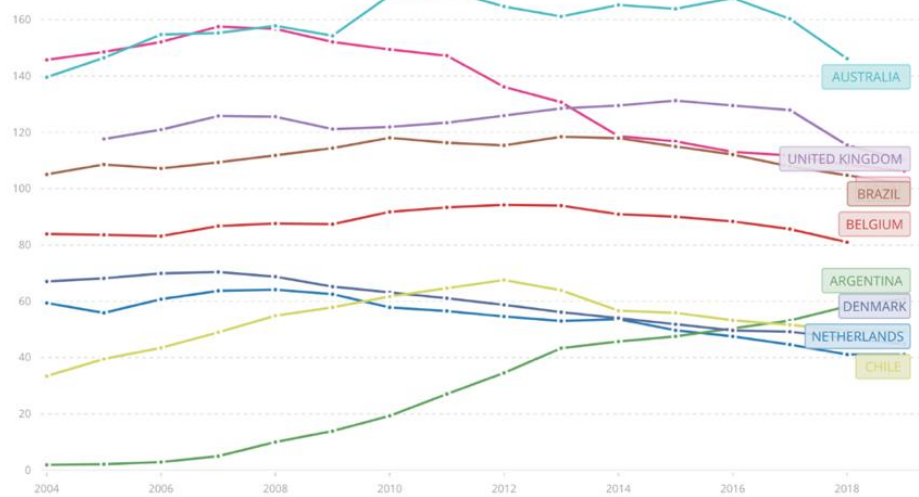
¹¹¹ Bitcoin ATM United States – find bitcoin machine locations. (2014). Visto el 7 de Diciembre del 2023, en Coinatmradar.com. <https://coinatmradar.com/country/226/bitcoin-atm-united-states>.

eso, estos equipos deben cumplir con las leyes anti-lavado de aquel país, pero hecha la ley, hecha la trampa. Según el informe no falta quienes saben armar y orquestar estas transacciones, a través de diferentes personas, con montos no tan grandes, para así pasar lo más desapercibido posible ante las autoridades regulatorias.

La innovación en la utilización de esta red especial de cajeros automáticos radica en el hecho de que ese dinero en efectivo luego es integrado al flujo de ingresos del propietario del cajero, ocultando fácilmente el origen de los fondos, así lavándolos y reingresándolos al sistema (DEA, 2021)¹¹², a la misma vez que los grupos narcotraficantes evitan el cruce de fronteras con grandes cantidades de dinero físico, lo cual compone uno de los mayores riesgos asociados del negocio. Si bien el uso de estos cajeros requiere de ciertas medidas de reconocimiento del usuario, como la captura de una foto del documento o identificación de la persona que se dispone a utilizarlo, la DEA sostiene que más allá de las máquinas ATM de Bitcoin disponibles al público, hay otras escondidas, solo accesibles para aquellos que desean lavar dinero (pág 89, DEA, 2021).

Un dato interesante, respecto al uso de máquinas ATM en el mundo, es que mientras en Estados Unidos, la cantidad de ATMs disponibles no ha encontrado su techo debido a las laxas regulaciones que posee respecto a sus locaciones, en países como Dinamarca o los Países Bajos, el número de cajeros automáticos disponibles al público se reduce año a año, acompañando así los cambios en los hábitos de consumo de las personas.

¹¹² 2020 National Drug Threat Assessment. (2021). In Drug Enforcement Administration (p. 89). U.S. Department of Justice. Visto el 15 de Diciembre del 2022, en https://www.dea.gov/sites/default/files/2021-02/DIR-008-21%202020%20National%20Drug%20Threat%20Assessment_WEB.pdf.



Información del Banco Mundial¹¹³

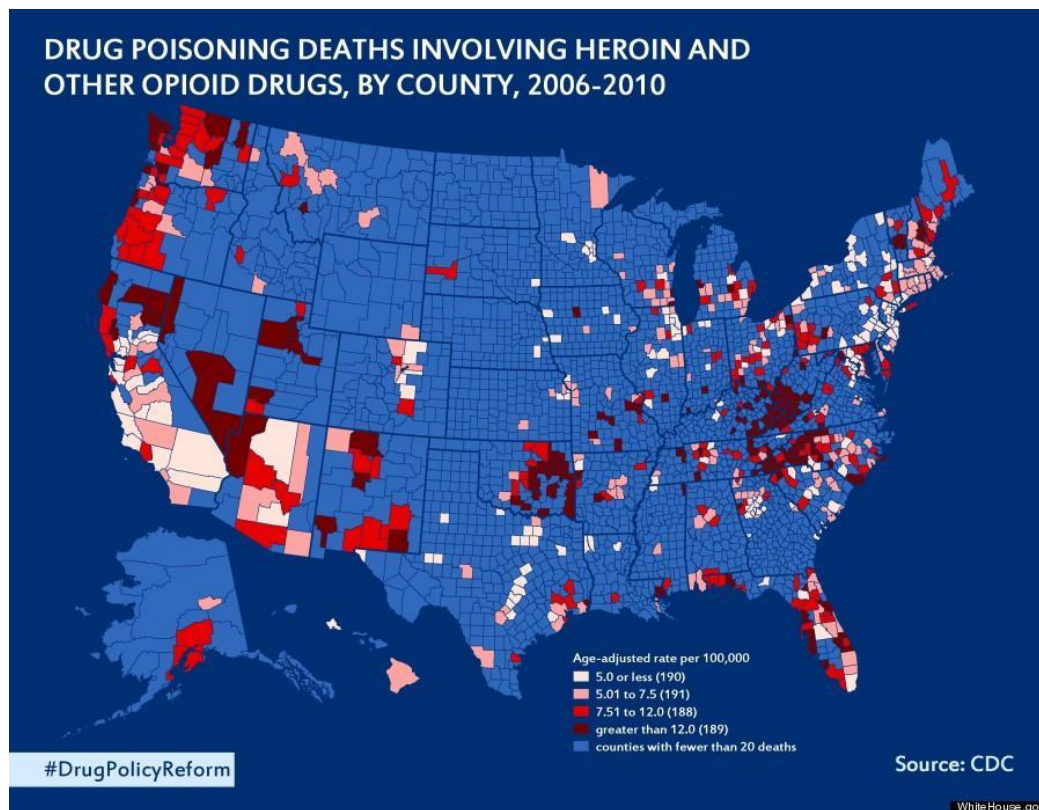
Mientras en el año 2007, Dinamarca contaba con 70,39 cajeros automáticos cada 100.000 habitantes, hacia el 2019, ese número se había reducido a 44,78. Para España, en el 2007, había disponibles 157,56 cajeros automáticos, y a fines del 2019 tan sólo quedaban 106,31 por cada 100.000 habitantes. De hecho, tal como podemos observar en el gráfico anterior generado con información disponible en la web del Banco Mundial, podemos ver que mientras el resto de los países considerados para la muestra, incluídos nuestros vecinos Brasil y Chile, que se sumaron recientemente a la tendencia de reducir el uso de los mismos, Argentina ha pasado de contar con 4,96 cajeros automáticos cada 100.000 habitantes en el 2007, a tener 60,89 en el 2019, pero ese no es el quid de la cuestión aquí ya que se partía de un mercado con baja penetración.

Al momento de escritura de esta tesis, encontramos más de 32.900 ATMs de Bitcoin disponibles y distribuidos en más de 70 países¹¹⁴. ¿Dónde se encuentran la mayoría de estos? Al 15 de Noviembre del 2023, 27.402 se encuentran en Estados Unidos, 2.906 en Canadá y en tercer lugar encontramos 719 de estos cajeros automáticos en Australia. Argentina se encuentra en el puesto 34 con 12 de estas máquinas. Estados Unidos puntualmente concentra el 83,33% de estos cajeros especiales y no se debe únicamente a la fiebre tecnológica de California o una metrópolis

¹¹³ Automated teller machines (ATMs) (per 100,000 adults) - Netherlands, Argentina, Denmark, Spain, Australia, United Kingdom, Chile, Belgium, Brazil | Data. (2022). Worldbank.org. Visto el 3 de Noviembre del 2021, en <https://data.worldbank.org/indicator/FB.ATM.TOTL.P5?locations=NL-AR-DK-ES-AU-GB-CL-BE-BR&start=2004&end=2019&view=chart>.

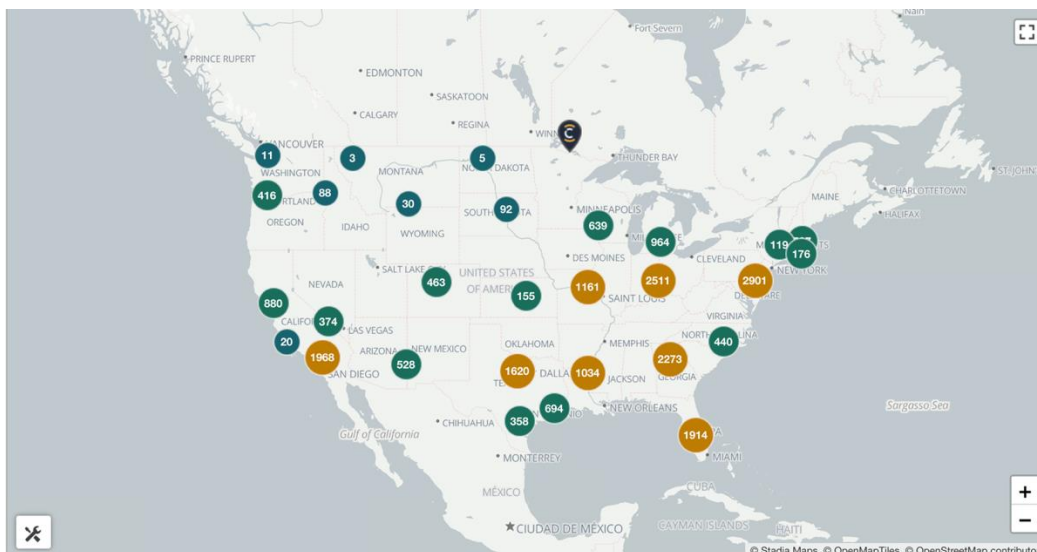
¹¹⁴ Bitcoin ATM Locations Worldwide. (2014). Coinatmradar.com. Visto el 5 de Noviembre del 2023, en <https://coinatmradar.com/countries>.

como la ciudad de Nueva York. Por el contrario, si comparamos las regiones con más cajeros automáticos de Bitcoin disponibles, junto a las estadísticas que reflejan las regiones más afectadas por sobredosis de heroína y otros opioides, entre el 2006 y el 2010, y suponemos que en la actualidad las regiones afectadas siguen siendo estas, podemos observar que los mapas se solapan entre sí. Lamentablemente no pudimos obtener el dataset con las coordenadas de los cajeros automáticos de Bitcoin por lo que para esta investigación no fue posible volcar los datos de ambas bases de datos y compararlos en un mismo mapa.



Ubicación de muertes registradas por sobredosis de heroína y otros opioides en Estados Unidos¹¹⁵

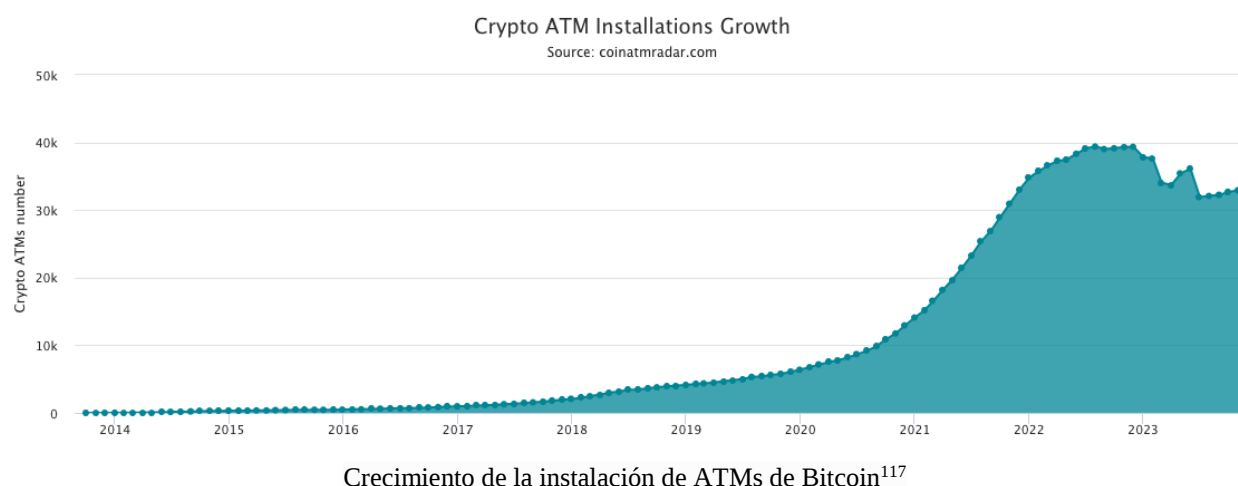
¹¹⁵ Short, K. (2014). The State of Drug Use in America, In 9 Maps. HuffPost. Visto el 3 de Noviembre del 2021, en https://www.huffpost.com/entry/america-drug-use-maps_n_5974592.



Ubicación de ATMs de Bitcoin en Estados Unidos¹¹⁶

Esta no es la única correlación que vemos a plena vista. Anteriormente mencionamos que a raíz de la pandemia del COVID-19 el transporte fronterizo entre Estados Unidos y México se vió afectado como parte de las medidas que restringían la circulación, lo que produjo que grandes sumas de capital vinculadas al narcotráfico queden atrapadas dentro de los límites de Estados Unidos. Ante este evento, también señalamos que un reciente informe de la DEA sugiere que el aumento en uso de estos cajeros automáticos de Bitcoin se debe a la repatriación de las ganancias del narcotráfico a donde fuera necesario. ¿Qué tanto creció este negocio puntualmente?

¹¹⁶ Bitcoin ATM United States – find bitcoin machine locations. (2021). Coinatmradar.com. Visto el 3 de Noviembre del 2021, en <https://coinatmradar.com/country/226/bitcoin-atm-united-states>.



El 1 de Enero del 2020, según el portal *Coin ATM Radar*, había registrados 6.381 de estos cajeros automáticos a nivel mundial. Al 1 de enero del 2021, el número ascendía a 14.091 y según los números más recientes, que datan del 15 de noviembre del 2023, el nuevo total llega a los 32.990.

4.3 Ciberataques a infraestructura crítica

Para el Foro Económico Mundial (en inglés *World Economic Forum*), los ciberataques contra infraestructura crítica representan una de las mayores amenazas a nivel mundial. Para esta institución, las fallas en ciberseguridad representan la cuarta amenaza más probable en convertirse en una preocupación global, por arriba incluso de los ataques terroristas (World Economic Forum, 2021, p. 11). Si consideramos que hay estimaciones que sostienen que para el 2025 habrá más de 25 mil millones¹¹⁸ de equipos conectados gracias al *Internet de las Cosas* y la consolidación de la red 5G, junto al bajo alfabetismo digital en cuanto a seguridad informática refiere por parte de la población general, e incluso en muchas organizaciones gubernamentales y privadas, la amenaza cobra claridad.

¹¹⁷ Bitcoin ATM Installation Growth. (2014). Coinatmradar.com. Visto el 3 de Noviembre del 2023, en <https://coinatmradar.com/charts/growth>.

¹¹⁸ GSMA. (2023). The internet of things by 2025. Visto el 4 de junio del 2022, en <https://www.gsma.com>.

¿Qué forma tendrán estos ciberataques? Es algo que está aún por verse, pero si hay algo sobre lo que sí podemos trabajar es sobre la escalada de ataques ransomware que se llevaron adelante en el 2020, durante la pandemia del COVID-19, en comparación a años anteriores.

La explosión de ataques ransomware no es de extrañar y el Bitcoin juega un papel protagonista en ello. Bitcoin resuelve a los ciberdelincuentes el mayor problema de cualquier secuestrador, es decir el acto de recibir el pago de rescate sin exponerse a ser atrapado. El hecho de que los cibercriminales puedan recibir pagos de rescate sin tener que revelar su identidad, le ha dado un empujón extra a esta industria delictiva, que en tiempos de pandemia ha crecido como nunca antes, con ataques dirigidos no únicamente a hospitales¹¹⁹, poniendo en peligro la vida de las personas en forma directa, sino que afectando también el suministro de combustible como fue el caso del ataque contra Colonial Pipeline el 6 de Mayo del 2021¹²⁰, que obligó a detener todas las operaciones de su oleoducto que transporta 2.5 millones de barriles de combustible al día, afectando así otro sector crítico para cualquier país. En este caso, para garantizarse el pago del rescate, los atacantes, identificados como el grupo DarkSide, robaron aproximadamente 100 gigabytes de datos pertenecientes a la empresa y amenazaron con publicarlos libremente en Internet en caso de no proceder con el pago solicitado. Este ataque constituye el más grave que se ha registrado públicamente contra la infraestructura petrolera de los Estados Unidos.

Así y todo, el pasado 7 de Junio del 2021, Laurel Beeler, Juez Magistrado de los Estados Unidos para el Distrito Norte de California, autorizó la decomisación de 63.7 Bitcoins¹²¹, que en ese entonces representaban unos 2.3 millones de dólares, provenientes del rescate de 75 Bitcoins pagado por Colonial Pipeline. Las circunstancias mediante las cuales el Departamento de Estado pudo llevar adelante esta operación y recuperar los Bitcoins utilizados en dicha transacción son aún desconocidas por el público general. Este último detalle no es menor dado que las transacciones de Bitcoin son finales y no pueden revertirse una vez que han sido confirmadas por la red de mineros. Esto da lugar a pocos escenarios, entre los cuales podríamos mencionar la

¹¹⁹ American Hospital Association. (2021). Ransomware Attacks on Hospitals Have Changed. Visto el 5 de Junio del 2022, en <https://www.aha.org/center/cybersecurity-and-risk-advisory-services/ransomware-attacks-hospitals-have-changed>.

¹²⁰ Por qué es de vital importancia para EE. UU. el oleoducto que fue objeto de un ciberataque a gran escala - BBC News Mundo. BBC News. (2021). Visto el 9 de Septiembre del 2021, en <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-57065393>.

¹²¹ Department of Justice Seizes \$2.3 Million in Cryptocurrency Paid to the Ransomware Extortionists Darkside. Justice.gov. (2021). Visto el 9 de Septiembre del 2021, en <https://www.justice.gov/opa/pr/departament-justice-seizes-23-million-cryptocurrency-paid-ransomware-extortionists-darkside>.

posibilidad de que el FBI, que intercedió en la operación, haya penetrado y accedido a las computadoras de miembros de DarkSide en donde se encontraba la llave privada que haya permitido transferirlos a otra dirección y así decomisarlos. Otra opción es que los Bitcoins se hubieran encontrado almacenados en la billetera de una casa de intercambio online, y que ésta haya colaborado con la investigación y aceptado devolver el botín al contar con la llave privada en cuestión. Finalmente, la otra alternativa es que tengan un informante dentro de DarkSide que les haya facilitado los datos necesarios.

El ataque a Colonial Pipeline es solo uno de muchos y debe servirnos para recordar que la infraestructura crítica, tanto de Estados Unidos, como de cualquier otro país, está a merced de cibercriminales, de todo el mundo, que saben cómo explotar sus vulnerabilidades. También vale la pena mencionar que, en ocasiones, la infraestructura crítica de una nación puede verse comprometida por otros motivos, que si bien están relacionados al Bitcoin, nada tienen que ver con el ransomware. Un ejemplo de esto se dio en Rusia, en donde oficiales de seguridad arrestaron a científicos que trabajaban en una base secreta de ojivas nucleares. El delito del que se los acusó, y por el cual fueron condenados a prisión y pagar una multa, es el de utilizar una de las supercomputadoras más poderosas del país para minar Bitcoin en el Centro Nuclear Federal de Sarov¹²², en donde la URSS fabricó su primera bomba nuclear, un área de acceso restringido. La supercomputadora utilizada no debía conectarse a Internet, justamente para prevenir intrusiones no deseadas, por lo que cuando el científico ruso Andrey Rybkin y su par Denis Baikov realizaron la conexión, las alertas comenzaron a aparecer.

4.4 Cripto Jacking

El cripto jacking se ha convertido en una de las amenazas emergentes en Internet. Los usuarios afectados por estas prácticas sufren del uso no autorizado de sus equipos, para el minado de distintas criptomonedas. Esta práctica maliciosa, que ralentiza nuestros ordenadores al destinar de forma no autorizada, recursos de nuestras terminales para la actividad de minado de criptomonedas (Malwarebytes, 2018), no suele requerir la descarga de una aplicación en el equipo de las víctimas. Muchos de estos ataques centran su operación en la inserción del código malicioso en páginas web

¹²² Еще один сотрудник ядерного центра в Сарове осужден за майнинг на работе. Interfax News. (2019). Visto el 11 de Septiembre del 2021, en <https://www.interfax.ru/russia/681665>.

que manejan un alto tráfico de usuarios, para así esconder su operación y operar solo en una porción reducida de los visitantes para evitar levantar sospechas en los administradores del sitio. La particularidad de estos ataques es que el usuario afectado recupera la libertad de sus recursos al cerrar la página web infectada.

Los ataques registrados de este tipo comprenden a sitios web como Showtime, uno de los principales canales de entretenimiento de la industria de la televisión, y PolitiFact, una versión estadounidense del trabajo que en Argentina realiza Chequeado.com. La lista no se detiene allí, sino que contiene los sitios de la Corte de los Estados Unidos (www.uscourts.gov), el sitio de The City University of New York (www.cuny.edu), la del servicio de salud del Reino Unido (www.nhs.uk), y otra larga lista de más de 4.000 sitios web, varios de ellos gubernamentales como Manchester.gov.uk, NHSinform.scot, agriculture.gov.ie, Croydon.gov.uk, ouh.nhs.uk, legislation.qld.gov.au, entre otros. En los casos recién mencionados, y en otros¹²³, la brecha fue facilitada por una vulnerabilidad encontrada en el plugin BrowseAloud. Los atacantes insertaron un código JavaScript de la ya difunta empresa de minería de criptomonedas CoinHive y así minaban tokens de Monero (XMR)¹²⁴. Sin ir más lejos, podemos señalar la manipulación realizada sobre el servicio de Wifi ofrecido en un local de Starbucks en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires¹²⁵. En esta ocasión el atacante decidió retrasar durante 10 segundos la conexión de los usuarios que se unían a la red para utilizar sus equipos para minar criptomonedas utilizando también un JavaScript de la empresa de minado CoinHive.

Conociendo la necesidad de un gran poder de cómputo para el minado de Bitcoin y otros proyectos de monedas digitales alternativas podemos preguntarnos ¿dónde más podría un hacker encontrar gran poder de cómputo sin utilizar? Para responder esto podemos remontarnos al año 2018, cuando la empresa Radiflow, una importante firma dedicada a la seguridad de infraestructura crítica anunció la detección de software de minado en su red de tecnología operativa, monitoreo y

¹²³ [browsealoud.com/plus/scripts/ba.js](https://publicwww.com/websites/browsealoud.com%2Fplus%2Fscripts%2Fba.js) - PublicWWW. (2018). Visto el 27 de Septiembre del 2021, en <https://publicwww.com/websites/browsealoud.com%2Fplus%2Fscripts%2Fba.js>.

¹²⁴ Hatmaker, T. (2018). Cryptocurrency-mining malware put UK and US government machines to work. TechCrunch. Visto el 29 de Septiembre del 2021, en <https://techcrunch.com/2018/02/12/browsealoud-coinhive-monero-mining-hack/?guccounter=1>.

¹²⁵ Starbucks, @Starbucks (2017). Hi @Starbucks @StarbucksAr did you know that your in-store wifi provider in Buenos Aires forces a 10 second delay when you first connect to the wifi so it can mine bitcoin using a customer's laptop? Feels a little off-brand. cc @GMFlickinger. [Tweeet]. Twitter. Visto el 11 de Marzo del 2022, en <https://twitter.com/imnoah/status/936948776119537665>.

control, en una empresa de agua en Europa¹²⁶. Los investigadores determinaron que el malware utilizado operaba silenciosamente, aunque utilizando una buena porción de la capacidad de procesamiento libre del sistema para minar criptomonedas sin saturar y deshabilitando los mecanismos de defensa que podían alertar de su actividad. Estos ataques incrementan el procesamiento y el uso de la red, lo que puede causar que distintos sistemas de control industrial se pausen o corrompan, pudiendo esto causar daños extras en el mundo físico. El problema con las plantas industriales no es menor. Muchas de estas no usan mucho poder de procesamiento para hacer correr sus operaciones, aunque sí suelen consumir mucha electricidad, por lo que para un hacker puede resultar más fácil y atractivo esconder allí su herramienta de minado y el consumo eléctrico generado por las mismas como señala Lily Hay Newman¹²⁷. A esta altura, en nuestra área de estudio, es de público conocimiento que los sistemas de control industriales suelen correr en software desactualizado y sin soporte, ya que la actualización automática de su sistema podría desestabilizar algún programa de control crítico de las fábricas o plantas industriales. Teniendo el conocimiento técnico necesario, alcanza con buscar algún exploit¹²⁸ y luego buscar equipos vulnerables a través de buscadores como Google.com o Shodan.io.

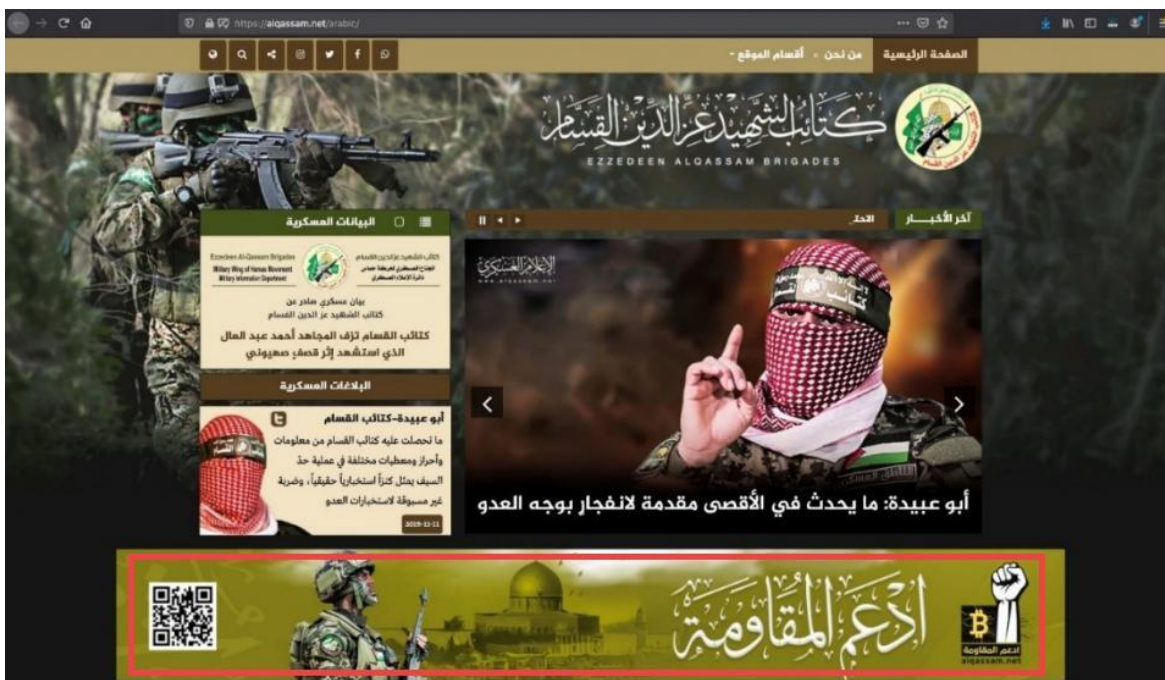
4.5 Un nuevo mecanismo de financiamiento para el terrorismo internacional

Las guerras y los ataques perpetrados por el terrorismo organizado cuestan dinero. Conseguir financiamiento para las mismas no es una tarea fácil. A esto se le debe sumar una compleja estructura financiera para mover el dinero y comprar el armamento requerido sin perder el control de los fondos. Ante este escenario, Bitcoin, debido a su bajo costo para mover grandes cantidades de valor, saltando límites geográficos, sumado a la irreversibilidad de las transacciones y la imposibilidad del decomiso de los fondos si no se cuenta con la llave privada de la billetera, se presta como una herramienta ideal para administrar los fondos de las redes terroristas.

¹²⁶ Detection of a Crypto-Mining Malware Attack at a Water Utility. Radiflow. Visto el 25 de Septiembre del 2021, en <https://www.radiflow.com/case-studies/detection-of-a-crypto-mining-malware-attack-at-a-water-utility>.

¹²⁷ Newman, L. (2018). *Cryptojacking Found in Critical Infrastructure Systems Raises Alarms*. Wired. Visto el 16 de Septiembre del 2021, en <https://www.wired.com/story/cryptojacking-critical-infrastructure>.

¹²⁸ Es un ataque informático que aprovecha determinadas vulnerabilidades de un software.



Captura de pantalla de alqassam.net

El Departamento de Estado de los Estados Unidos, en un trabajo conjunto con personal del FBI, el Departamento de Seguridad Nacional de dicho país, y los servicios de la empresa Chainalysis, ha identificado distintas campañas online que buscaban financiar a grupos como Al-Qaeda y al-Qassam¹²⁹.

¹²⁹ Global Disruption of Three Terror Finance Cyber-Enabled Campaigns. Justice.gov. (2020). Visto el 11 de diciembre del 2022, en <https://www.justice.gov/opa/pr/global-disruption-three-terror-finance-cyber-enabled-campaigns>.



Captura de pantalla de qassam.ps

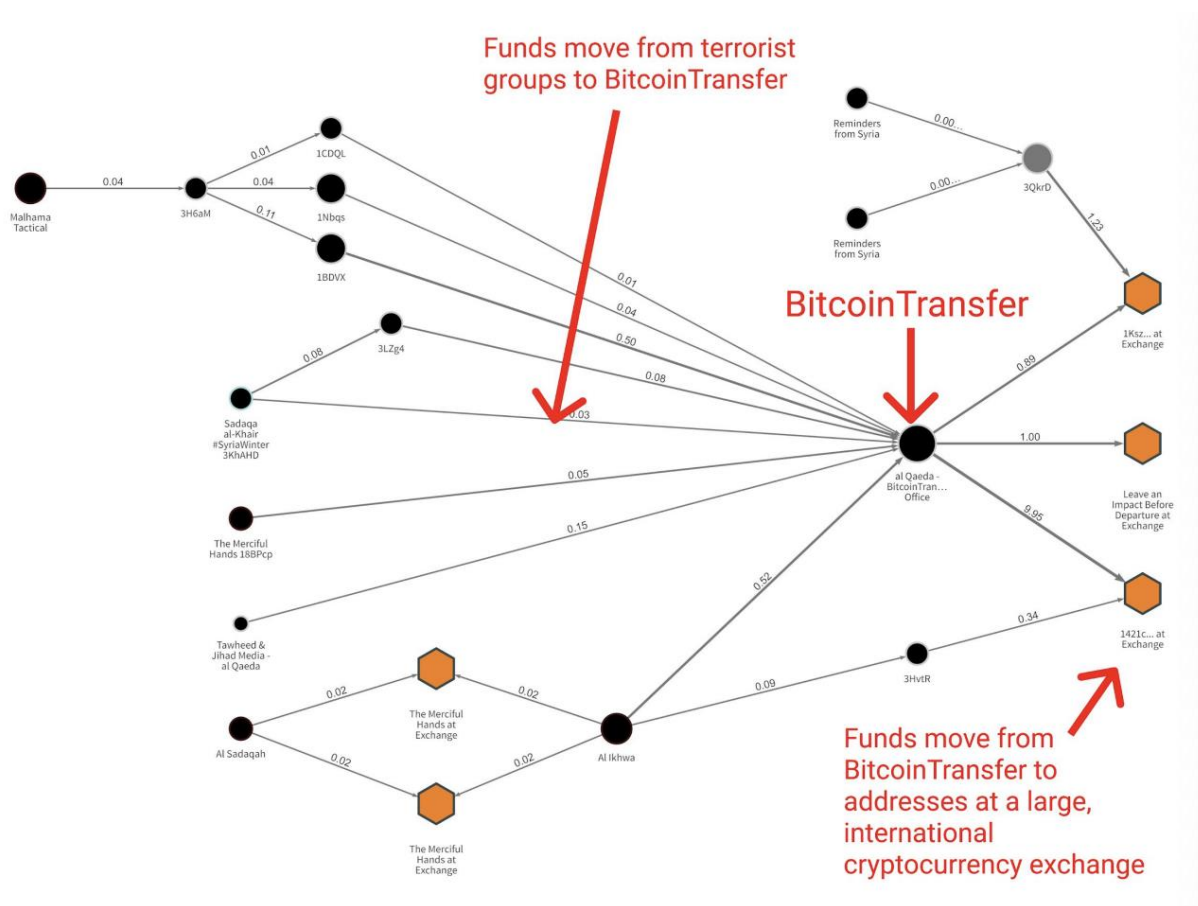
La investigación de Chainalysis puso foco en dos campañas que buscaban recolectar donaciones en Bitcoin para financiar las operaciones de dichos grupos. En el caso de Al-Qaeda, la investigación¹³⁰ señala que utilizaron los servicios de la casa de cambio BitcoinTransfer¹³¹, radicada en Idlib, Siria. A través del servicio de Chainalysis, los investigadores pudieron identificar transacciones desde direcciones vinculadas a proveedores de armamento y donantes que apoyan la causa de estos grupos, como Malhama Tactical, un proveedor militar, que, según el informe, ha armado y apoyado con entrenamientos a distintos grupos terroristas; y Tawheed & Jihad Media, grupos que explícitamente declararon recaudar fondos para financiar la compra de armamento para guerrillas islámicas¹³² entre otros. En ocasiones, estos grupos agrega más capas

¹³⁰ Chainalysis in Action: Department of Justice Announces Takedown of Two Terrorism Financing Campaigns with Help from Blockchain Analysis. Chainalysis.com. (2020). Visto el 11 de Septiembre del 2021, en <https://blog.chainalysis.com/reports/cryptocurrency-terrorism-financing-al-qaeda-al-qassam-brigades-bitcointransfer>.

¹³¹ Chainalysis. (2020). *BitcoinTransfer: Syria-based Cryptocurrency Exchange Facilitating Terrorism Financing* [Ebook] (pp. 4-5). Visto el 11 de Septiembre del 2021, en <https://go.chainalysis.com/rs/503-FAP-074/images/Chainalysis%20Intelligence%20Brief%20-%20BitcoinTransfer.pdf>.

¹³² Global Disruption of Three Terror Finance Cyber-Enabled Campaigns. (2020). Justice.gov. Visto el 11 de diciembre del 2022, en <https://www.justice.gov/opa/pr/global-disruption-three-terror-finance-cyber-enabled-campaigns>.

de transacciones para ofuscar la procedencia y el destino de estas. Sin embargo, en el próximo gráfico podemos observar la trazabilidad de algunas de estas.



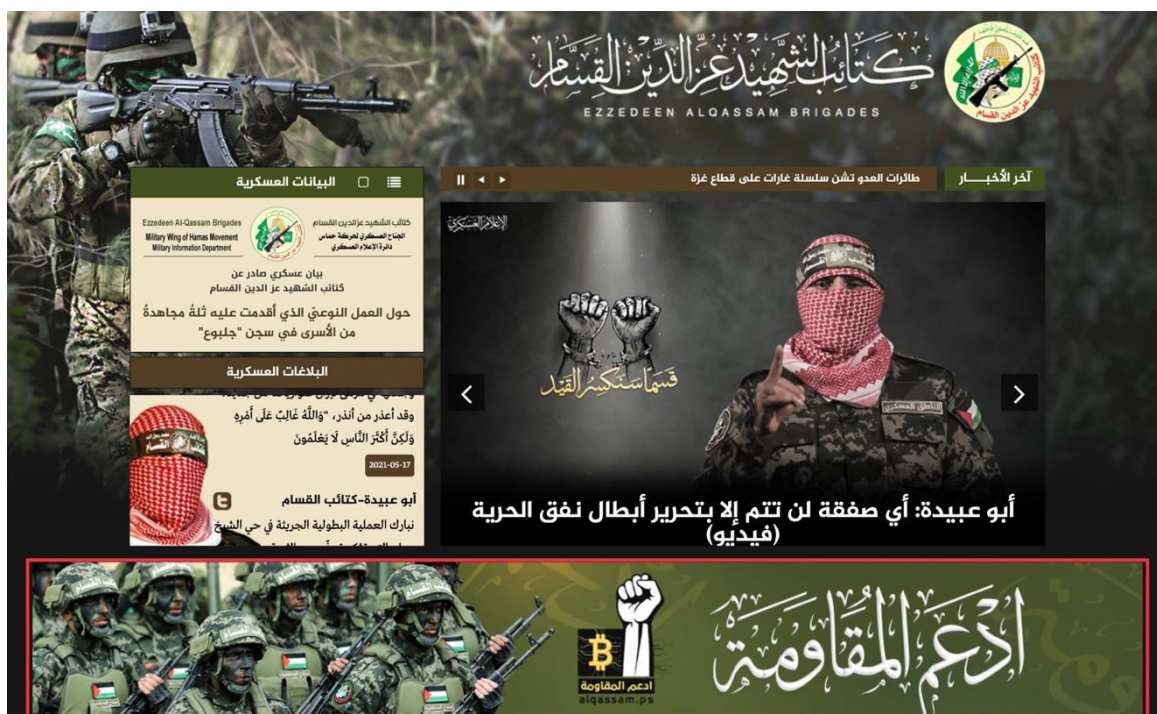
Cluster de transacciones investigado por Chainalysis

BitcoinTransfer es una casa de cambio relativamente pequeña, creada en el 2018 y si bien no parece contar con una página web propia, centra gran parte de su comunicación a través de un grupo de Telegram con más de 1.000 suscriptores. El mismo puede ser accedido vía el siguiente enlace:

<https://t.me/BTCTransfer>

En él, se pueden visualizar mensajes en los que se ofrecen sus servicios para enviar y recibir dinero, de forma anónima, desde y hacia todo el mundo. En nuestra incursión en el grupo no

observamos mensajes referidos a la guerra santa, pedidos de donaciones o Dios. Principalmente encontramos publicidad de sus servicios para enviar dinero de forma segura, oferta de cursos de trading¹³³ y alertas respecto al precio del Bitcoin.



Captura de pantalla de alqassam.ps

Por su parte, al adentrarnos al sitio web alqassam.ps, podemos observar un banner fácilmente localizable que nos invita a efectuar donaciones en Bitcoin a al-Qassam, el ala yihadista-militar de el Movimiento de Resistencia Islámica – Hamas-. Al hacer clic en el banner señalado, uno es redirigido a <https://fund.alqassam.ps/mid>. En esta página, excusados en el mensaje de Dios, nos invitan a realizar una donación en Bitcoin. Vale resaltar que cada vez que recargamos la página, se nos asigna una nueva dirección pública a la cual realizar la donación, y, además, aclaran que para preservar nuestra seguridad y privacidad no debemos compartir esta dirección con nadie más. Incluso muestran un video tutorial de menos de 3 minutos en el que explican detalladamente cómo comprar Bitcoins para enviarlos a la dirección asignada.

¹³³ El 'trading' consiste en la compraventa de activos cotizados. Se realiza habitualmente en mercados líquidos y electrónicos y conlleva riesgos elevados. BBVA. (2023). ¿Qué es el 'trading' y qué requisitos hay para operar? BBVA NOTICIAS. Visto el 12 de Noviembre del 2023, en <https://www.bbva.com/es/salud-financiera/que-es-trading-que-hace-falta-para-operar>.

Un último dato respecto a este grupo es que en su web facilitan este enlace, <https://telegram.me/qassambrigades>, hacia un grupo de Telegram que cuenta con más de 637.100 suscriptores¹³⁴. Detectamos que el principal idioma del grupo es el árabe, así que procedimos a buscar بيتكوين, la traducción de Bitcoin en dicha lengua, y nos topamos con decenas de mensajes que hablaban de él. Uno de ellos era el siguiente:



Captura de pantalla del grupo de Telegram de al-Qassam

Según la herramienta de traducción de Google, este mensaje se traduce de la siguiente manera: *#Ayude a la Resistencia en Bitcoin a través de la dirección de billetera oficial publicada en el sitio web de Al-Qassam: fund.alqassam.ps/mid/.*

En vistas de este y otros hechos, el Grupo de Acción Financiera Internacional (GAFI), emitió un reporte¹³⁵ señalando las principales cuestiones a considerar para identificar el lavado de dinero y el financiamiento al terrorismo a través de criptomonedas o activos digitales. Para el GAFI, la capa de anonimato brindada por muchas criptomonedas se convierte en un atractivo para los cibercriminales involucrados en el tráfico de armas y drogas, la evasión fiscal, la trata de

¹³⁴ Dato verificado el 13 de Noviembre del 2023.

¹³⁵ Financial Action Task Force (2020), Money Laundering and Terrorist Financing Red Flag Indicators Associated with Virtual Assets, FATF, Paris, Francia. Visto el 12 de Diciembre del 2021, en www.fatf-gafi.org/publications/fatfrecommendations/documents/Virtual-Assets-Red-Flag-Indicators.html.

personas y diversos ciberataques. Dentro de su informe, el GAFI plantea una serie de indicadores de *alerta roja* respecto a actividades consideradas sospechosas en cuanto al uso de criptomonedas y que podrían estar vinculadas al lavado de dinero y financiamiento al terrorismo internacional. Entre las cuestiones a prestar atención, se encuentran:

- Tecnologías y sitios que faciliten el intercambio de forma anónima, ya sea a través de transacciones directas entre usuarios o servicios de mezcla de criptomonedas.
- Los servicios radicados en países con regulaciones laxas o inexistentes para esta industria.
- La realización de múltiples transacciones que conformen un alto valor en un período de tiempo corto, como 24 hs, sin contar con más transacciones registradas por dicha billetera anteriormente.

Resulta importante, entonces, que autoridades de gobierno y casas de cambio de criptomonedas, trabajen en conjunto para finalizar las campañas de financiamiento al terrorismo y la consecución de otros delitos complejos. Si bien el GAFI plantea algunos estándares a seguir, la aplicación de estos no es homogénea en los países a la fecha y eso es un problema debido a la posibilidad de realizar transacciones saltando los bordes nacionales sin control alguno.

4.6 Bitcoin y el consumo energético

En un contexto mundial marcado por la crisis climática no han faltado quienes señalan la huella de carbono generada en la producción de nuevos Bitcoins y el mantenimiento de su red. Un estudio del 2019 señala que para ese entonces el minado de Bitcoin generaba entre 22 y 23 millones de toneladas métricas en emisiones de dióxido de carbono al año (Stoll et al., 2019). Por su parte, un estudio de la Universidad de Cambridge y la Agencia Internacional de Energía señala que la red de minado de Bitcoin consume más energía anualmente que lo que necesitó Países Bajos en 2019¹³⁶ o Suecia en 2022¹³⁷ para satisfacer las necesidades de su sociedad e industria. De hecho,

¹³⁶ Reuters. (2021). Factbox: How big is Bitcoin's carbon footprint? Reuters. Visto el 15 de Diciembre del 2021, en <https://www.reuters.com/technology/how-big-is-bitcoins-carbon-footprint-2021-05-13>.

¹³⁷ Venegas, E. (2023). La minería de Bitcoin usó más electricidad que Suecia en 2022, según informe. BeInCrypto. Visto el 18 de Enero del 2023, en <https://es.beincrypto.com/mineria-bitcoin-uso-mas-electricidad-suecia-2022-informe>.

según el *Digiconomist's Bitcoin Energy Consumption Index*, se estima que para validar una transacción de Bitcoin se necesitan 1724,29 kWh, lo que equivale a 53 días de energía en un hogar promedio en los Estados Unidos, lo cual también equivale a 1.815.276 transacciones de Visa o 136.507 horas de reproducción de videos de YouTube ("Bitcoin Energy Consumption Index", 2021). De hecho, según la ONG argentina, EcoHouse, una transacción de Bitcoin, al 2021, generaba 272g de residuos electrónicos, produciendo así más residuos electrónicos que un iPhone 13 Pro Max que equivale a 240g de residuos¹³⁸. Sin desestimar esta y otras investigaciones, debemos señalar que estamos hablando de una tecnología que aún se encuentra en una etapa temprana de su desarrollo y tras su primera década de vida, el mundo de las criptomonedas comienza a entender qué sirve y qué no, y los desarrolladores comienzan a planificar en torno a las evidencias disponibles.

Es verdad que el sistema de *Prueba-de-Trabajo* (PoW), en referencia a los problemas matemáticos que los mineros deben resolver, consume una gran cantidad de energía debido al alto poder de procesamiento que se destina para dicha actividad. Lo que también es verdad es que el ecosistema cripto está atravesando una segunda ola de avances tecnológicos en dirección a un sistema más limpio y sustentable que permitirá bajar las emisiones generadas por esta red y la de otras criptomonedas. Un ejemplo de esto se puede ver en la red Ethereum, actualmente considerada la segunda criptomoneda, por detrás del Bitcoin, en cuanto a importancia por su capitalización de mercado. La red Ethereum recientemente cambió de un protocolo de consenso basado en la prueba de trabajo por la *Prueba-de-Participación* (del inglés Proof-of-Stake o PoS), en un proceso conocido como 'La Fusión' o 'The Merge'¹³⁹. Esta nueva metodología, permite que el minado de nuevos tokens y la validación de las transacciones de cada bloque pasen a estar basadas según la cantidad de tokens que acumulan los mineros y no por su poder de cómputo. Esta idea parte de la base de que las personas con más tokens en la red son justamente las más interesadas en el buen funcionamiento y la supervivencia de esta, por lo que se le asigna más responsabilidad a la hora de validar transacciones, premiándolos así con una dificultad menor para minar los bloques. Esto cancela el efecto de las redes que trabajan en torno a la prueba de trabajo, terminando entonces

¹³⁸ B4S | Blockchain for Sustainability. (2022). Blockchain para la Sostenibilidad 2022: Ground Zero (p. 56). B4s.earth. Visto el 9 de Noviembre del 2023, en <https://b4s.earth/wp-content/uploads/2023/05/Blockchain-para-la-Sostenibilidad-2022-Ground-Zero-B4S.pdf>.

¹³⁹ Ethereum.org. (2023). La Fusión. Visto el 9 de Noviembre del 2023, en <https://ethereum.org/es/roadmap/merge>.

con el paradigma de que la confianza es dada por quien más recursos computacionales invierte en la red. En otras palabras, la implementación de un sistema basado en prueba de participación puede reducir de forma significativa el poder de hardware requerido, y por ende el uso de energía, para mantener estas redes a flote. Estimaciones de la Ethereum Foundation (Beekhuizen, 2021) proclaman que tras la transición, la red de Ethereum consume 99,95% menos energía que lo que hacía previamente. Si Ethereum puede hacerlo, Bitcoin también puede, al menos en teoría, al tratarse de un sistema basado en el consenso de la mayoría, por lo que el 51% de los usuarios puede empujar una actualización a la red, o bien generar una bifurcación de la cadena hacia una con nuevas reglas si así lo deciden. En la actualidad, otras redes, como Solana, presentan una alternativa eficiente en materia energética y demuestran que aún hay un largo camino por recorrer en este sentido, ya que para procesar una transacción esta red requiere aproximadamente 3.290 joules de energía, mientras una transacción en la red de Ethereum consume 144.036 joules¹⁴⁰. Un dato relevante del ecosistema, es que datos recientes sugieren que más de la mitad de la energía consumida por la red de minado de Bitcoin proviene de fuentes renovables¹⁴¹. Esto no es menor al poner sobre la mesa las recientes propuestas en el plano local para usar el gas residual de Vaca Muerta para minar Bitcoin y evitar el desuso de esta energía que de todas formas se quema¹⁴².

Si lo que buscamos es una alternativa ecológica no podemos ignorar el impacto de la industria bancaria tradicional, compuesta por centros de datos, edificios y cajeros automáticos que consumen energía para su mantenimiento, a lo cual fácilmente podemos sumarle la energía, y los recursos invertidos en producir y distribuir los billetes, más la energía consumida por los empleados de las sucursales y las personas que se dirigen hacia estas para retirar dinero y llevar adelante distintas operaciones. Otra industria por mirar es la del oro, que para su extracción actualmente depende del uso de combustibles fósiles, ante lo cual el World Gold Council¹⁴³, una de las principales organizaciones que representa los intereses de dicha industria, publicó un reporte

¹⁴⁰ Solana | Environment. (2021). Solana.com. Visto el 12 de Enero del 2023, en <https://solana.com/environment>.

¹⁴¹ Wright, T. (2023). Bitcoin clean energy usage reportedly exceeds 50% — Will Tesla start accepting BTC payments? Cointelegraph. Visto el 24 de Noviembre del 2023, en <https://cointelegraph.com/news/bitcoin-clean-energy-usage-exceeds-50-percent-tesla-accepting-btc-payments>.

¹⁴² Terzaghi, V. (2023). Tecpetrol minará criptomonedas en Vaca Muerta para evitar el venteo de gas. Diario Río Negro. Visto el 2 de Diciembre del 2023, en <https://www.rionegro.com.ar/energia/tecpetrol-minara-criptomonedas-en-vaca-muerta-para-evitar-el-venteo-de-gas-3150790>.

¹⁴³ Gold and climate change – The energy transition (p. 16). World Gold Council. Visto el 8 de Noviembre del 2023, en <https://www.gold.org/download/file/15455/Gold-and-Climate-Change-The-Energy-Transition.pdf>.

en el 2020 señalando que debían reducir sus emisiones en 80% para lograr cumplir con los objetivos del Acuerdo de París. De hecho, al analizar los números de cerca, observamos que la red Bitcoin consume menos de la mitad de la energía actualmente utilizada por la industria bancaria y del oro, ya que mientras la red Bitcoin consume 113 TW·h, la industria bancaria consume 263 TW·h y la del oro otros 240 TW·h ¹⁴⁴, dicho eso no podemos ignorar la vasta diferencia en cantidad de usuarios que presentan una y otra solución actualmente, y por eso decidimos mencionar los casos de Ethereum y Solana para demostrar que hay alternativas superadoras a los estándares de Bitcoin en cuanto a eficiencia energética en el mundo de las criptomonedas.

En un plano local, en Argentina, y volviendo a poner el ojo en la seguridad de nuestra infraestructura, la distribuidora Edelap descubrió un robo de energía de la red a través de una conexión clandestina, en donde encontraron una granja de minado de criptomonedas detrás de la fachada de un gimnasio. Esta conexión generaba un robo de energía mensual superior a los 50.000 kilovatios, equivalente al consumo de 200 casas¹⁴⁵. La mención de este caso no es arbitraria, sino que, si consideramos la seguridad de los países y su población, frente al avance del calentamiento global, y el consecuente derretimiento de los polos, ignorar este factor crítico para la seguridad de los Estados-Nación se vuelve imposible.

4.7 Conclusión del cuarto capítulo

En este capítulo se demostró cómo las características del Bitcoin han sido aprovechadas para llevar a cabo delitos complejos que han atentado contra la vida de las personas de manera directa, por ejemplo con las ataques ransomware a hospitales durante la pandemia del covid-19. Se logró demostrar también cómo estas características que facilitan la realización de pagos transfronterizos de manera segura habilita no solo la repatriación de capitales ilegales sino incluso el lavado de dinero, el financiamiento al terrorismo internacional, los ciberataques a infraestructura crítica

¹⁴⁴ Greenwald, M. B. (2021). How Digital Assets will Impact Financial Inclusion and Energy Consumption. Belfer Center for Science and International Affairs. Visto el 16 de Diciembre del 2021, en <https://www.belfercenter.org/publication/how-digital-assets-will-impact-financial-inclusion-and-energy-consumption>.

¹⁴⁵ Fiebre crypto: desmantelan una granja de minado de bitcoins que robaba energía eléctrica equivalente a 200 casas. Infobae. Visto el 16 de Diciembre del 2021, en <https://www.infobae.com/economia/2022/11/13/fiebre-crypto-desmantelan-una-granja-de-minado-de-bitcoins-que-robaba-energia-electrica-equivalente-a-200-casas>.

mediante ransomware, y el criptojacking. Además, se analizó el impacto negativo del consumo energético de Bitcoin, considerando su relevancia en el contexto de la crisis climática.

Si bien a través de este capítulo se respondió a preguntas clave sobre la utilización del Bitcoin en actividades ilícitas, no obstante, no se pudo investigar en profundidad la eficiencia de las medidas regulatorias en curso, y la falta de consenso global sobre cómo abordar estos problemas.

La conclusión parcial a la que se llega es que el Bitcoin, pese a sus promesas de libertad financiera, también presenta riesgos significativos para los individuos y la sociedad en su conjunto cuando es utilizado para facilitar delitos complejos. Estas actividades ilícitas representan una amenaza importante para la seguridad nacional e internacional, evidenciando la necesidad de un marco regulatorio y medidas de cooperación global efectivas que permitan mitigar los riesgos asociados con el uso indebido de criptomonedas.

CAPÍTULO V

Análisis e interpretación de resultados

5.0 Introducción al quinto capítulo

El último capítulo, que responde al tercer y quinto objetivo específico de la investigación, tiene como objetivo principal analizar las discusiones presentes sobre el ecosistema que rodea al Bitcoin, repasando legislaciones actuales y proyectos en debate, para finalmente presentar una propuesta legislativa como hilo conductor que facilite dar esta discusión en el marco legal argentino frente a los desafíos que plantea el uso de criptomonedas. Este capítulo busca demostrar que es posible diseñar un marco regulatorio efectivo que permita aprovechar los beneficios de las criptomonedas, y su nascente industria, mientras se vela por la seguridad de los usuarios y se mitigan los riesgos asociados con los delitos complejos.

La metodología utilizada se basa en la elaboración de una propuesta legislativa que integra elementos recogidos a lo largo de toda la investigación, incluyendo una revisión de las prácticas regulatorias actuales en distintas jurisdicciones y la consulta de informes de organismos internacionales. La propuesta se estructura como un proyecto de ley compuesto por 54 artículos, que aborda desde la definición de criptomonedas hasta la regulación de los principales actores de su ecosistema, con especial énfasis en la protección de los consumidores y la seguridad financiera. La finalidad de este capítulo es proporcionar un marco normativo que pueda ser adoptado o adaptado por diferentes Estados, contribuyendo así a una mejor gobernanza del espacio digital en lo que respecta al uso de criptomonedas.

Los temas abordados incluyen la definición de criptomonedas, la normativa sobre su uso, las sanciones aplicables en caso de incumplimiento, la protección de los derechos de los consumidores, y los procedimientos de registro y trazabilidad de transacciones.

5.1 Irrupción del Bitcoin

Aunque Bitcoin haya sido liberado al público durante la crisis financiera del 2008 y 2009, y pese a que muchos hoy recuerdan la primera transacción en la que se intercambiaba un bien tangible por Bitcoins, tratándose en este caso de 2 pizzas por 10.000 Bitcoins el 22 de Mayo del 2009, entre

Jeremy Sturdivant que le hizo llegar las pizzas a Laszlo Hanyecz, en realidad esta nueva tecnología tuvo que esperar más tiempo para llegar a la plana de los medios mundiales¹⁴⁶.

En el año 2010, Julian Assange y la publicación de documentos clasificados sobre la política exterior de Estados Unidos en WikiLeaks¹⁴⁷ generaron un revuelo internacional tal, que las cadenas de crédito internacional bloquearon la posibilidad de que WikiLeaks siga contando con donaciones monetarias que eran una parte crucial de su sistema de financiamiento. Esto llevó a que Bitcoin se convierta en la única forma de que WikiLeaks siga recibiendo donaciones, noticia que rápidamente se viralizó.

Desde ese momento, los cimientos sobre los que se erige el Sistema Financiero Internacional se empezaron a mover de la misma forma que las tecnologías disruptivas han cambiado industrias enteras en los últimos años. Esto aceleró su proceso de adopción y las dudas de muchos entes reguladores que hasta la fecha no han encontrado la forma apropiada de controlar esta industria naciente.

Pocos años después, pero mucho antes de que las tapas de diarios hablaran de sus bruscos cambios de precio, en 2013, la caída de Silk Road, un mercado online al que se accedía en la Deep Web¹⁴⁸ y que facilitaba la compra de estupefacientes, armas y la ejecución de distintos delitos¹⁴⁹ volvió a colocar a Bitcoin en la tapa de los principales portales de noticias. Si bien todos estos crímenes datan de antaño, la forma en la que lo ofrecía esta plataforma, aceptando únicamente pagos en Bitcoin, terminaba de empujar la necesidad de que esta criptomoneda tenga un precio de referencia en otra moneda, como el dólar estadounidense. Una vez más las tapas de los diarios se llenaron de la palabra Bitcoin, y más gente comenzó a indagar sobre este.

¹⁴⁶ Leal, A. (2023). Bitcoin Pizza Day: la compra que cambió la historia de las criptomonedas. Visto el 28 de Octubre del 2023, en <https://www.criptonoticias.com/criptopedia/bitcoin-pizza-day-compra-cambio-historia-criptomonedas/>.

¹⁴⁷ WikiLeaks (2010). Collateral Murder.org. Visto el 17 de Noviembre del 2022, en <https://collateralmurder.wikileaks.org>.

¹⁴⁸ La Deep Web es todo el contenido de la World Wide Web que no forma parte de la Surface Web, es decir, no forma parte de los sitios que pueden ser indexados por los buscadores y a los que cualquier usuario puede tener acceso desde un navegador corriente. González (2014).

¹⁴⁹ Sturm, C. (2013). Cómo el FBI encontró al fundador de Silk Road. FayerWayer. Visto el 15 de Noviembre del 2021, en <https://www.fayerwayer.com/2013/10/como-el-fbi-encontro-al-fundador-de-silk-road>.

Si queremos acercarnos más a la actualidad podemos mencionar distintos ataques como los de WannaCry¹⁵⁰, Petya, o los perpetrados a distintos hospitales durante la pandemia¹⁵¹, todos ataques en los que se exigía el pago de un rescate a acreditarse en Bitcoin. Estos tipos de ataques van dirigidos tanto a individuos como a aerolíneas, bancos, petroleras, o sistemas de monitoreo de radiación como el de Chernobyl¹⁵².

A pesar de sus desafíos, el uso de Bitcoin ha seguido expandiéndose en la población mundial, y actualmente su uso ha frustrado los intentos estatales por contener su conquista. La capitalización del mercado actual de Bitcoin, al 5 de Diciembre del 2023, tiene un valor aproximado a los 850.000.000.000 dólares estadounidenses, aunque el 14 de Noviembre del 2021 supo llegar a 1.216.769.374.862 dólares estadounidenses¹⁵³, lo que demuestra que se trata de un acontecimiento de gran magnitud, dada su corta historia.

La relevancia del mismo fue puesta en evidencia una vez más ante la quiebra del Silicon Valley Bank¹⁵⁴, posteriormente rescatado por el gobierno de los Estados Unidos, diciéndonos explícitamente en la cara que el modelo que se pregona, de libre competencia, puede ser fácilmente desviado si los que incurren en problemas son amigos del poder. La mañana del 10 de Marzo del 2023, tras una corrida bancaria y un desplome inmediato en sus acciones, Silicon Valley Bank se veía obligado a cerrar sus operaciones y a ser intervenido por el gobierno, anunciando en un primer inicio que se garantizarían los fondos de sus clientes hasta \$ 250.000 dólares¹⁵⁵. Independientemente de si este número nos resulta alto o no a nivel personal, este banco era uno de los más utilizados por los fondos de capitales que invierten en startups, por lo que de la noche a la

¹⁵⁰ Jaimovich D. (2018). Cómo surgió y se propagó WannaCry, uno de los ciberataques más grandes de la historia. Infobae. Visto el 16 de Enero del 2023, en <https://www.infobae.com/america/tecno/2018/05/12/como-surgio-y-se-propago-wannacry-uno-de-los-ciberataques-mas-grandes-de-la-historia>.

¹⁵¹ Morrison, S. (2020). FBI: hackers are targeting US hospitals with ransomware attacks as coronavirus admissions surge. Vox. Visto el 16 de Enero del 2023, en <https://www.vox.com/recode/2020/10/29/21540039/hospital-ransomware-coronavirus-hacking-ryuk-malware>.

¹⁵² Arcos, E. (2017). Chernóbil afectada por el ciberataque de ransomware. Hipertextual. Visto el 16 de enero del 2023, en <https://hipertextual.com/2017/06/chernobil-cyberataque-ransomware-petya>.

¹⁵³ Charts - Market Capitalization (USD) (2023). Blockchain.com. Visto el 15 de Noviembre del 2023, en <https://www.blockchain.com/explorer/charts/market-cap>.

¹⁵⁴ Bensinger, G., Tong, A., Hu, K., & Dastin, J. (2023). SVB shutdown sends shockwaves through Silicon Valley as CEOs race to make payroll. Reuters. Visto el 18 de Abril del 2023, en <https://www.reuters.com/markets/us/svb-shutdown-sends-shockwaves-through-silicon-valley-ceos-race-make-payroll-2023-03-11>.

¹⁵⁵ Andersen, D. (2023). Colapso de Silicon Valley Bank: todo lo acontecido hasta ahora. Cointelegraph. Visto el 18 de Abril del 2023, en <https://es.cointelegraph.com/news/silicon-valley-bank-collapse-everything-that-s-happened-until-now>.

mañana miles de empresas se vieron imposibilitadas a acceder a sus fondos para pagar servicios y sueldos. Todo un corralito a la Argentina, pero sin caballos ni helicópteros. De hecho, la stablecoin USDC que todos los meses publica su prueba de reservas que respalda el valor de su token se vió afectada por el congelamiento de 3.000 millones de dólares que tenía depositado en la fallida institución financiera de california y que representaba cerca del 7% de su circulante de 43.000 millones de dólares. Y es aquí, en el punto cero del sistema económico moderno y la capital tecnológica del mundo donde vemos surgir la falla. Falla que a la fecha en Bitcoin no ha existido para aquellos usuarios que son dueños de sus llaves privadas y no delegan la tutela de sus activos a entidades centralizadas. Nakamoto (2008) lo señaló muy bien en su artículo fundacional del Bitcoin:

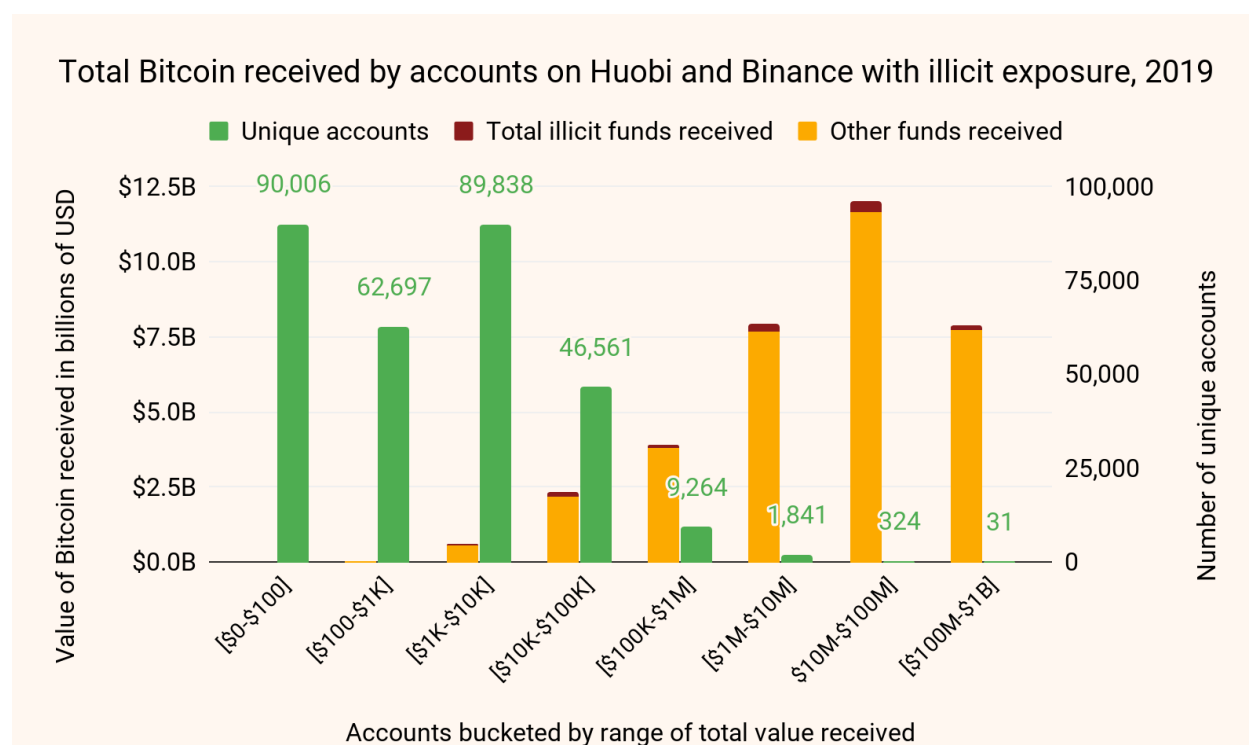
“The root problem with conventional currencies is all the trust that is required to make it work. Banks must be trusted not to debase the currency, but the history of fiat is full of breaches of that trust. Banks must be trusted to hold our money and transfer it electronically, but they lend it out in waves of credit bubbles with barely a fraction in reserve.”

Al mismo tiempo que Bitcoin se abrió paso en el mundo, fue despejando el terreno e inspirando nuevas ideas sobre los protocolos de consenso descentralizados, desafiando nuestra relación con el dinero, la soberanía de los datos personales y tantos otros ángulos que a la fecha se tiene registro de más de 10.000 proyectos relacionados a criptomonedas o cripto activos; por ende, el trabajo presente de esta tesis puede inspirar respecto a la industria en su conjunto y no solo una de estas criptomonedas.

5.2 Analizando los registros de la blockchain

A lo largo de este trabajo señalamos que, debido al registro de las transacciones en la blockchain, uno puede ser capaz de trazar el recorrido completo de un token para así establecer conexiones entre los usuarios. La pregunta entonces es, ¿cuánto dinero ilegal podemos encontrar en la blockchain? Sin poder afirmar un valor absoluto que comprenda la totalidad de estas transacciones, Chainalysis logró detectar al menos 2.800 millones de dólares en Bitcoins que fueron enviados, desde direcciones identificadas por pertenecer a cibercriminales, hacia distintas casas de cambio, principalmente a Binance y Huobi, concentrando entre ambas más del 50% del total.

En el informe de Chainalysis, respecto a cómo los cibercriminales movieron miles de millones en el 2019, se señala que al menos 300.000 cuentas personales de Binance, y Huobi, recibieron alguna cantidad de Bitcoin proveniente de fuentes criminales.

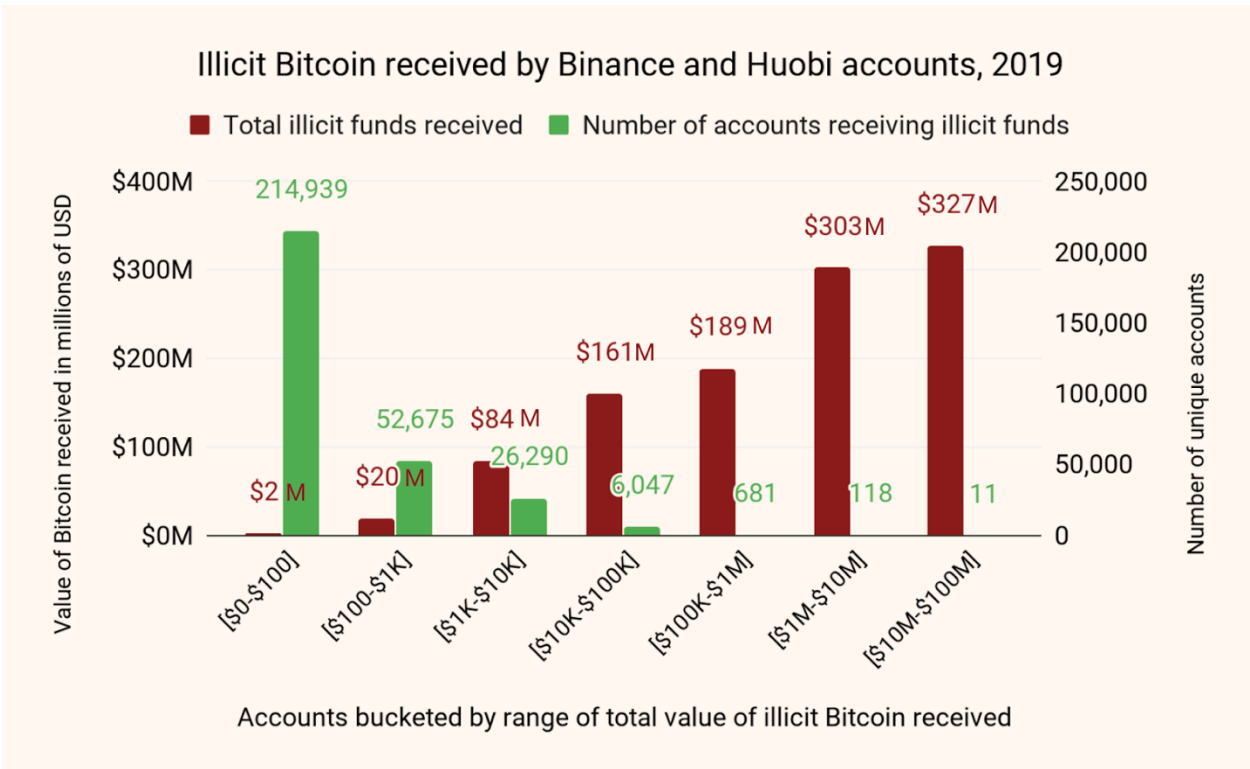


Fondos ilícitos recibidos en Bitcoin por cuentas de Huobi y Binance

Las barras verdes representan el total de cuentas en cada rango de valores. Todas las cuentas aquí señaladas recibieron, según Chainalysis, algún pago precedente de cuentas asociadas a fondos de organizaciones criminales. Las barras amarillas representan el total de fondos recibidos de fuentes no criminales y las rojas justamente los asociados a estos. Más allá del monto total, en términos porcentuales, el gráfico es claro en mostrar que los fondos asociados a la actividad criminal representan una porción pequeña del total de la red, incluso al analizar el volumen de todas las cuentas que interactuaron con el mismo. Dicho eso, los fondos ilegales que se mueven en la red no dejan de ser menores, ya que en el ejemplo anterior podemos ver que el segmento más alto en cuanto a valor, es decir esas 31 cuentas que recibieron entre 100 y 1000 millones de dólares

en Bitcoin, percibieron de forma conjunta más de 7.500 millones de dólares, con al menos 163 millones provenientes de cuentas vinculadas con actividad ilícita durante 2019¹⁵⁶.

Otra forma de visualizar esta información es la siguiente:



Cuentas de Huobi y Binance que recibieron fondos ilícitos en Bitcoin por monto

Si vemos el gráfico de esta forma, y nos concentramos en los 3 estratos mayores en cuanto al total de fondos ilícitos percibidos, podemos observar que 810 cuentas concentran 819 millones de dólares de Bitcoins vinculados a la actividad criminal, es decir más del 75% de esta muestra.

Tanto Binance como Huobi son casas de intercambio online bien conocidas por el público general, y ambas empresas cuentan con políticas de KYC como parte de sus procesos ¿Cómo se explica entonces que tanto dinero mal habido termine en sus sistemas? Según los análisis de Chainalysis, esto se da a través del uso de mercados Over The Counter (OTC), que *son mercados extrabursátiles donde se negocian distintos instrumentos financieros (bonos, acciones, swaps,*

¹⁵⁶ Team, C. (2020). Crypto Money Laundering: How Criminals Cash Out Billions in Bitcoin and Other Cryptocurrencies. Chainalysis. Visto el 29 de Agosto del 2021, en <https://blog.chainalysis.com/reports/crypto-laundering>.

divisas...) directamente entre dos partes (BBVA, 2020)¹⁵⁷. Si bien existen OTC's vinculados a distintas casas de cambio o brokers, estos operan como una unidad de negocio distinta, y son utilizados para liquidar grandes cantidades de un determinado activo sin alertar al mercado. El problema es que, si bien la actividad de los OTC es legal, los criminales pueden aprovechar la anonimidad¹⁵⁸ que se puede obtener a través de estos entes, para así lavar dinero y moverlo de un lado a otro, sin colocar órdenes públicas de compra o venta que puedan generar una disrupción en el mercado por la falta de liquidez de este. El trabajo de los OTC entonces recae en conectar compradores y vendedores, a un precio fijo, por fuera del mercado bursátil, ayudando así a concretar una operación entre privados. El precio de los activos intercambiados, y las comisiones del intermediario, suelen ser menores a las ofrecidas en los brokers para así hacer esta operación más atractiva para los compradores. Dicho esto, las investigaciones de Chainalysis grafican las transacciones entre direcciones conocidas de OTC y Huobi.

Según el informe de Chainalysis, dentro de los principales 100 OTCs detectados, 70 presentan relación con Huobi y recibieron al menos 194 millones de dólares provenientes de cuentas relacionadas a actividades criminales durante el 2019.

5.3 ¿Se puede reducir los ataques ransomware sin prohibir Bitcoin?

Los ataques de ransomware no tienen nada nuevo. El primero del que tenemos memoria nos remonta al año 1986, cuando el virus *Brain* comenzó a propagarse a través de diskettes, guardando y mostrando el siguiente mensaje, u otras variantes de este¹⁵⁹:

Welcome to the Dungeon

(c) 1986 Basit & Amjad (pvt) Ltd.
BRAIN COMPUTER SERVICES

730 NIZAM BLOCK ALLAMA IQBAL TOWN

LAHORE-PAKISTAN

¹⁵⁷ Qué son los mercados Over The Counter (OTC). (2015). BBVA. Visto el 29 de Agosto del 2021, en <https://www.bbva.com/es/que-son-los-mercados-over-the-counter-otc>.

¹⁵⁸ B2Broker. (2023). ¿Qué significa Over the Counter (OTC) en el trading? Visto el 4 de Noviembre del 2023, en <https://b2broker.com/es/library/what-does-over-the-counter-otc-stand-for-in-trading>.

¹⁵⁹ Brain Description. (2021). F-Secure Labs. Visto el 30 de Agosto del 2021, en <https://www.f-secure.com/v-descs/brain.shtml>.

PHONE :430791,443248,280530.
Beware of this VIRUS....
Contact us for vaccination.....
\$#@%\$@!!

El virus en cuestión incluía la dirección y el teléfono de los atacantes, algo impensado en la actualidad. La esencia del ataque aún perdura. Cuando el texto impreso indica “Contact us for vaccination” es una clara referencia a la modalidad de ataques ransomware llevado adelante en la actualidad. La única diferencia es que el atacante ya no debe exponer su dirección o teléfono para perpetuar el ataque, sino que se puede camuflar detrás de un alias y la blockchain.

La lógica de estos ataques es sencilla. Se basa en la idea de que nadie puede valorar más su información que uno mismo, y por ello se piden pagos en forma de rescate a los dueños de la información. En otras ocasiones, las amenazas versan respecto a la posibilidad de colgar esta información en internet y ofrecerla de forma gratuita a otras personas o instituciones, lo cual también puede incomodar a los dueños de la información, independientemente de si esto representa un ataque directo sobre su privacidad personal o si involucra información sensible para la continuidad de una unidad de negocio. Entendemos entonces, que cortar la cadena de pagos de los ataques ransomware es clave, ya que el pago de un ransomware hoy financia de forma directa un ataque futuro.

Si establecemos que la proliferación del Bitcoin ha aumentado los ataques ransomware, incluso a industrias claves e infraestructura crítica de los países, una solución que rápidamente se nos puede venir a la mente, sería la posibilidad de prohibir el uso del Bitcoin y otras criptomonedas, lo cual, como ya vimos, es más fácil decir que hacer. Sin embargo, esto es precisamente lo que Lee Reiners, Director Ejecutivo del Centro de Mercados Financieros Globales (del inglés Global Financial Markets Center), de la universidad de Duke, propuso en su columna para el The Wall Street Journal¹⁶⁰. Según Reiners (2021), si este método de pago desapareciera, los ataques de ransomware desaparecerían rápidamente, ya que el momento del pago es el mayor problema por resolver por cualquier secuestrador. Esta es la parte donde corren más peligro a ser expuestos, ya sea por indicarle a la víctima dónde dejar el dinero en efectivo, o dándole detalles de una cuenta bancaria en la cual depositar. Ante esta serie de problemas, no es sorpresa que una tecnología que

¹⁶⁰ Reiners, L. (2021). Ban Cryptocurrency to Fight Ransomware. WSJ. The Wall Street Journal. Visto el 30 de Agosto del 2021, en <https://www.wsj.com/articles/ban-cryptocurrency-to-fight-ransomware-11621962831>.

facilita una cadena de pagos internacional con un alto grado de anonimidad se convierta en popular entre los atacantes. Sumado esto al hecho de que los atacantes pueden operar desde cualquier ubicación geográfica, pudiendo establecerse en países con leyes más laxas para el mundo online, el combo resulta tentador para los cibercriminales, ya que incluso si son detectados, es poco probable que sean sancionados por las autoridades locales o deportados para enfrentar un juicio en el lugar que atacaron.

Independientemente de la factibilidad o no de la idea, ¿sería justo prohibir el uso completo de una tecnología y borrar del mapa a todo el ecosistema que la rodea? Después de todo, Morell (2021), ex Director de la CIA, sostuvo públicamente que el uso de Bitcoin con fines ilegales representa una fracción marginal de su uso real. Así mismo, durante las últimas décadas se ha utilizado dinero efectivo y el entremado provisto por las redes bancarias tradicionales para lavar dinero, financiar al terrorismo internacional, la fuga de capitales y la evasión impositiva, y nadie está planteando destruir los cimientos de este ecosistema. ¿Qué se ha hecho entonces? Intentar dificultar lo más posible el proceso para los criminales. Creo entonces que la forma más sencilla de entenderlo es ver a internet, y a la misma tecnología blockchain, como un conjunto de rutas, pero en vez de ser transitadas por automóviles, son transitadas por bytes de datos. En internet, al igual que en nuestras rutas y calles, se cometen cientos, sino miles, de delitos y accidentes al día. Allí se producen los choques de vehículos y se transporta la droga desde un punto a otro, sin embargo, a nadie se le ocurriría eliminar las rutas y calles que tantos beneficios nos aportan.

¿Por qué no hacer lo mismo con Bitcoin y las criptomonedas en general? Matar una industria que ha impulsado el avance tecnológico y generado miles de puestos de trabajo¹⁶¹ de alto conocimiento no suena lógico. Una cosa es regular su ecosistema, y permitir el florecimiento de una industria tan pujante, y otra muy distinta es la prohibición, que como ya señalamos, no es algo fácil de resolver en este nicho. Schneier y Weaver (2021) explican que una solución puede ser dificultar el proceso de adquisición de los Bitcoin, lo que estiman que mermará en la cantidad de ataques de ransomware. Por un lado, será más difícil para la víctima hacerse de Bitcoin para pagar el rescate, por lo que habrá menos probabilidad de éxito por parte del atacante. Además, respaldan sus dichos en el hecho de que la parte crucial de cualquier secuestro es la del cobro del rescate. Si

¹⁶¹ Takahashi, D. (2019). Indeed: Share of cryptocurrency jobs grew 1,457% in 4 years. VentureBeat. Visto el 12 de Noviembre del 2023, en <https://venturebeat.com/commerce/indeed-share-of-cryptocurrency-jobs-grew-1457-in-4-years>.

bien cada vez más comercios aceptan pagos en Bitcoin, en la actualidad estos no abundan. Esto quiere decir que los cibercriminales eventualmente deben intentar transformar sus Bitcoins en dinero fiat y para ello, si no acuden a un intercambio entre pares (P2P), tarde o temprano dependen de una casa de intercambio o exchange para obtener su dinero y luego poder gastarlo libremente.

Si hilamos fino en nuestro análisis, podemos concluir que las billeteras para guardar Bitcoin actúan como cuentas bancarias, pero con un registro público que refleja su balance. Uno puede crear todas las cuentas o billeteras que quiera para recibir y guardar sus Bitcoins, pero debe recordar que todas las transacciones que se realicen serán públicas para todo el mundo, incluidos los cuerpos de seguridad. Este es sólo el primero de los problemas que deben enfrentar los cibercriminales.

Un criminal no solo tiene que obtener su pago en Bitcoin, u otra criptomoneda, sino que tiene que hacerlo de forma segura. Algunas personas eligen utilizar servicios de “mixing” o mezclado, lo cual consiste en enviar nuestros tokens a una cuenta especial, que mezclará nuestro total con lo enviado por otras personas, para finalmente recuperarlo en nuevas billeteras que hagan indetectable su pertenencia, habiendo pagado claro una comisión por este servicio de lavado de activos, como fue el caso de Tornado.cash¹⁶².

Lamentablemente para los cibercriminales, hoy hay nuevas herramientas que permiten trazar las transacciones complejas como las recién citadas, volviendo así obsoleto, o menos seguro, este mecanismo de lavado. Un ejemplo de esto es la detención de Roman Sterlingov por las fuerzas de seguridad de los Estados Unidos en el Aeropuerto Internacional de Los Ángeles, el pasado abril del 2021. A Sterlingov se lo acusa de ser el creador de Bitcoin Fog, el servicio de mezclado de criptomonedas de más larga data, habiendo iniciado las operaciones de lavado de dinero al ofrecer sus servicios en la Deepweb desde el 2011. En una década de operaciones, Bitcoin Fog mezcló y limpió más de 1.2 millones de Bitcoin, lo que, al precio actual de esta criptomoneda, estamos hablando de más de USD 20.113.200.000¹⁶³. Por todo esto Sterlingov es acusado de lavado de dinero, la operación de un negocio de transmisión de dinero sin licencia y por transmitir dinero sin

¹⁶² iProUP. (2022). Sanción millonaria a Tornado Cash por lavar dinero con Bitcoin. Visto el 25 de Octubre del 2023, en <https://www.iproup.com/economia-digital/33488-sancion-millonaria-a-tornado-cash-por-lavar-dinero-con-bitcoin>.

¹⁶³ Bitcoin (2021). CoinMarketCap. Visto el 18 de Diciembre del 2022, en <https://coinmarketcap.com/es/currencies/bitcoin>.

licencia habilitante en el Distrito de Columbia¹⁶⁴. Ante esto, surgió una nueva técnica llamada “chain swap” o cambio de cadena.

Un cambio de cadena consiste en el hecho de intercambiar los tokens *sucios*, por tokens de otra red. Para ejecutar dicha acción los cibercriminales tienen dos caminos a seguir. O bien pueden enviar tus tokens mal habidos a un exchange ubicado en algún mercado no regulado o operar con un protocolo de Finanzas Descentralizadas (DeFi) como Uniswap, PancakeSwap o Sushi. Tras enviar sus Bitcoins a estos exchange off-shore o conectar sus billeteras en protocolos descentralizados, los cibercriminales proceden a intercambiar sus tokens, por ejemplo, sus Bitcoins, por otros como Ether, Monero, Tether, o Dogecoin, entre otros, contando cada uno de ellos con su propia blockchain individual. Luego pueden transferir estos nuevos tokens a otro exchange y volver a cambiar por Bitcoins u otra criptomoneda, y repetir el proceso cuantas veces se desee, dejando detrás un rastro ya muy difuso como para ser entendido con claridad por las fuerzas de seguridad. Así, las criptomonedas de estos cibercriminales ya quedan limpias para los ojos ajenos (Schneier y Weaver, 2021).

Puede que a esta altura los Bitcoins estén *limpios*, pero aún nos resta convertirlos en dinero fiat y para ello el cibercriminal debe ingresarlo al sistema bancario, a través de algún exchange, y allí sufre una nueva complicación, por lo que es probable que utilice cuentas alquiladas a personas que actúan como mulas para reingresar el dinero en el circuito legal a través de transacciones pequeñas. Aquí encontramos el cuello de botella de toda la operación. No hace falta prohibir el Bitcoin, lo cual como ya dejamos en claro: no es posible.

Cambiar de cadena de bloques, sumado a las comisiones pagadas por cada transacción y los costos propios del exchange utilizado para convertir nuestros tokens en dinero fiat, como pesos, dólar, euros o yuanes, es un proceso que implica sus costos, pero además requiere que la actividad en cada uno de estos pasos sea complementada con una alta actividad en estas redes por parte de otros usuarios no vinculados a ilícitos, caso contrario sería muy fácil detectar sus movimientos en la blockchain para empresas como Chainalysis, Cipher Trace o Elliptic.

En palabras de Schneier y Weaver (2021), ambos mecanismos muestran un patrón clave. Resulta que en el mundo Bitcoin y de las criptomonedas en general, se tiende a un juego de suma

¹⁶⁴ Individual Arrested and Charged with Operating Notorious Darknet Cryptocurrency “Mixer.” Justice.gov. (2021). Visto el 28 de Septiembre del 2021, en <https://www.justice.gov/opa/pr/individual-arrested-and-charged-operating-notorious-darknet-cryptocurrency-mixer>.

cero. Cada dólar o peso en circulación del sistema fue ingresado por alguien previamente. Si consideramos que mucha gente ingresa al mundo de las criptomonedas de forma especulativa esperando que su valor aumente en el futuro, entonces el movimiento diario de estos usuarios no es mayor. Así, con este tipo de usuario la ecuación es fácil, que alguien compre un Bitcoin, significa que alguien más lo vendió en primer lugar. Estos usuarios que compran se aferran a su token y lo guardan durante un largo período de tiempo. Distinto es el caso de los cibercriminales y sus víctimas. Las víctimas únicamente compran y rápidamente buscan transferirlo, desprendiéndose así de estos tokens. Las víctimas ingresan millones de dólares al sistema de forma anual y nunca buscan retirar. Los cibercriminales, por el contrario, son vendedores exclusivos, por lo que sólo convierten Bitcoin, u otras criptomonedas, en dinero fiat. Ellos no compran, reciben. Los únicos actores del ecosistema que hacen esto, sin estar ligados necesariamente a fondos de procedencia ilícita, son los mineros de la red, los cuales son muy fácil de identificar.

Ahora, los bancos, fuertemente regulados y forzados a hacer cumplir las normas que luchan contra el lavado de dinero, o mismo los gobiernos centrales, deberían exigir a las casas de intercambio de criptomonedas bancarizadas, que consideren a aquellos usuarios que solo vendan cripto activos de forma recurrente como potenciales criminales si su declaración de ingresos no se condiciona con su actividad pública en la cadena de bloques, reportando sus operaciones a las autoridades financieras locales e internacionales. Las casas de intercambio que no respeten esta normativa no deberían poder contar con acceso entonces al sistema bancario, limitando así su capacidad de negocio. Incluso, para Schneier y Weaver (2021), el Departamento del Tesoro de Estados Unidos puede ayudar expulsar a estas casas de intercambio del sistema bancario, declarando no sólo la ilegalidad de hacer negocios con la casa de intercambio en cuestión, sino prohibiendo también a los bancos estadounidenses a comerciar con los bancos internacionales que presten su servicio a estas casas de intercambio, limitando aún más sus opciones¹⁶⁵.

Otra opción a explorar, sin que mencionarla signifique apoyarla, es la obligación de las casas de intercambio de informar cada operación de compraventa que se realice en sus plataformas¹⁶⁶, a las agencias reguladoras o recaudadoras de impuestos de los Estados, develando

¹⁶⁵ Listado de Instituciones Financieras culpables de lavado de dinero. 311 and 9714 Special Measures. FinCEN.gov. (2018). Visto el 17 de Octubre del 2023, en <https://www.fincen.gov/resources/statutes-and-regulations/311-and-9714-special-measures>.

¹⁶⁶ Algunas de las plataformas que a Diciembre del 2022 operan en Argentina son Lemon Cash, de Lemon Cash Inc., Ripio, de Moonbird S.R.L., SatoshiTango, de SatoshiTango SRL y Fintech SA, y Belo de Gralcey S.A., entre otras.

la identidad de cada una de las partes involucradas, lo cual a nivel local ya sucede a partir de la resolución 4647/2019 de la Administración Federal de Ingresos Públicos¹⁶⁷. Si bien los gobiernos podrán publicitar estas medidas como herramientas que ayuden a evitar la evasión impositiva, también servirá para reducir las operaciones de los cibercriminales que no desean develar sus identidades. Esto también podrá agregar complejidades a la hora de reclutar nuevas mulas que justifiquen su dinero. Una medida así tiene el potencial incluso de reducir la cantidad de dinero volcado a estas y otras criptomonedas ante el temor de un pago futuro de impuestos, lo que hará a estas operaciones, ya riesgosas, menos atractivas para determinados inversores de perfil conservador.

5.4 De Mt. Gox a FTX: la necesidad de nuevas reglas

Mientras las criptomonedas llevan más de una década de existencia y expansión, los marcos regulatorios que se han aplicado a la industria han demostrado no ser efectivos o comprensivos de la misma. Parte de esto lo genera la postura heterogénea, o en algunos casos inexistente, de los países ante esta tecnología disruptiva. Esto favorece el uso de distintas blockchains, y sus ecosistemas, para la concretación de delitos complejos, el financiamiento al terrorismo, la proliferación de la industria del ransomware, y en ocasiones, la desaparición repentina de casas de intercambio que se llevan los ahorros de sus clientes (Siwisa & Kern, 2021).

El contexto parece indicar que las criptomonedas llegaron para quedarse. Ante este escenario, es menester entender que la cooperación internacional, para definir políticas en común, entre todos los actores del Sistema Internacional de Estados, es inevitable si realmente hay consenso en que se desea barrer del mapa las operaciones en criptomonedas ligadas a los cibercriminales y los delitos complejos. Uno de los problemas con la regulación existente, además de ser vaga en sus definiciones, es que sigue habiendo limitaciones a la hora de proteger al consumidor final.

Hay tres formas de perder el control de las criptomonedas que le pertenecen a uno mismo, o bien por la pérdida o copia de la llave privada, o por depositar nuestros activos digitales en un exchange centralizado que sufra un ataque y pierda el control de los activos de sus clientes, o bien

¹⁶⁷ Resolución General 4647/2019. Argentina.gob.ar. Visto el 28 de Noviembre del 2023, en <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-4647-2019-333105/texto>.

por haber conectado nuestra billetera a un smart contract y no revocarle el acceso posteriormente, siendo así susceptibles de futuros exploits que se puedan ejecutar sobre el mismo, según los permisos que le hayamos otorgado.

Dicho eso, en Febrero del 2014 Bitcoin inundó las tapas de los diarios del mundo por el robo de más de 850.000 unidades de este, que hoy 14 de noviembre del 2023 con un precio por unidad superior a los \$36,000 dólares sería equivalente a \$30,600,000,000 dólares. Ante la falta de reglas de juego claras para ese entonces, miles de usuarios de la plataforma centralizada Mt. Gox perdieron sus criptomonedas sin poder reclamar reparación alguna. Al igual que en ese entonces, las primeras semanas de Noviembre 2022 se vieron atravesadas por titulares y pronósticos similares que anunciaban, como tantas veces, el fin del mercado crypto.

En vez de Mt. Gox, esta vez los titulares se enfocaron en FTX, de Sam Bankman-Fried, uno de los billonarios más jóvenes de la historia, ahora condenado a 110 años de prisión¹⁶⁸, que junto a la casa de intercambio FTX.com, también administraba Alameda, uno de los fondos de inversión más importantes del ecosistema. La historia comenzó el 2 de Noviembre cuando el medio Coindesk¹⁶⁹ publica haber tenido acceso a un informe financiero de la empresa en el cual observaron que de los activos por más de 14.000 millones de dólares, 5.800 millones pertenecían al token nativo de la plataforma de FTX.com, llamado FTT. Este token no representaba realmente gran liquidez ni demanda, y gran parte del resto de sus tokens estaban bloqueados en procesos de staking¹⁷⁰, como su posición en Solana por más de 1.000 millones de dólares en su momento¹⁷¹. Esto generó rumores de problemas de liquidez para Alameda, que de inmediato fue golpeada por una segunda noticia en la que el fundador de Binance, la mayor casa de intercambio de criptomonedas del mundo, anunciaba que iba a deshacerse de 580 millones de dólares que tenía

¹⁶⁸ Nguyen, B. (2023). Sam Bankman-Fried Faces 110-Year Max Sentence After FTX Trial—Here's How Long Experts Think He'll Be Behind Bars. Forbes. Visto el 5 de Noviembre del 2023, en <https://www.forbes.com/sites/britneynguyen/2023/11/03/sam-bankman-fried-faces-110-year-max-sentence-after-ftx-fraud-trial-heres-how-long-experts-think-hell-be-behind-bars/?sh=2fcf4e4f6050>.

¹⁶⁹ Allison, I. (2022). Divisions in Sam Bankman-Fried's Crypto Empire Blur on His Trading Titan Alameda's Balance Sheet. CoinDesk. Visto el 5 de Febrero del 2023, en <https://www.coindesk.com/business/2022/11/02/divisions-in-sam-bankman-frieds-crypto-empire-blur-on-his-trading-titan-alamedas-balance-sheet>.

¹⁷⁰ El staking es un mecanismo empleado por las criptomonedas que funcionan con Prueba de Participación para comprobar las transacciones realizadas. Se trata de un proceso con el que poder obtener derecho de voto y ganancias en un proyecto de criptomonedas, donde lo único que hay que hacer es mantenerlas. ¿Qué es el staking? Founderz Blog. Visto el 23 de Abril del 2024, en <https://founderz.com/blog/es/que-es-staking-como-funciona/>.

¹⁷¹ Throuvalas, A. (2023). FTX's \$3.4 Billion Crypto Portfolio Includes Solana, Bitcoin and Ethereum. Decrypt. Visto el 14 de Noviembre del 2023, en <https://decrypt.co/155829/ftx-details-its-3-4-billion-crypto-portfolio-of-solana-bitcoin-and-ethereum>.

en FTT¹⁷². Al poco tiempo, FTX paraliza los retiros de su plataforma, se declara en bancarrota y tras más de un día apagado, se vé en la blockchain como más de 400 millones de dólares son drenados de las cuentas de FTX a distintas direcciones¹⁷³. Como si esto fuera poco, Reuters¹⁷⁴ reportó que Bankman-Fried habría solicitado a Gary Wang la creación de una puerta trasera para modificar los libros contables de la empresa sin generar alertas internas o a los auditores externos. Así, se presume, habría desviado fondos desde FTX a Alameda para inversiones no exitosas, acción que fue confirmada por Caroline Ellison, ex CEO de Alameda Research y Gary Wang, ex cofundador de FTX, a quien la SEC y la Commodity Futures Trading Commission (Comisión de Negociación de Futuros de Productos Básicos, en español, o CFTC por sus siglas en inglés) acusan de crear el software que permitió que Alameda pueda desviar fondos de los clientes de FTX¹⁷⁵. Sumado al fraude que acabamos de mencionar, es menester sumar que esto que sucedió junto al colapso de otras casas de intercambio que han pasado por problemas similares, afectando al final del día a sus clientes. Esto en parte se debe también a los modelos de reserva fraccionaria, que se presenta como uno de los principales factores que ha hecho perder a muchos usuarios de criptomonedas recientemente con las caídas de Celsius, 3AC, BlockFi¹⁷⁶, FTX y Alameda¹⁷⁷. Este tipo de reservas que es propia del sistema bancario consiste en la obligación a estos entes de mantener en sus reservas sólo una determinada fracción del total del dinero depositado por un cliente. El resto es prestado, a cambio de intereses, o invertido. La premisa estelar de este sistema es que no existe escenario posible en el que todos los clientes soliciten retirar todos sus fondos al

¹⁷² Lee, Z. (2022). Billionaire Changpeng Zhao's Binance To Offload All Remaining FTT Tokens of Sam Bankman-Fried's FTX. Forbes. Visto el 14 de Noviembre del 2023, en <https://www.forbes.com/sites/zinnialee/2022/11/07/billionaire-changpeng-zhao-s-binance-to-offload-all-remaining-ftt-tokens-of-sam-bankman-frieds-ftx/?sh=62553bec6711>.

¹⁷³ Zhen, S., Ranganathan, V., & Howcroft, E. (2022). FTX hit by rogue transactions, analysts saw over \$600 million outflows. Reuters. Visto el 28 de Noviembre del 2023, en <https://www.reuters.com/technology/collapsed-crypto-exchange-ftx-hit-by-rogue-transactions-2022-11-12>.

¹⁷⁴ Berwick, A. (2022). Exclusive: At least \$1 billion of client funds missing at failed crypto firm FTX. U.S. Visto el 12 de Noviembre del 2022, en <https://www.reuters.com/article/fintech-crypto-ftx-hole-idCAKBN2S2023>.

¹⁷⁵ Lindrea, B. (2022). Imputan nuevos cargos de fraude a Caroline Ellison, de Alameda Research, y Gary Wang, de FTX. Cointelegraph. Visto el 26 de Diciembre del 2022, en <https://es.cointelegraph.com/news/alameda-s-caroline-ellison-and-ftx-s-gary-wang-hit-with-additional-fraud-charges>.

¹⁷⁶ Wright, L. (2022). BlockFi confirms it holds 50% of client funds in short-term positions with 10% in collateral. CryptoSlate. Visto el 28 de Noviembre del 2023, en <https://cryptoslate.com/blockfi-confirms-it-holds-50-of-client-funds-in-short-term-positions-with-10-in-collateral>.

¹⁷⁷ Jimenez, D. (2022). Reserva Fraccionaria: La causa de la quiebra detrás de BlockFi, 3AC y Celsius? Cointelegraph. Visto el 29 de Noviembre del 2023, en <https://es.cointelegraph.com/news/fractional-reserve-the-cause-of-bankruptcy-behind-blockfi-3ac-and-celsius>.

mismo tiempo. Por más increíble que parezca, en Europa, el Banco Central Europeo establece una reserva fraccionaria mínima del 1% de los depósitos, es decir 1 euro por cada 100 depositados¹⁷⁸. En la industria crypto, ampliamente no regulada, nadie obliga a las casas de intercambio a desprenderse de los tokens de sus usuarios, en cambio, esta es una práctica abusiva que se han tomado la libertad de copiar para hacer su propio negocio más redituable que a solo poder ganar dinero por pequeñas comisiones en cada transacción. Mientras las casas de intercambio de criptomonedas hacen eso para beneficiarse a sí mismas, los Bancos, a los que no intentamos defender tampoco, lo hacen porque la ley del mercado en el que operan así se lo demanda, persiguiendo así la finalidad de los gobiernos que los regulan para garantizar la circulación de más dinero en la plaza y buscar así generar una economía dinámica.

Más temprano ese mismo año, el mundo presencié el derrumbe del ecosistema de la blockchain de Terra, y su stablecoin, TerraUSD (UST). Durante la semana de su caída, el protocolo creado por Do Kwon borró de la economía más de 45.000 millones de dólares, al sufrir una corrida con falta de liquidez, pasando así, el precio de su token Luna de 116 dólares por unidad, el 5 de Abril del 2022, a menos que 0,0002 dólares el 13 de Mayo del 2022¹⁷⁹.

¿Qué tienen en común Do Kwon (Terra), Alex Manshinsky (Celsius), Su Zhu (3AC), Kyle Davies (A3C) y Stephen Ehrlich (Voyager)? Pese a haber contribuido directamente a unas de las destrucciones de riqueza y estafas a sus usuarios más importantes de la historia en sus posiciones como fundadores de estos proyectos, ninguno de ellos está preso, sólo cayó Sam Bankman-Fried de FTX y Alameda. Quien sí está preso ya desde el 12 de Agosto del 2022 es Alexey Pertsev¹⁸⁰, uno de los fundadores de Tornado.cash, un software de código abierto, que más allá del uso que se le pueda haber dado por parte del público general, no hace más que refrescarnos la idea de que las distintas tecnologías disponibles a nuestro alrededor son solo medios, que luego cada uno puede elegir si utilizarlo para hacer el bien o el mal. Las acusaciones sobre Pertsev incluyen haber ayudado al proceso de lavado de dinero de ganancias obtenidas por ciberdelitos, por un monto superior a los 7.000 millones de dólares desde su lanzamiento en 2019, incluyendo más de 400

¹⁷⁸ Banco de España. (2022). Glosario Política Monetaria. Visto el 13 de Noviembre del 2022, en <https://www.bde.es/bde/es/utiles/glosario/glosarioPolt/indexR.html>.

¹⁷⁹ Miller, H. (2022). Terra \$45 Billion Face Plant Creates Crowd of Crypto Losers. Bloomberg.com; Bloomberg. Visto el 29 de Noviembre del 2023, en <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-05-14/terra-s-45-billion-face-plant-creates-a-crowd-of-crypto-losers>.

¹⁸⁰ Visser, W. (2022). Arrest of suspected developer of Tornado Cash. FIOD. Visto el 15 de Noviembre del 2023, en <https://www.fiod.nl/arrest-of-suspected-developer-of-tornado-cash>.

millones de dólares atribuidos al grupo de hackers Lazarus Group que responde a Corea del Norte. Lo que Tornado.cash hacía, era permitir a los usuarios, depositar sus Ether, mezclarlos en un pool de liquidez con tokens de otras personas y finalmente reclamarlos en una o muchas direcciones públicas nuevas, ayudando a volver a otorgar anonimidad al poseedor de estas criptomonedas. Para completar este proceso, uno debía depositar sus Ether y obtener una nueva llave privada para firmar el retiro futuro de sus fondos dentro del protocolo. Vale aclarar, que desde Mayo del 2020, los desarrolladores originales del proyecto actualizaron el protocolo y se desprendieron del control de Tornado.cash, convirtiéndolo así es un protocolo descentralizado¹⁸¹.

Ahora, si el mundo de las criptomonedas resulta ya de por sí difícil, el escenario se complicó aún más cuando la Oficina de Control de Activos Extranjeros de los Estados Unidos, o OFAC por sus siglas en inglés, prohibió a personas y entidades de su país transaccionar con Tornado.cash. Lo que nadie esperaba, es que el 9 de Agosto del 2022, un usuario anónimo de Twitter, cuyo nombre de usuario es *@Depression2019*, comenzará a enviar 0.1 ETH a las billeteras cripto de distintas celebridades estadounidenses que han hecho públicas sus direcciones en distintas ocasiones, intentando así demostrar lo absurda de esta medida ya que al fin y al cabo cualquiera puede ser “infectado” por tocar estos tokens que la administración de la OFAC considera *sucios*, no pudiendo hacer nada al respecto, al menos de momento, para declinar el recibimiento de estos tokens, actividad que rápidamente fue bautizada como *dusting*, del inglés 'dust' que significa 'polvo', *ensuciando* así las billeteras de estas celebridades¹⁸².

No menos importante, es que, ante distintas acciones judiciales, Circle, emisor de la stablecoin USD Coin o USDC, congeló las 44 direcciones sancionadas¹⁸³ en la Lista de Nacionales Especialmente Designados y Personas Bloqueadas (Specially Designated Nationals And Blocked Persons List) de la Oficina de Control de Bienes Extranjeros (Office of Foreign Assets Control) de los Estados Unidos, demostrando la diferencia de otros sistemas no censurables y descentralizados como bien podría ser Bitcoin. Lo mismo puede decirse de USDT, la criptomoneda

¹⁸¹ J. Makori. (2022) What Is Tornado Cash and How Does It Work? (2022). CoinGecko. Visto el 16 de Noviembre del 2022, en <https://www.coingecko.com/learn/what-is-tornado-cash-and-how-does-it-work>.

¹⁸² Tan, E., Knight, O., & De, N. (2022). Someone Is Trolling Celebs by Sending ETH From Tornado Cash. CoinDesk. Visto el 25 de Diciembre del 2022, en <https://www.coindesk.com/policy/2022/08/09/someone-is-trolling-celebs-by-sending-eth-from-tornado-cash>.

¹⁸³ Sun, Z. (2022). Circle congela las direcciones de contratos inteligentes de Tornado Cash que están en la lista negra de EE. UU. Cointelegraph. Visto el 16 de Noviembre del 2022, en <https://es.cointelegraph.com/news/circle-freezes-blacklisted-tornado-cash-smart-contract-addresses>.

estable de Tether que en Diciembre del 2021 congeló al menos tres billeteras que contenían más de 160 millones de dólares y al día de la fecha lleva congelando más de 800 billeteras con más de 435 millones de dólares en su posesión¹⁸⁴.

La tecnología no es el problema. Como todo, puede ser usado tanto para el bien como para el mal, entendiendo claro que ambas son definiciones subjetivas de los seres humanos. Así como hoy esta nueva tecnología y la industria que la rodea presentan grandes desafíos a los cuerpos de seguridad y los formadores de políticas públicas, el desarrollo de la tecnología blockchain también representa una serie de beneficios tanto para el sector público y privado, que aún restan por ser explorados y explotados. Así como veremos sistemas de monedas digitales de bancos centrales, también seguramente vamos a ver nuevos protocolos de identidad digital soberana¹⁸⁵, de almacenamiento descentralizado¹⁸⁶ y otras soluciones que hoy no imaginamos.

Si bien muchos países, de a poco, comienzan a implementar políticas de prevención de lavado de activos a las casas de intercambio de criptomonedas que operan bajo su jurisdicción la falta de cohesión de las políticas a nivel global sigue facilitando que los cibercriminales puedan trasladar sus fondos a mercados no regulados. Para finalizar, es importante señalar que Dietrich Domanski, ex secretario general del Consejo de Estabilidad Financiera, o Financial Stability Board en inglés (FSB), una organización internacional fundada por el Banco de Pagos Internacionales (Bank for International Settlements), con sede en Basilea, cuyo objetivo es supervisar el sistema financiero mundial, llamó a establecer normativas mundiales para la regulación de las criptomonedas¹⁸⁷, así como concluía en mi tesis de grado para la Licenciatura en Relaciones Internacionales por la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Cajén, F. 2018). Sin embargo, antes de discutir una regulación o estandar internacional, primero todos debemos empezar por acá, así que en las siguientes páginas propondremos una adecuación de la ley argentina para comenzar a acercarnos al objetivo mayor.

¹⁸⁴ Dune.com (2022). USDT - Banned Addresses. Visto el 30 de Diciembre del 2022, en <https://dune.com/phabc/usdt--banned-addresses>.

¹⁸⁵ El Cronista. (2022). La Ciudad le puso fecha a QuarkID: qué son y cómo funcionarán las credenciales digitales para los porteños. Visto el 5 de Diciembre del 2023, en <https://www.cronista.com/informacion-gral/la-ciudad-le-puso-fecha-a-quarkid-que-son-y-como-funcionaran-las-credenciales-digitales-para-los-portenos>.

¹⁸⁶ Filecoin. (2023). A decentralized storage network for humanity's most important information | Filecoin. Filecoin. <https://filecoin.io>.

¹⁸⁷ Reguerra, E. (2022). El Consejo de Estabilidad Financiera establecerá normas mundiales para la regulación de las criptomonedas, revelan informes. Cointelegraph. Visto el 13 de Diciembre del 2022, en <https://es.cointelegraph.com/news/fsb-to-lay-out-global-standards-for-crypto-regulation-reports>.

5.5 Prueba de reservas

Tras la estrepitosa caída de FTX, muchas de las principales casas de intercambio de criptomonedas sufrieron corridas de retiradas de fondos por el temor de los usuarios a nuevos cierres. Como respuesta a esto, Vitalik Buterin, co-fundador de Ethereum, llamó a tener casas de intercambio centralizadas seguras, para lo que ofreció el concepto de Prueba de Solvencia¹⁸⁸. Acto seguido, el CEO de Binance¹⁸⁹ anunció que comenzaría a publicar periódicamente su *Prueba de Reservas* y esta medida sería rápidamente copiada por otras casas de intercambio. El objetivo para estos actores pasó a ser agregar más transparencia al sistema para que los usuarios dejen de temer y vuelvan a confiar en el ecosistema. Así, rápidamente, empresas como Crypto.com¹⁹⁰, KuCoin, OKX¹⁹¹ y otros exchanges de peso internacional, o Lemon Cash en Argentina, se sumaron a la estrategia.

Marcelo Cavazzoli, CEO y co-fundador de Lemon Cash, publicó un artículo contando la estrategia adoptada por su empresa¹⁹². Por un lado, publicaron una Prueba de Activos, contratando para ello a un auditor externo, que revisó una por una las billeteras propiedad de Lemon Cash para comprobar que tengan el control de mover fondos desde ahí, registrando el saldo de cada activo y plasmando esta información en un documento. Por otro lado, publicaron una Prueba de Pasivos, con la finalidad de probar que los depósitos de los usuarios son los que efectivamente Lemon Cash tiene, sin revelar la privacidad de los mismos. Para lograr esto permitieron que un escribano ingrese a su sistema y valide los saldos de todos los usuarios. En ambos casos lo que obtenemos es una foto del sistema, pero no una película constante o una transmisión en vivo. Para resolver esto Cavazzoli teorizó sobre una Prueba de Activos Trustless en que se pueda validar las billeteras y realizarles un seguimiento on-chain en tiempo real imprimiendo sus saldos. Para lograr esto, ofrece

¹⁸⁸ V. Buterin. (2022). Having a safe CEX: proof of solvency and beyond. Visto el 20 de Noviembre del 2022, en https://vitalik.ca/general/2022/11/19/proof_of_solvency.html.

¹⁸⁹ @cz_binance (2022). Twitter. Visto el 9 de Noviembre del 2022, en https://twitter.com/cz_binance/status/1590055819416330240.

¹⁹⁰ WRIGHT, T. (2022). Crypto.com publica su prueba de reservas. Cointelegraph. Visto el 26 de Diciembre del 2022, en <https://es.cointelegraph.com/news/cryptocom-publishes-proof-of-reserve>.

¹⁹¹ Blackstone, T. (2022). OKX, KuCoin say proof of reserves will be ready in a month. Cointelegraph. Visto el 26 de Diciembre del 2022, en <https://cointelegraph.com/news/okx-kucoin-say-proof-of-reserves-will-be-ready-in-a-month>.

¹⁹² Cavazzoli, M. (2022). Transparencia Radical para CEXs - Marcelo Cavazzoli. Medium. Visto el 23 de Noviembre del 2022, en <https://medium.com/@limoncit0/transparencia-radical-para-cexs-85aad29d8caf>.

dos vías posibles, una utilizando merkle trees y otra utilizando zk-SNARKs (V. Buterin, 2022). Hoy Lemon Cash ya ofrece Pruebas de Reservas y Solvencia actualizadas que todos los usuarios pueden acceder desde la aplicación.

Si bien estas soluciones tienen el potencial de ayudar a prevenir otro caso como FTX en donde los fondos de los usuarios fueron movidos a otra entidad externa sin el consentimiento previo de los mismos, para Paul Munter jefe contable de la SEC, los inversores no deberían confiar demasiado en estas auditorías o las empresas que las ostentan¹⁹³. Munter puede no estar equivocado del todo.



Tweet del CEO de Binance anunciando la Prueba de Reservas auditadas¹⁹⁴

¹⁹³ Lyons, C. (2022). Desconfía de las auditorías de las pruebas de reserva de criptomonedas, dice un funcionario de la SEC. Cointelegraph. Visto el 15 de Noviembre del 2023, en <https://es.cointelegraph.com/news/be-very-wary-of-crypto-proof-of-reserve-audits-sec-official>.

¹⁹⁴ Zhao, C. [@cz_binance]. (2022). Audited proof of reserves. Transparency. #Binance [Tweet]. Twitter. Visto el 12 de Diciembre del 2022, en https://twitter.com/cz_binance/status/1600567141887000580.

Mientras Changpeng Zhao, el histórico CEO de Binance anunció el pasado 7 de Diciembre del 2022¹⁹⁵ que la firma Mazars había realizado un reporte sobre las reservas en Bitcoin de este exchange, menos de dos semanas después, la firma procedió a borrar el archivo de la URL en la que se encontraba hospedado. Los motivos, habiendo leído el informe, resultan obvios. La empresa en cuestión estaba ayudando al exchange a realizar fraude, lo cual no podían desconocer porque el CEO de Binance había anunciado públicamente que estaban por publicar una auditoría de sus reservas y Mazars es justamente una de las principales auditoras a nivel mundial. Además, el título del informe era “Proof of Reserves Report”¹⁹⁶. Mazars realizó un procedimiento de Agreed-Upon Procedures o AUP, lo que bajo ningún punto de vista constituye una auditoría independiente, sino que realizaron procesos acordados con el exchange e informaron sus resultados (Mazars, 2022, p. 1). El documento de 5 hojas no deja lugar a dudas y la entrevista provista por Changpeng Zhao, el 15 de Diciembre a CNBC¹⁹⁷ no hizo más que despertar sospechas. Si Zhao querría calmar a sus usuarios, que retiraron cerca de tres mil millones de dólares de sus arcas en menos de 48 horas¹⁹⁸, y al mercado cripto en general, los pasos a seguir parecen claros, como por ejemplo sería contratar una auditoría contable real, publicar una declaración de ganancias y pérdidas como hacen las instituciones financieras o registrar su empresa en un país con regulaciones claras al respecto y no un paraíso fiscal como las Islas Caimán¹⁹⁹ o las Islas Vírgenes²⁰⁰, en donde tienen registradas distintas entidades de su holding. A esta altura no ha de causar sorpresa alguna que Binance haya tenido que retirar su solicitud para operar en Singapur debido a no poder cumplir las medidas anti-

¹⁹⁵ Dillet, R. (2022). Binance's bitcoin reserves are fully collateralized according to auditing firm Mazars. TechCrunch. Visto el 28 de Diciembre del 2022, en <https://techcrunch.com/2022/12/07/binances-bitcoin-reserves-are-fully-collateralized-according-to-auditing-firm-mazars>.

¹⁹⁶ Mazars. (2022). Binance Capital Management Co. Ltd. (“Binance”) – Proof of Reserve (PoR) Report. Visto el 28 de Diciembre del 2022, en <https://public.bnbstatic.com/static/proof-of-reserve/Binance-POR-Report-7-December-2022-1.pdf>.

¹⁹⁷ CNBC. (2022). Crypto companies have to hold assets one-to-one, says Binance CEO Changpeng Zhao. CNBC. Visto el 28 de Diciembre del. 2022, en <https://www.cnbc.com/video/2022/12/15/crypto-companies-have-to-hold-assets-one-to-one-says-binance-ceo-changpeng-zhao.html>.

¹⁹⁸ Bambysheva, N. (2022). Binance Pauses USDC Withdrawals; Sees \$3 Billion In Outflows Since Yesterday. Forbes. Visto el 28 de Diciembre del 2022, en <https://www.forbes.com/sites/ninabambysheva/2022/12/13/binance-pauses-usdc-withdrawals-sees-3-billion-in-outflows-since-yesterday/?sh=284895ae1f27>.

¹⁹⁹ Copeland, T. (2020). Los cuarteles reales de Binance están en las Islas Caimán. Decrypt. Visto el 18 de Noviembre del 2023, en <https://decrypt.co/es/19274/los-cuarteles-reales-de-binance-estan-en-las-islas-caiman>.

²⁰⁰ Lee, J. (2022). El CEO de Binance, tras el derrumbe de su patrimonio: “El dinero en verdad no me importa mucho.” El Cronista. Visto el 18 de Noviembre del 2023, en <https://www.cronista.com/infotechnology/criptomonedas/el-ceo-de-binance-tras-el-derrumbe-de-su-patrimonio-el-dinero-en-verdad-no-me-importa-mucho>.

lavado de dinero del país del Sudeste Asiático²⁰¹. Cuando Zhao fue interrogado sobre por qué una firma tan importante como Mazars se negaba a trabajar con Binance u otras firmas del ecosistema crypto de nuevo, su respuesta fue que estas empresas, que se dedican a la auditoría profesional, no saben cómo auditar los activos de los usuarios en la blockchain. En realidad, esto no debería ser algo imposible siendo que Coinbase, un exchange registrado en Estados Unidos, cotiza en bolsa y presenta su información financiera a las autoridades impositivas locales de su país, como la Internal Revenue Service o IRS, tal como se lo solicita la ley, estando su auditoría a cargo de Deloitte, un de las cuatro firmas de consultoría y auditoría más grandes del mundo. En la misma entrevista, con minutos de diferencia, Zhao admitió primero estar trabajando con firmas de auditoría, para más tarde decir que no estaban trabajando con ninguna y presumir que nadie entendía cómo auditar Binance. Como si fuera poco, Zhao fue consultado sobre por qué Binance convierte los depósitos de sus usuarios en USDC, una criptomoneda estable atada al valor del dólar, a BUSD, una versión propia de Binance de una criptomoneda estable con las mismas cualidades. Su respuesta, una vez más, despertó más preguntas. Él respondió que ellos convierten los depósitos en USDC a BUSD, pero que esta última no es emitida por Binance mismo, sino por una entidad registrada en New York llamada Paxos que cuenta con una licencia emitida para ello por el New York State Department of Financial Services (NYDFS). Aquí todo se vuelve muy confuso. Mientras efectivamente al 3 de Diciembre la página de Paxos sostenía que BUSD era emitido en soledad por Paxos, esto cambió rápidamente.

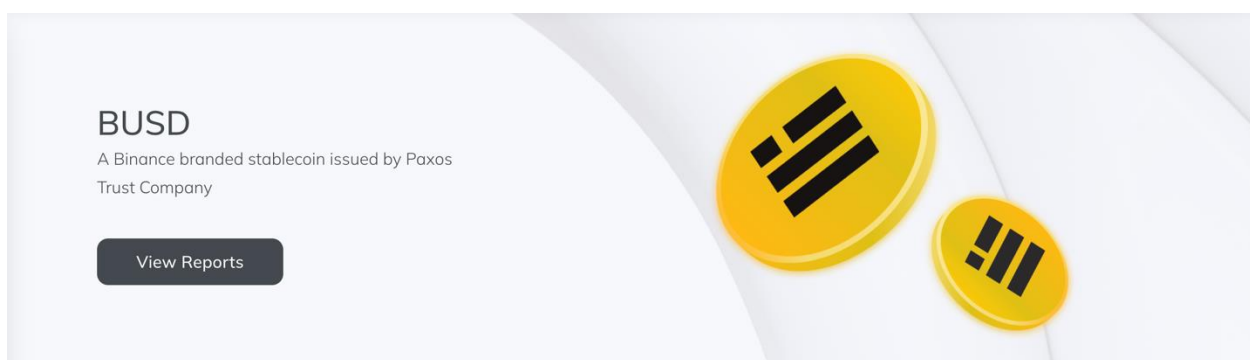
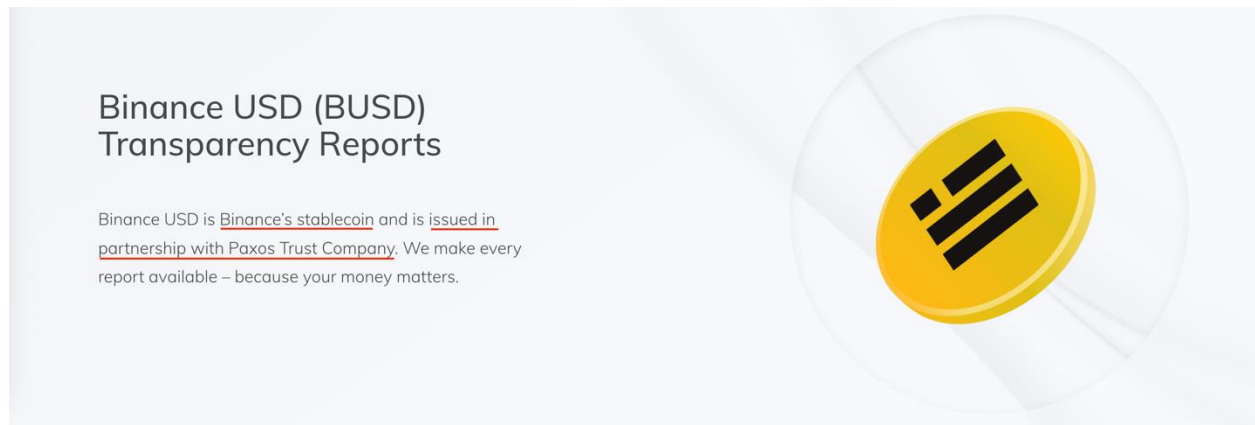


Foto tomada de la web oficial de Paxos el 3 de Diciembre del 2022²⁰²

²⁰¹ Oluwapelumi, A. (2021). Here is why Binance is leaving Singapore. CryptoSlate. Visto el 17 de Febrero del 2023 en <https://cryptoslate.com/here-is-why-binance-is-leaving-singapore>.

²⁰² Binance USD (BUSD). (2022). Paxos. Visto el 3 de diciembre del 2022, en <https://web.archive.org/web/20221203000831/https://paxos.com/busd>.

En un cambio abrupto en la narrativa, al 29 de Diciembre del 2022, la página de Paxos señalaba que BUSD, efectivamente era emitida de forma conjunta entre ambas, pero también que Binance USD (BUSD), efectivamente es la criptomoneda estable de Binance.



Reporte de transparencia de Binance USD el 29 de Diciembre del 2022²⁰³

Llamativamente, al 10 de Enero del 2023, la página oficial de BUSD, dentro de la web de Binance, aclaraba, ahora de forma alineada a la narrativa de Paxos, que la moneda era emitida efectivamente en asociación con Paxos, por lo que Binance si es responsable, en parte, de la misma, aunque bajo ningún punto de vista se aclare que esta moneda le pertenezca a Binance per se, más allá de que su nombre deja poco lugar a la imaginación.



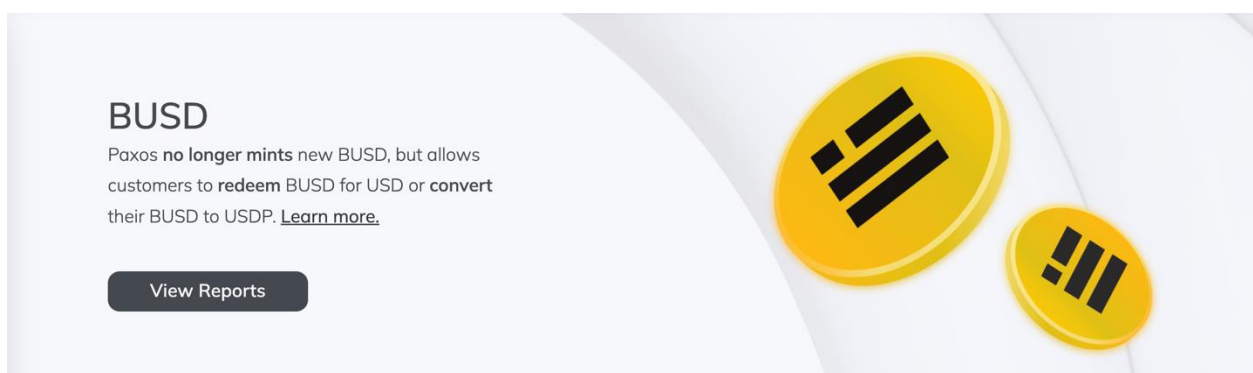
Foto tomada de la web oficial de Binance²⁰⁴

²⁰³ Binance USD (BUSD) Transparency Reports. (2022). Paxos. Visto el 29 de Diciembre del 2022, en <https://web.archive.org/web/20221211192536/https://paxos.com/busd-transparency>.

²⁰⁴ BUSD. Binance. Visto el 10 de Enero del 2023, en <https://www.binance.com/en/busd>.

Luego del escándalo, Paxos no solo actualizó su descripción como ya vimos, sino que también publicó un artículo²⁰⁵ contradiciendo la información previamente publicada en su sitio web, anunciando así que Paxos es el único emisor de BUSD, una criptomoneda estable sobre la red de Ethereum y regulada por NYDFS. La confusión no termina allí.

En el segundo párrafo de la nota publicada por Paxos, se señala que al igual que sucede con otras criptomonedas, estos activos pueden ser envueltos (*wrapped* en inglés) en otras blockchains, significando esto la creación de un token colateral que representa un activo en otra cadena. Continuando, el artículo señala que Binance actualmente hace esto con BUSD para crear tokens atados al valor de este y así contar con una representación de ellos en las blockchains de BSC, Avalanche y Polygon, aclarando que Paxos no emite estas versiones de BUSD que no se encuentran sobre la red de Ethereum, es decir la red sobre la cual sí trabajan ellos. Por lo tanto, cuando una persona compra o adquiere una unidad de BUSD en Binance, en realidad no está adquiriendo este token regulado por la NYDFS y atado al dólar, sino que uno recibe un token atado a BUSD, que es lo que realmente está atado al dólar. En criollo, uno adquiere un token no regulado, emitido por una empresa con jurisdicción en un paraíso fiscal, no en Nueva York. Las memorias recientes de TerraUSD y Luna aún están presentes en la comunidad crypto y esto no puede ser ignorado. Como si fuera poco, al 13 de Febrero del 2023 Paxos anunció²⁰⁶ públicamente que ya no emitirá más BUSD y anunciaba que efectivamente terminaba su relación con Binance en cuanto a BUSD.



Anuncio en la web de Paxos el 13 de Febrero del 2023

²⁰⁵ Paxos. (2022). Statement from Paxos on BUSD. Visto el 26 de Enero del 2023, en <https://paxos.com/2022/12/13/statement-from-paxos-on-busd>.

²⁰⁶ McClain, B. (2023). Paxos Will Halt Minting New BUSD. Paxos. Visto el 15 de Febrero del 2023, en <https://paxos.com/2023/02/13/paxos-will-halt-minting-new-busd-tokens>.

Volviendo al tuit publicado por Zhao, el pasado 7 de diciembre del 2022, este representa una gran mentira de cara al público. Alcanza con ver el título de la nota que él mismo compartió, que traducido sería “Las reservas de Bitcoin de Binance están totalmente garantizadas según la firma de auditoría Mazars” y el mensaje que él mismo escribió “Pruebas de reservas auditadas”. No solo observamos en la primera página del reporte que se trata de un AUP, sino que Mazars (2022) mismo se desliga diciendo que no se hacen cargo de la idoneidad de tal AUP al decir en la primera página del reporte²⁰⁷:

We make no representation regarding the appropriateness of the AUP. This AUP engagement is not an assurance engagement. Accordingly, we do not express an opinion or an assurance conclusion.

Si analizamos el reporte en detalle, podemos ver que en su segunda hoja ofrece un listado de las acciones llevadas adelante, siendo la primera obtener un reporte del balance de los activos al 22 de Noviembre del 2022 a las 23:59:59, siendo este balance provisto directamente por la administración de Binance. El segundo accionable fue pedirle a Binance que le proporcione un listado de todas las llaves públicas o direcciones relacionadas a los balances provistos en el punto anterior. Dicho en limpio, Mazars no revisó las bases de datos de Binance por su propia cuenta, sino que solo vió lo que Binance le quiso dar. Luego de eso, Mazars procedió a obtener los balances nominales de cada una de estas direcciones públicas para finalmente compararlo con la información provista por Binance en el primer punto. Bien en criollo, a Mazars le dieron una hoja que luego comparó con otra hoja y dijo: 'Coinciden', pero bajo ningún punto de vista constataron si esos son efectivamente todos los fondos de clientes que custodiaba Binance a la fecha en cuestión.

Lo peor aparece en la quinta y última hoja del reporte de Mazars. En este apéndice, la empresa anuncia todas las direcciones públicas en posesión de Binance que fueron analizadas para este trabajo. Las mismas son:

²⁰⁷ Mazars. (2022). Binance Capital Management Co. Ltd. (“Binance”) – Proof of Reserve (PoR) Report (p. 1). Visto el 28 de Diciembre del 2022, en <https://public.bnbstatic.com/static/proof-of-reserve/Binance-POR-Report-7-December-2022-1.pdf>.

BNB

- bnb1fnd0k5l4p3ck2j9x9dp36chk059w977pszdgdz
- bnb1lsmt5a8vqqus5fwslx8pyyemgjt4y6ugj308t
- bnb1u2agwjat20494fmc6jnuau0ls937cfjn4pjwtn

BSC

- 0x8894e0a0c962cb723c1976a4421c95949be2d4e3
- 0xe2fc31f816a9b94326492132018c3aecc4a93ae1
- 0xf977814e90da44bfa03b6295a0616a897441acec
- 0x5a52e96bacdabb82fd05763e25335261b270efcb

BTC

- bc1qm34lsc65zpw79lxs69zkqmk6ee3ewf0j77s3h
- 34HpHYiyQwg69gFmCq2BGHjF1DZnZnBeBP
- 34xp4vRoCGJym3xR7yCVPFHoCNxv4Twseo
- 395vnFScKQ1ay695C6v7gf89UzoFpx3WuJ
- 3AeUiDpPPUrUBS377584sFCpx8KLfpX9Ry
- 3FHNBLobJnbCTFTVakh5TXmEneyf5PT61B
- 3JFJPpH8Chwo7CDbyYQ4XcfcgjEP1FGRMJ
- 3LQUu4v9z6KNch71j7kbj8GPeAGUo1FW6a
- 3M219KR5vEneNb47ewrPfWyb5jQ2DjxRP6

ETH

- 0x21a31ee1afc51d94c2efccaa2092ad1028285549
- 0x28c6c06298d514db089934071355e5743bf21d60
- 0xdfd5293d8e347dfe59e90efd55b2956a1343963d
- 0xf977814e90da44bfa03b6295a0616a897441acec

Esto es relevante, porque el 11 de Noviembre del 2022, en un artículo titulado, *Our commitment to transparency*²⁰⁸ (o “Nuestro compromiso con la transparencia” en Español), publicado en el blog de Binance, la empresa procedió a publicar una lista preliminar de las billeteras en su control, anunciando que más adelante darían a conocer el listado completo en un reporte, que asumimos refería al de Mazars. Mientras el reporte de Mazars, incluía algunas de estas direcciones de BTC, ETH, y BNB, dentro de las direcciones publicadas por Binance se encontraron billeteras de BUSD por más de 21 billones de dólares que no fueron incluidas por Mazars, así también como billeteras por 17 billones de dólares en USDT y más de 600 millones de dólares en USDC. ¿Cómo se explica esto? ¿Acaso Binance olvidó compartirle a Mazars balances por casi 40 billones de dólares y debemos creer que fue un simple olvido? Todo esto sin mencionar el gran número de otras criptomonedas que también tienen en custodia de otros proyectos de distinta envergadura, desde Shiba Inu, considerada una criptomoneda meme, sin uso alguno real otro que la especulación, a Solana²⁰⁹. ¿Está Binance ocultando algo? Analicemos las siguientes direcciones publicadas por Binance.

Según la empresa, la billetera 3LYJfcfHPXYJreMsASk2jkn69LWEYKzexb tenía 125.351 Bitcoins, pero al 8 de Diciembre podemos ver que su balance real es de 68.200 unidades de Bitcoin, habiendo enviado el 18 de Noviembre, 127.351 Bitcoins a la dirección 3M219KR5vEneNb47ewrPfWyb5jQ2DjxRP6²¹⁰.

a64b101ac377d8bac5ec52c0cd194c5432d339d116dfd9d85a838be0c33c81a	763,655	36 Satoshis/vByte	Fee:0.00176508 BTC	2022-11-18 00:36:20
Input (54)	127,351.14171521 BTC	→	Output (1)	127,351.13995013 BTC
3LYJfcfHPXYJreMsASk2jkn69LWEYKzexb	9,001.00000000 ◀			
3LYJfcfHPXYJreMsASk2jkn69LWEYKzexb	0.00000550 ◀			
3LYJfcfHPXYJreMsASk2jkn69LWEYKzexb	0.00250000 ◀			
3LYJfcfHPXYJreMsASk2jkn69LWEYKzexb	0.00002000 ◀		3M219KR5vEneNb47ewrPfWyb5jQ2DjxRP6	127,351.13995013 ▶
3LYJfcfHPXYJreMsASk2jkn69LWEYKzexb	0.00006969 ◀			
Show All Addresses				

Transacción a dirección 3M219KR5vEneNb47ewrPfWyb5jQ2DjxRP6

²⁰⁸ Binance Blog. (2022). Our Commitment to Transparency. Visto el 30 de Diciembre del 2022, en <https://www.binance.com/en/blog/community/our-commitment-to-transparency-2895840147147652626>.

²⁰⁹ CoinMarketCap. (2022). Binance trade volume and market listings. Visto el 30 de Diciembre del 2022, en <https://coinmarketcap.com/exchanges/binance>.

²¹⁰ BTC.com (2022). Address 3LYJfcfHPXYJreMsASk2jkn69LWEYKzexb. Professional Data Service for Global Blockchain Enthusiasts. Visto el 8 de Diciembre del 2022, en <https://explorer.btc.com/btc/address/3LYJfcfHPXYJreMsASk2jkn69LWEYKzexb>.

Mientras la billetera receptora, 3M219KR5vEneNb47ewrPfWyb5jQ2DjxRP6, forma parte de la lista provista a Mazars, este no es el caso de la que realizó el envío y firmó la transacción, que Binance dice públicamente que le pertenece. El reporte de Mazars limitaba su accionar hasta el 22 de Noviembre del 2022 a las 23:59:59, pero unos días después, el 28 de Noviembre del 2022, Binance procedió a retirar todo este dinero, sí, los 127.351 Bitcoins, y enviarlo a la dirección 3JJmF63ifcamPLiAmLgG96RA599yNtY3EQ²¹¹, la cual no figura ni en el listado de direcciones provisto por Binance, ni el listado provisto por Mazars. Esta transacción, con el precio de Bitcoin superando los \$ 16.000 dólares por unidad como ocurrió en esa fecha²¹², significa un movimiento de más de 2.000 millones de dólares que hoy en día no se sabe en posesión de quién están. Una vez más, el título de la nota publicada por el CEO de Binance anunciando que todas las reservas de Bitcoins de la empresa se encuentran completamente colateralizadas vuelve a leerse como falso, más aún al analizar las 9 direcciones de Bitcoin provistas por el reporte de Mazars contra las 4 direcciones provistas por Binance en su artículo de blog.



Transacción a dirección 3JJmF63ifcamPLiAmLgG96RA599yNtY3EQ

Lo mismo podemos decir de la billetera de más valor con ETH en manos de Binance, cuya dirección es 0xbe0eb53f46cd790cd13851d5eff43d12404d33e8, y que a la fecha de publicación del artículo de blog de Binance, contaba con más de 1.9 millones de ETH, de cuales Mazars no hizo mención alguna. ¿Se olvidaron de compartirles esta dirección también?

Más que transparencia, lo que vemos parece una gran mancha de el exchange de criptomonedas más grande del mundo. Pero claro, uno podría decir que las direcciones no incluidas

²¹¹ BTC.com (2022). Address 3JJmF63ifcamPLiAmLgG96RA599yNtY3EQ. Professional Data Service for Global Blockchain Enthusiasts. Visto el 8 de Diciembre del 2022, en <https://explorer.btc.com/btc/address/3JJmF63ifcamPLiAmLgG96RA599yNtY3EQ>.

²¹² Blockchain.com | Charts - Market Price (USD). Blockchain.com. Visto el 30 de Noviembre del 2022, en <https://www.blockchain.com/explorer/charts/market-price>.

quizás no son fondos de usuarios, entonces esas cuentas no deberían por qué ser auditadas, pero eso querría decir que entonces la mayoría de los activos de Binance no están compuestos por activos de sus usuarios. ¿Es este dinero exclusivo de Binance? Resulta cuestionable que hayan podido llegar a los 40 billones de dólares cobrando tasas tan bajas que llegan hasta el 0,10% por transacción. La única otra opción que nos queda es que BNB, el token nativo de Binance, haya sido parte de una manipulación artificial de mercado con una estrategia de *pump-and-dump* para inflar su precio y luego desprenderse de estos tokens. Si esto fuera real, entonces si, Binance pudo haber impreso miles de millones de dólares de la nada misma, tal como FTX hizo con FTT, su token nativo, y por lo cual tanto Caroline Ellison y Gary Wang hoy están siendo investigados por la SEC²¹³, mientras el líder de la banda Sam Bankman-Fried ya fue hallado culpable y sentenciado a 110 años de prisión.

Vale la pena aclarar, que mientras me encuentro escribiendo estas hojas finales de la tesis, hoy 21 de Noviembre del 2023, Changpeng Zhao, se declaró culpable de violar las leyes del mercado de valores y de lavado de dinero en los Estados Unidos al cerrar un acuerdo con el Departamento de Justicia de dicho país. Como parte del acuerdo, Binance deberá pagar una multa de 4.368 millones de dólares y su falla a la hora de prevenir e informar de transacciones sospechosas con terroristas²¹⁴, como los que anteriormente analizamos en esta tesis. Nos referimos a las Brigadas Al-Qassam de Hamás, Al Qaeda y el Estado Islámico de Irak y Siria (ISIS). La gravedad de los hechos ensucia por todos los flancos a la gran casa de intercambio centralizado de criptomonedas que concentra cerca del 60% de las negociaciones en estas plataformas.

²¹³ Security Exchange Commission. (2022). SEC Charges Caroline Ellison and Gary Wang with Defrauding Investors in Crypto Asset Trading Platform FTX. Visto el 30 de Diciembre del 2022, en. <https://www.sec.gov/news/press-release/2022-234>.

²¹⁴ Jiménez, M. (2023). El jefe del gigante de las criptomonedas Binance dimite y pacta una multa récord de 4.368 millones de dólares. El País. Visto el 21 de Noviembre del 2023, en <https://elpais.com/economia/2023-11-21/el-jefe-de-binance-dimite-y-acepta-una-multa-de-4300-millones-de-dolares-en-ee-uu.html>.

5.6 Impuesto a las criptomonedas en Estados Unidos

El proyecto de ley²¹⁵ apoyado tanto por el partido Demócrata, como el Republicano, en Estados Unidos, que apunta a gravar las transacciones en criptomonedas, para así financiar un ambicioso plan de infraestructura por 28.000 millones de dólares durante la siguiente década ha puesto en manifiesto las complicaciones que se desnudan al intentar regular el ecosistema crypto (Surowiecki, 2021). Por otro lado, además de ayudar a financiar este plan de obras públicas, el proyecto intenta acercar el mundo crypto a regulaciones financieras a las que hasta ahora ha escapado. En el mismo sentido podríamos enmarcar la actual ley de presupuesto de Italia²¹⁶, que para el período 2023 fijó un Impuesto a las Ganancias del 26% para quienes operen más de 2.000 euros en el año, e incitando a los poseedores de criptomonedas a declararlas a cambio de un menor impuesto, del 14% sobre el precio total de dichos activos al 1 de Enero del 2023.

Volviendo a Estados Unidos, durante la discusión de la ley, se generó una intensa discusión por la definición de “broker” en este ámbito, el cual fue definido inicialmente como cualquier persona o ente que provea cualquier servicio de transferencia de activos digitales en nombre de otra persona²¹⁷, exigiendo a su vez que los brokers completen el formulario de impuestos 1099 para sus clientes, por lo que deberían conocer sus nombres, direcciones y número de Seguridad Social. Los creadores del proyecto de ley tenían en mente regular plataformas como Coinbase, en las que las personas pueden comprar o vender sus criptomonedas, pero la falta de entendimiento del tema a tratar, o la utilización de una mala técnica legislativa, dieron por resultado una definición muy amplia que incluiría tanto a mineros, como a los desarrolladores de software del ecosistema, al ayudar, de una forma u otra, a efectuar transacciones en estas redes.

Para empezar, los mineros no cuentan con información que valide la identidad física de las personas, por lo cual les sería imposible completar el formulario 1099 por cada usuario. Ante este escenario, el CEO de Coinbase, anunciaba en Twitter, el pasado 4 de agosto del 2021, que su

²¹⁵ Infrastructure Investment and Jobs Act (P.L. 117-58). (2020). U.S. Geological Survey. Visto el 19 de Noviembre del 2023, en <https://www.usgs.gov/programs/national-cooperative-geologic-mapping-program/infrastructure-investment-and-jobs-act-pl>.

²¹⁶ Ramos, J. (2022). Italy Passes 26% Crypto-Gains Tax in New Budget. Watcher Guru. Visto el 15 de Enero del 2023, en <https://watcher.guru/news/italy-passes-26-crypto-gains-tax-in-new-budget>.

²¹⁷ "(D) any person who (for consideration) is responsible for regularly providing any service effectuating transfers of digital assets on behalf of another person.". Infrastructure Investment and Jobs Act' H. R. 3684. P 2434. Visto el el 13 de Septiembre 2021, en https://www.toomey.senate.gov/imo/media/doc/infrastructure_proposal.pdf.

empresa estaba de acuerdo con ayudar a sus clientes a cumplir con sus obligaciones impositivas como hace el resto de los servicios de la industria financiera.²¹⁸

Ante el desconcierto generado por el texto preliminar, surgieron dos posibles enmiendas al proyecto. La primera de ellas, respaldada por la administración de la Casa Blanca²¹⁹, promovía la excepción de esta medida para los mineros que trabajan en sistemas basados en prueba de trabajo o proof of work, es decir sistemas como los que dan soporte a la actual red Bitcoin o la red de Ethereum previo al Merge. Esto demuestra la problemática de utilizar definiciones tan rígidas para cuestiones tan dinámicas. Por otro lado, el Senador Ron Wyden, propuso la excepción a todos los mineros, tanto a los que trabajan en sistemas basados en prueba de trabajo, como los que lo hacen en sistemas que recaen en la prueba de participación, así como los desarrolladores de sus protocolos y del software que luego puedan utilizar las casas de cambio y los usuarios. Esta última opción fue la que encontró consenso para avanzar, quitando así la responsabilidad de completar el formulario 1099 a aquellos involucrados en la validación de transacciones en la cadena de bloques, ya sea que trabajen con prueba de trabajo o prueba de participación. ¿Acaso esto da por terminada la historia? Imposible definir hoy en día cuál es el futuro de los algoritmos de consenso, pero en la actualidad ya existen otros tipos de consenso, como Proof-of-History, Proof-of-Replication, Proof-of-Spacetime, entre otras.

5.7 Security vs commodities

Una parte importante de la discusión versa respecto a si las criptomonedas son un bien o commodity, como materia prima intercambiable, por ejemplo, oro, soja, trigo, carne, o un valor o security, como documentos que confirman el derecho a propiedad o control de algo, como podría ser una acción, un bono o un contrato a futuro.

Si bien dada la simplicidad para poder comerciar e intercambiar criptomonedas, hace que se parezcan a un commodity más, solo que tangible de forma digital dentro de la red de cada blockchain, no debemos saltar tan rápido a una conclusión. Después de todo, hoy en día las

²¹⁸ Armstrong, B. (2022). Twitter. Visto el 15 de Noviembre del 2022, en https://twitter.com/brian_armstrong/status/1423043405085564930.

²¹⁹ Sigalos, M., & Wilkie, C. (2021). White House backs senators pushing for stricter crypto reporting rules. CNBC. Visto el 15 de Noviembre del 2022, en <https://www.cnbc.com/2021/08/06/white-house-backs-senators-pushing-for-stricter-crypto-reporting-rules.html>.

principales casas de intercambio, como Binance o KuCoin, que a esta altura ya han adoptado muchos de los esquemas de productos ofrecidos por los brokers o exchangers de mercados de capitales regulados como el de acciones y bonos, ya ofrecen contratos a futuro a determinarse por el valor de un token en una fecha pactada. Eso, fácilmente sería etiquetado como un security.

Es importante aclarar que hay varias definiciones de qué son las criptomonedas o divisas digitales, pero la mayoría de los reguladores utilizan un criterio al verlas como una representación digital de valor que funcionan como una divisa, facilitando un medio de pago en transacciones comerciales entre privados, pero que no cuentan con el reconocimiento legal de ningún país, o al menos así lo definió la Financial Action Task Force en 2014²²⁰, similar a la definición de FinCen en 2013²²¹, ambos casos previos a que El Salvador reconociera al Bitcoin como moneda corriente dentro de su territorio. ¿Pero entonces qué es? ¿Un security o un commodity?

Gary Gensler, Presidente de la Comisión del Mercado de Valores de Estados Unidos (U.S. Securities and Exchange Commission), opina que la Corte Suprema ya ha sido clara numerosas veces. En 1946, el juez Frank Murphy, conjeturó que:

[...] En otras palabras, un contrato de inversión para los efectos de la Ley de Valores significa un contrato, transacción o esquema por el cual una persona invierte su dinero en una empresa común y espera ganancias únicamente de los esfuerzos del promotor o de un tercero, siendo indiferente si las acciones en la empresa están evidenciadas por certificados formales o por intereses nominales en los activos físicos empleados en la empresa. [...]

Así como hoy discutimos si las criptomonedas son commodities o securities, el fallo recién citado es resultado del caso SEC v. W. J. Howey Co., en el que se debatió si el esquema de un negocio de venta de granjas de naranjas era un commodity o un security. En este caso, la SEC demandó a William John Howey por su negocio, en el que él vendió parcelas de su plantación, con su correspondiente retroarrendamiento para que su empresa siga trabajando la tierra y produciendo y vendiendo naranjas, para luego compartir las ganancias.

²²⁰ Financial Action Task Force (2014). Virtual currencies—key definitions and potential AML/CFT risks. Paris: FATF-OECD. Visto el 22 de Noviembre del 2023, en <https://www.fatf-gafi.org/content/dam/fatf-gafi/reports/Virtual-currency-key-definitions-and-potential-aml-cft-risks.pdf>.

²²¹ Definición de *currency*: “...a medium of exchange that operates like a currency in some environments, but does not have all the attributes of real currency.”. Financial Crimes Enforcement Network. (2013). Visto el 5 de Diciembre del 2023, en <https://www.fincen.gov/resources/statutes-regulations/guidance/application-fincens-regulations-persons-administering>.

El impacto de una medida así implicaría, en el caso de los Estados Unidos, que las casas de intercambio, para seguir operando con Ethereum y otras criptomonedas que contaron con una Oferta Inicial de Monedas o ICO²²² (por sus iniciales en inglés que significan *Initial Coin Offering*), van a tener que registrarse ante la Security and Exchange Commission, como los operadores de la bolsa de valores. De hecho, mientras esta tesis está siendo escrita, la SEC actualmente se enfrenta a Ripple por este mismo hecho, aludiendo a su financiación inicial en el año 2012 con la venta de sus tokens XRP a inversores institucionales sin haberlo registrado debidamente ante la SEC²²³. Retomando el caso *Howey*, en el año 2014, Ethereum recaudó 18 millones de dólares de distintos inversores que adquirieron más de 50 millones de Ethers a cambio de millones de dólares en Bitcoin, de inversores que pensaron que el valor de sus tokens aumentaría tras el trabajo que otras personas realizarían por la empresa común, como el equipo de fundadores, la Fundación Ethereum y el resto de los desarrolladores de la comunidad. De entenderlo así, prácticamente todos los proyectos que contaron con una ICO fallan contra la prueba de *Howey*²²⁴, y serían por definición, Securities. Sin embargo, dada la naturaleza distributiva del minado de Bitcoin, para Gensler²²⁵, este token en especial debe ser percibido como un commodity. Este no es el fin de la discusión, porque mientras Gensler dice eso, la CFTC volvió a declarar en un documento judicial, publicado el 13 de Diciembre del 2022, que tanto Bitcoin como Ether, como la stablecoin Tether representan un bien y no un security²²⁶, incluso cuando dos semanas antes, Rostin Behnam, cabeza de la CFTC, sostuvo en un evento realizado en la Universidad de Princeton

²²² Gemini. (2022). Initial Coin Offerings: The Ethereum ICO Boom. Visto el 16 de Noviembre del 2022, en <https://www.gemini.com/cryptopedia/initial-coin-offering-explained-ethereum-ico>.

²²³ Torpey, K. (2023). XRP Token not a Security, judge rules, but Ripple's institutional XRP sales broke the law. Investopedia. Visto el 18 de Agosto del 2023, en <https://www.investopedia.com/xrp-token-not-a-security-judge-rules-but-ripples-institutional-xrp-sales-broke-the-law-7560765>.

²²⁴ "The test of whether there is an "investment contract" under the Securities Act is whether the scheme involves an investment of money in a common enterprise with profits to come solely from the efforts of others; and, if that test be satisfied, it is immaterial whether the enterprise is speculative or non speculative, or whether there is a sale of property with or without intrinsic value.". SEC v. W.J. Howey Co., 328 U.S. 293 (1946). Justia Law. Visto el 16 de Noviembre del 2022, en <https://supreme.justia.com/cases/federal/us/328/293/#294>.

²²⁵ Beganski A. (2022). SEC Chair Gensler Again Says Bitcoin Is Not a Security. What About Ethereum? Decrypt. Visto el 17 de Noviembre del 2022, en <https://decrypt.co/103926/sec-chair-gensler-bitcoin-not-security-what-about-ethereum>.

²²⁶ Commodity Futures Trading Commission v. Bankman-Fried (S.D.N.Y., 1:22-cv-10503) – CourtListener.com. (2022). Visto el 26 de Diciembre del 2022, en <https://www.courtlistener.com/docket/66631227/1/commodity-futures-trading-commission-v-bankman-fried>.

que Bitcoin debería ser la única criptomoneda considera un bien²²⁷, pareciendo estar alineado a la postura de Gensler. La discusión se torna aún más difícil cuando ponemos sobre la mesa que Sam Bankman-Fried en los últimos 2 años se convirtió es uno de los mayores donantes a candidatos y fundaciones ligadas a partidos políticos, habiéndose convertido en el segundo mayor donante privado del partido Demócrata tan solo detrás de George Soros. Mientras sus donaciones ligadas a los demócratas han sido públicas, Bankman-Fried comunicó en una entrevista que también entregó donaciones al partido Republicano pero que estas fueron por debajo de la mesa²²⁸. Si bien no debemos tomar como verdad absoluta la palabra de alguien que defraudó a los 5 millones de clientes que tenía FTX, quizás esto ayude a explicar la carta oficial²²⁹ enviada a Gary Gensler por ocho representantes del Congreso de los Estados Unidos, cuatro demócratas, cuatro republicanos, para solicitarle a la SEC que cese con los pedidos de información a las empresas del rubro crypto²³⁰, FTX incluida. Lamentablemente, más allá de cualquier tecnicismo, no podemos ignorar que esta discusión está repleta de intereses cruzados de personas muy poderosas por lo que la objetividad puede ser fácilmente perdida.

5.8 Solución planteada

En nuestro país, pese a no haber una Ley exclusiva respecto a las criptomonedas hay ciertas regulaciones que se aplican a las casas de intercambio o exchanges locales que ya cuentan con más de 5 millones de usuarios a la vez que Ignacio Plaza, Presidente de la Cámara Argentina de Fintech, aboga por una integración de la economía y la tecnología blockchain, para lo que demanda reglas claras²³¹. Desde Marzo del 2022 estas entidades están obligadas a presentar de forma mensual el régimen informativo sobre sus transacciones según la Resolución General 4164/2019, modificada

²²⁷ Jha, P. (2022). CFTC chief says Bitcoin is the only commodity in the wake of FTX collapse. Cointelegraph. <https://cointelegraph.com/news/cftc-chief-says-bitcoin-is-the-only-commodity-in-the-wake-of-ftx-collapse>.

²²⁸ Popli, N. (2022). Here 's What We Know About Sam Bankman-Fried's Political Donations. Time. Visto el 26 de Diciembre del 2022, en <https://time.com/6241262/sam-bankman-fried-political-donations>.

²²⁹ Emmer, T., Davidson, W., Donalds, B., Budd, T., Soto, D., Auchincloss, J., Gottheimer, J., & Torres, R. (2022). [Carta a Gary Gensler]. Visto el 27 de Diciembre del 2022, en https://emmer.house.gov/_cache/files/0/c/0c7fc863-7916-4b19-bc44-52bef772287e/9B0B9D1CA9B3C215DDC762DF5B0F6864.3.16.22.emmer.sec.letter.pdf.

²³⁰ Dayen, D. (2022). Congress Members Tried to Stop the SEC's Inquiry Into FTX. The American Prospect. Visto el 26 de diciembre del 2022, en <https://prospect.org/power/congressmembers-tried-to-stop-secs-inquiry-into-ftx>.

²³¹ Jimenez Bravo, R. (2023). Cámara Argentina de Fintech: “Es inexorable que la economía se vincule con la tecnología crypto.” Cointelegraph. Visto el 27 de Noviembre del 2023, en <https://es.cointelegraph.com/news/it-is-inexorable-that-the-economy-will-be-linked-to-crypto-technology-according-to-the-argentine-fintech-chamber>.

por la Resolución General 5193/2022 de AFIP. Esto es definido por el Artículo 3 de dicha resolución, y si bien una simple lectura basta para entender su contenido, la falta de técnica legislativa se hace notar al hablar sobre criptomonedas o monedas digitales y no definir qué son. ¿Es Bitcoin entonces una moneda digital y por ende dinero a los ojos de la ley Argentina? ¿Sucede lo mismo con ETH o BNB? ¿Cómo se encuadran USDT, USDC y BUSD?

A la regulación anterior se le suma una disposición informativa de la Administración Federal de Ingresos Públicos de Argentina (AFIP) que establece que los exchanges locales deberán completar el régimen informativo 8126, informando e identificando las cuentas de usuarios locales que operan con criptomonedas, los montos totales de las transacciones, el saldo final y mensual de las cuentas²³². Un dato no menos curioso, es que, si bien la AFIP no es el organismo encargado de reconocer o no qué es una moneda, en un apartado del documento que notifica esta medida, proporciona una Tabla de Monedas, en donde al igual que el peso argentino, el real brasileño o el dólar estadounidense, aparecen Bitcoin, Ether, Tether, entre otras, pero cerrando con la consigna “Otra moneda digital”, sin proveer en ningún apartado del documento una definición de estas.

²³² Jimenez, D. (2021). AFIP inspeccionó a Monotributo que operan con criptomonedas. Cointelegraph. Visto el 5 de Marzo del 2023, en <https://es.cointelegraph.com/news/afip-inspects-monotributo-that-operate-with-cryptocurrencies>.

Tabla:	Monedas
Valor	Descripción
1	PESOS
2	DÓLARES
3	EURO
4	YEN
5	LIBRA ESTERLINA (LIBRA DE GRAN BRETAÑA)
6	REAL BRASILEÑO
7	PESO MEXICANO
8	GUARANI PARAGUAYO
9	BOLIVIANO
10	PESO CHILENO
11	PESO COLOMBIANO
12	PESO URUGUAYO
13	OTRA MONEDA
14	BITCOIN
15	ETHER
16	XRP
17	TETHER
18	BITCOIN CASH
19	LITECOIN
20	BINANCE COIN
21	EOS
22	BITCOIN SV
23	STELLAR
24	OTRA MONEDA DIGITAL

Tabla de monedas del Régimen de Información 8126 de AFIP²³³

En Argentina se presentaron dos proyectos de Ley para regular la industria, ambos muy criticados por los representantes locales de la misma. El primero fue presentado por la ex Diputada Nacional Liliana Schwidnt (D-6055-2020) y el segundo por el Diputado Nacional Ignacio Agustín Torres, ahora Gobernador de la provincia de Chubut, que si bien tomó estado público no fue ingresado a la Cámara baja. Ambos proyectos resultaron superficiales, con definiciones vagas. Habiendo participado de las discusiones de estos con líderes de la industria local y otros Diputados electos, la cuestión puede ser resumida a que por un lado encontramos a emprendedores y empresarios que no quieren saber absolutamente nada con regulaciones estatales, y de hecho es entendible esta visión liberal ya que estamos hablando de una tecnología que justamente fue creada para escapar del control estatal, y por el otro encontramos legisladores que no terminan de entender los conceptos básicos y fundamentales de la materia en cuestión.

²³³ Administración Federal de Ingresos Públicos. (2019). F. 8126 – Administración e Intermediación de Cuentas Virtuales, Billeteras Virtuales, Inversión y Financiamiento. Visto el 27 de Febrero del 2023, en <https://www.afip.gob.ar/gestion-electronica-digital/ayuda/documentos/Manual-usuario-F8126.pdf>.

Más recientemente, el 19 de abril del 2023, la Honorable Cámara de Diputados del Congreso de la Nación de Argentina, le dio media sanción a un proyecto de reforma del sistema normativo de prevención y represión del Lavado de Activos, la Financiación al Terrorismo y del Financiamiento de la Proliferación de Armas de Destrucción Masiva, en el que llama a la creación de un *Registro de Proveedores de Servicios de Activos Virtuales*, lo cual se acerca la solución planteada por este trabajo con la promoción del *Registro de Licencias de Negocios de Activos y Monedas Digitales*²³⁴. El proyecto que consiguió media sanción del Congreso de la Nación supedita a la Comisión Nacional de Valores a supervisar, regular, inspeccionar y regular a personas humanas y empresas que provean servicios de criptomonedas con la finalidad de proteger a los usuarios, estableciendo regímenes de información que ayuden a promover la industria, entre otros puntos.

A nivel sub-nacional, podemos señalar que la Provincia de Buenos Aires empezó a implementar a partir del 1 de enero del 2023 un gravamen del 4 % de Ingresos Brutos a la criptomonería al modificar la Ley 10.397 del Código Fiscal. La Ley en cuestión es confusa ya que el artículo 96 de la Ley Impositiva 2023 de la Provincia de Buenos Aires²³⁵ señala que esta actividad será alcanzada por el impuesto en cuestión cuando el *hardware* para desarrollar esta actividad se encuentre ubicado en dicha jurisdicción, por lo que no establece diferencia alguna entre sistemas PoW y PoS, ya sea que esta acción se ejecute por cuenta propia, en forma colaborativa o bajo “*cualquier otra modalidad*”. Tampoco da especificaciones técnicas de lo que considera hardware necesario para este caso. Un dato a rescatar de la nueva alícuota creada, la 631111, es que incluye tanto el término *criptoactivos* como *criptomonedas*, lo cual da a entender que puede tratarse de dos cosas distintas. Otra conjunto de cosas que no se aclaran son, nuevamente, qué se considera criptomoneda o cripto activo, demostrando la pobre técnica legislativa empleada, así como tampoco se aclara si el valor de la alícuota debe ser calculado cuando se logra minar la criptomoneda o cripto activo en cuestión, cuando se la venda o cuando concluya el período fiscal en cuestión ya que Ingresos Brutos se cobra sobre la facturación de una unidad de negocio,

²³⁴ 0009-PE-202. Honorable Congreso de la Nación. Visto el 26 de Noviembre del 2023, en <https://www4.hcdn.gob.ar/dependencias/dsecretaria/Periodo2022/PDF2022/TP2022/0009-PE-2022.pdf>.

²³⁵ Ley 15391. (2023). Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. Visto el 26 de Noviembre del 2023, en <https://normas.gba.gob.ar/documentos/0Z6MOGiE.html>.

independientemente de su ganancia²³⁶. Una definición tan amplia, genera confusión, más aún cuando no se especifica dónde se consultará el valor de mercado de la criptomoneda o cripto activo, lo que no es un dato menor si consideramos que las casas de intercambio suelen tener precios diferentes entre sus mercados. Además hay un artículo que merece especial atención. Me refiero a la incorporación del Artículo 184 sexies en la Ley del Código Fiscal 10.397 de la provincia de Buenos Aires. El mismo dice:

ARTÍCULO 184 sexies. Tratándose de la prestación de servicios de procesamiento y validación de transacciones de cripto activos y/o criptomonedas (“minería de cripto activos y/o criptomonedas”) bajo cualquier modalidad, se considerará que existe actividad alcanzada por el Impuesto sobre los Ingresos Brutos cuando el equipamiento –hardware- utilizado para el desarrollo de dicha actividad se encuentre ubicado en esta jurisdicción.²³⁷

Al incluir entre las actividades alcanzadas tanto los servicios de *procesamiento y validación de transacciones* de cripto activos y/o criptomonedas, bajo cualquier modalidad, podríamos preguntarnos si efectivamente las principales casas de intercambio del país, como Belo, Lemon o Ripio, por nombrar algunas, no entran en este cuadro al procesar transacciones de sus usuarios bonaerenses. Mientras es probable que estos exchanges no corran sus propios nodos, o al menos no necesariamente con equipamiento ubicado dentro de la jurisdicción en cuestión, estas empresas realizan al final del día la transacción en nombre de sus usuarios, lo que podemos presumir alcanzado por el Artículo 100 de la Ley Provincial 15.391 al agregar el nomenclador de esta actividad de la siguiente forma:

ARTÍCULO 100. Incorpórase en el Nomenclador de Actividades del impuesto sobre los Ingresos Brutos (NAIIB-18) el código 631111 “Servicios de procesamiento y validación de transacciones de cripto activos y/o criptomonedas (“minería de cripto activos y/o criptomonedas”) por cuenta propia, en forma colaborativa o bajo cualquier otra modalidad”.²³⁸

²³⁶ Ingresos Brutos. (2016). Argentina.gob.ar. Visto el 27 de Noviembre del 2023, en <https://www.argentina.gob.ar/ingresosbrutos>.

²³⁷ Ley 10397. (2023). Artículo 184 sexies. (Artículo incorporado por Ley 15391). Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. Visto el 28 de Noviembre del 2023, en <https://normas.gba.gob.ar/documentos/V9rqlUP0.html>.

²³⁸ Ley 15391. (2023). Artículo 100. Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. Visto el 28 de Noviembre del 2023, en <https://normas.gba.gob.ar/documentos/0Z6MOGiE.html>.

Ante estos hechos, y la necesidad de avanzar en la regulación de la materia pertinente, no solo como medida de protección de los consumidores de finales, sino de aportar al debate internacional que se suscita sobre la temática es que proponemos el siguiente marco regulatorio a nivel local, no bajo la creencia de que este sea un cuerpo normativo perfecto y no sujeto a modificaciones, sino un esqueleto a partir del cual se pueda trabajar de manera colaborativa entre sector público y privado a fines de potenciar una industria dinámica, creadora de alto valor agregado, lejos de intentar socavar sus aportes, pero sí brindando de seguridad jurídica a sus clientes. Un punto más antes de avanzar es que a continuación de planteará un conjunto de definiciones distintas para criptomonedas digitales y cripto activos digitales, remarcando además el uso de la palabra “digital” para describir algo electrónico con valor en el mundo real, mientras entendemos que la definición de la palabra “virtual” en realidad debería ser utilizada para experiencias simuladas que no tienen necesariamente un correlato con el mundo real. De hecho, llama incluso la atención cómo a la hora de definir Activos Virtuales, el Artículo 4, del proyecto 0009-PE-2022 que obtuvo media sanción de en la Cámara de Diputados los define de la siguiente manera utilizando la palabra digital para ello:

ARTÍCULO 4°.- Incorpórase como artículo 4° bis al Capítulo I de la Ley N° 25.246 y sus modificatorias el siguiente: “ARTÍCULO 4° bis.- A los fines de la presente ley y sus disposiciones reglamentarias se establecen las siguientes definiciones:

Activos virtuales: Representación digital de valor que se puede comercializar y/o transferir digitalmente y utilizar para pagos o inversiones. En ningún caso se entenderá como activo virtual la moneda de curso legal en territorio nacional y las monedas emitidas por otros países o jurisdicciones (moneda fiduciaria). (...)”

A los fines de la siguiente propuesta no haremos consideraciones tributarias al interpretar que la ley de Impuesto a los Bienes Personales actualmente exime las tenencias de bienes inmateriales que no conlleven un derecho creditorio, que según Ricardo Mihura Estrada²³⁹, presidente de la ONG Bitcoin Argentina, esto haría alusión a Bitcoin y Ether, a diferencia de las llamadas criptomonedas estables como USDT, USDC o BUSD. A su vez, y pese a la posición

²³⁹ Iglesias, G. (2023). Industria en debate: cómo avanza la regulación de criptomonedas en Argentina. *Ámbito Financiero*. Visto el 28 de Noviembre del 2023, en <https://www.ambito.com/finanzas/industria-debate-como-avanza-la-regulacion-criptomonedas-argentina-n5805347>.

históricamente contraria de los exchangers locales a la implementación de un sistema de licencias para su rubro, notamos que el proyecto de ley respecto al Régimen Legal de la Cripto Economía presentado el 10 de Noviembre del 2023, por parte de la ONG Bitcoin Argentina, señala justamente en su Artículo 4, inciso a), que la prestación centralizada de servicios de criptoactivos podrá realizarse con licencia y supervisión de la autoridad de aplicación²⁴⁰.

Para finalizar, resulta importante remarcar que el reciente Decreto de Necesidad y Urgencia 70/2023, anunciado por el presidente argentino Javier Gerardo Milei, y titulado “Bases para la reconstrucción de la economía argentina”, que fue publicado el 21 de Diciembre del 2023, abrió la posibilidad a que en el país se pacten contratos en Bitcoin. Esto es importante porque nos permite entender que la definición del dinero que hemos tomado en esta tesis en base a los dichos de Lietaer (2005) y del BCRA (2015) es correcta en el contexto argentino actual. Esto es así debido a la modificación que el Decreto establece sobre el Artículo 765 de la Ley 26.994 del Código Civil y Comercial de la Nación, que estipulaba:

La obligación es de dar dinero si el deudor debe cierta cantidad de moneda, determinada o determinable, al momento de constitución de la obligación. Si por el acto por el que se ha constituido la obligación, se estipuló dar moneda que no sea de curso legal en la República, la obligación debe considerarse como de dar cantidades de cosas y el deudor puede liberarse dando el equivalente en moneda de curso legal.

El Decreto, aún pendiente de la aprobación por el Congreso de la Nación, planea modificarlo de la siguiente manera:

La obligación es de dar dinero si el deudor debe cierta cantidad de moneda, determinada o determinable, al momento de constitución de la obligación, sea o no de curso legal en el país. El deudor sólo se libera si entrega las cantidades comprometidas en la moneda pactada. Los jueces no pueden modificar la forma de pago o la moneda pactada por las partes.²⁴¹

La clave está en el hecho de que las obligaciones deben ser canceladas en las cantidades comprometidas de la moneda pactada, no dejando lugar ya a la cancelación de las mismas en el

²⁴⁰ ONG Bitcoin Argentina. (2023). Régimen legal de la cripto economía. Anteproyecto de Ley y exposición de motivos. Visto el 25 de Noviembre del 2023, en <https://assets.iproup.com/assets/pdf/2023/11/36871.pdf>.

²⁴¹ Decreto 70/2023. Bases para la reconstrucción de la economía argentina. (2023). Argentina.gob.ar. Visto el 26 de Diciembre del 2023, en <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-70-2023-395521/texto>.

equivalente en moneda de curso legal, a lo que se agrega el factor que la modificación plantea que las obligaciones se pueden pactar en moneda que sea o no de curso legal en el país, lo que nos llevaría a preguntarnos entonces qué es una moneda y para ello acudimos a la definición del BCRA. Para despejar cualquier tipo de duda, Diana Mondino, la Canciller en cargo, ratificó por la red social X que en Argentina se podrán pactar contratos en Bitcoin²⁴².

Con base en los puntos expuestos, se presenta una propuesta en forma de proyecto de ley. Esta propuesta se incluye como un anexo al final del presente trabajo, a partir de la página 140, para facilitar su consulta, adaptación y posible modificación por parte de investigadores, representantes electos, grupos de interés y la ciudadanía en general. El objetivo es que esta solución normativa pueda inspirar el desarrollo de un marco regulatorio coherente y beneficioso para la sociedad.

5.9 Conclusión del quinto capítulo

En este capítulo, tras un análisis de la normativa existente en distintas regiones, así como los posicionamiento de distintos organismos internacionales, y comprendiendo el estado del arte de la tecnología en cuestión, se planteó una propuesta legislativa compuesta por 54 artículos, con el propósito de regular el uso de criptomonedas y mitigar los riesgos asociados con su uso indebido. La propuesta se enfocó en crear un marco normativo que permita mantener el equilibrio entre la libertad de innovación tecnológica y la seguridad financiera, brindando herramientas a los Estados para enfrentar los desafíos del ciberespacio. Para esto, se exploró la viabilidad de una propuesta regulatoria comprensiva que incluya medidas de prevención, trazabilidad y sanciones claras para detectar y prevenir el uso ilícito de criptomonedas.

La conclusión parcial de este capítulo es que, si bien el uso de criptomonedas como Bitcoin presenta múltiples desafíos regulatorios y de seguridad, es posible establecer un marco legal que mitigue significativamente los riesgos sin frenar la innovación tecnológica. La ley propuesta tiene el potencial de ser una herramienta útil para los Estados al enfrentar la amenaza de actividades delictivas en el ciberespacio, a la vez que fomenta el uso responsable de tecnologías disruptivas como las criptomonedas.

²⁴² Mondino, D. (2023). X. Visto el 26 de Diciembre del 2023, en <https://twitter.com/DianaMondino/status/1737874320322424984>.

CONCLUSIONES

La revolución desatada por internet en distintas industrias ha llegado a lo monetario y las finanzas, y eso trae aparejado nuevas discusiones de difícil resolución. A lo largo de este trabajo vimos cómo Bitcoin generó una ola de innovación que los cuerpos regulatorios y de seguridad vienen intentando surfear hace ya más de una década. La discusión, sin embargo, es tan compleja, debido a la naturaleza de esta tecnología y sus protocolos de consenso descentralizado, que al día de la fecha no existe una postura común por los Estados-Nación sobre si estamos ante una moneda o un activo. Así y todo, la resolución de esta cuestión es de vital importancia para decidir cuáles son los órganos o autoridades centrales facultados para regular su ecosistema, y cuando sumamos a la ecuación que generalmente nos referimos a Bitcoin y otras altcoins como criptomonedas, pero con prácticamente pocos actores que realmente la aceptan como moneda, todo se vuelve aún más opaco y confuso. Esto resulta cuanto menos paradójico si tenemos en cuenta que hablamos de una tecnología que viene a resolver cómo transferir valor de una forma verificable y transparente a los ojos de todos a través de sus registros públicos, o cadenas de bloques, pudiendo prescindir justamente de entidades centrales públicas o privadas que velen por la confianza del sistema.

A lo largo de esta tesis, hemos navegado por el complejo ecosistema de las llamadas criptomonedas, descubriendo que, más allá de su potencial para derribar con sistemas de transferencia de valor censurables y cerrados, también salen a la luz distintos riesgos significativos que amenazan la estabilidad económica, la seguridad de la infraestructura crítica nacional, y en algunos casos incluso la vida de las personas a través de los ataques ransomware que demandan pagos en Bitcoin u otros cripto activos a hospitales tal como sucedió durante la pandemia del covid-19. De este forma, y recordando también los casos de grupos terroristas como Al-Qaeda y al-Qassam que han utilizado públicamente al Bitcoin como método de aceptación de donaciones de forma segura, encontramos totalmente acertada la hipótesis del presente trabajo al sostener que las criptomonedas constituyen una herramienta que facilita la consecución de delitos complejos y ataques ransomware que afectan la seguridad de la ciudadanía y de la infraestructura crítica nacional, como fue el caso del ataque a Colonial Pipeline, con todo esto en un contexto con un marco regulatorio insuficiente.

La investigación realizada ha puesto de manifiesto la urgencia de desarrollar un marco regulatorio robusto que pueda abordar estas cuestiones de manera integral y dinámica, sin

definiciones demasiado estrictas que puedan volverse obsoletas en el corto plazo como el caso del proyecto de ley discutido en Estados Unidos que pretendía regular a cualquier servicio de transferencia de activos digitales con medidas de KYC, lo cual no es posible aplicar para los mineros, así como también consideramos que hubiera estado mal avanzar solo incluyendo sistemas basados en Proof-of-Work, ya que eso dejaría por fuera de la normativa a prácticamente el 50% del ecosistema dado el porcentaje de dominio de mercado del Bitcoin frente a otros protocolos.

Actualmente encontramos significativos llamados de esfuerzo para lograr una regulación común. Estos pedidos vienen de instituciones internacionales como el GAFI, el G7, el G20, a la vez que podemos observar las complicadas discusiones al respecto en países como Estados Unidos, o la plena aceptación de Bitcoin como moneda de curso legal en El Salvador, con todos los desafíos que ello conlleva para su economía local según fuentes del Fondo Monetario Internacional como Tobias Adrian Rhoda o Weeks-Brown, o incluso la ex Secretaria de Estado y candidata a la presidencia de los Estados Unidos, Hilary Clinton. Sin embargo, del dicho al hecho hay un abismo importante en la actualidad, incluso si la sección § 1-201 del Código de Comercio de los Estados Unidos da lugar a entender al Bitcoin como dinero ya que una nación extranjera, justamente El Salvador, la considera como medio de cambio autorizado. A esto, le podríamos agregar los recientes cambios propuestos por el Decreto de Necesidad y Urgencia Decreto 70/2023, del presidente argentino Javier Gerardo Milei que reconoce el derecho a pactar contratos en monedas, que sean o no de curso legal en el país. Si bien, a la fecha, resta ver si el DNU se convierte finalmente en Ley luego de su tratamiento en el Congreso de la Nación, el cambio es importante en sí, no porque haya un artículo puntual que diga que el Bitcoin es reconocido como dinero, sino porque la aclaración vía X (ex Twitter) de la Canciller Diana Mondino, estableció que se podrán pactar contratos con cualquier “*otra cripto y/o especie*”, por lo que la definición de dinero de Bernard Lietaer que optamos por seguir en esta investigación, junto con la provista por el diccionario financiero del Banco Central de la República Argentina en 2015 parece ser compartida por las nuevas autoridades nacionales. Recordemos que según Lietaer, el dinero es un contrato social, en el que integrantes de una comunidad acuerdan la utilización de algo como representación de valor y medio de intercambio para la obtención de determinados bienes y servicios; a la vez que el Banco Central de la República Argentina, en el 2015, entendía que el dinero es todo aquello aceptado como medio de pago, pero que no necesariamente ese “algo” debe servir como unidad de cuenta y reserva de valor.

Sin embargo, algo sumamente importante que observamos al realizar la presente investigación, es que intentar meter todo dentro de la misma bolsa, con una definición común a todos estos proyectos, no resulta sencillo, y de hecho, según nuestros hallazgos, no es correcto hacerlo ya que Bitcoin por ejemplo, se diferencia de plano del resto de los proyectos que a diferencia de este, sí han contado con una venta inicial de tokens. Consideramos que en estos casos, el test de Howey posiciona, en realidad, al resto de las generalmente llamadas criptomonedas como activos o securities. Esto no es menor, ya que incluso con todas las polémicas alrededor de la figura de Gary Gensler, presidente de la Comisión del Mercado de Valores de Estados Unidos, ha reiterado que Bitcoin es efectivamente un bien o commodity, debido a la naturaleza distributiva de su proceso de minado, pero que este no es el caso de los demás protocolos, a los que sí identifica como activos o securities, del mismo modo que en su momento lo hiciera Rostin Behnam, presidente de la Comisión de Negociación de Futuros de Productos Básicos.

De acuerdo con esta visión, y tras analizar otros proyectos de ley locales, que consideramos insuficientes, para la regulación de dicha industria, es que proponemos una solución alternativa que considere la forma de resguardar a los usuarios finales, brindando de mayor transparencia al ecosistema, para que siga creciendo y desarrollando nuevas soluciones de la mano de los nuevos puestos de trabajo que esto genera mientras se protege la soberanía nacional al prevenir ataques cibernéticos sobre la infraestructura crítica nacional, tomando el sistema de alertas rojas sugerido por GAFI para detectar las transacciones sospechosas que puedan estar ligadas al financiamiento del terrorismo internacional, junto a otros delitos complejos, entorpeciendo a propósito, el uso de esta tecnología para quienes quieren escudarse en ella para delinquir y cobrar por el rescate de datos de víctimas de ransomware, que bien pueden ser individuos puntuales, empresas petroleras, hospitales o cualquier otro tipo de institución. No podemos olvidar que al final del día, estamos hablando de una tecnología, que, dada su naturaleza, deja rastros a la vista de los ojos curiosos, por lo que empresas como Chainalysis pueden ofrecer sus servicios a los cuerpos de seguridad, para el seguimiento y la prevención de delitos complejos.

Un aspecto innovador de la propuesta legislativa resultante de esta investigación es la incorporación de herramientas proactivas que permitan anticiparse a las conductas delictivas sin sofocar la innovación y la adopción de las tecnologías en cuestión. Esto es posible a través de la vigilancia cuidadosa de los usuarios que operan en casas de intercambio centralizadas; no para caer en la criminalización indiscriminada de los usuarios, pero sí para poder identificar patrones

de comportamiento que pueden preocupar al GAFI o la UIF. Es justamente en este delicado equilibrio, que evita estigmatizar a los usuarios legales de esta tecnología, donde reside la fortaleza de la ley propuesta en nuestro anexo, que incluso hace guiños a la tokenización de activos en su Artículo 4, brindando así un nuevo horizonte para la inversión y la propiedad en el contexto argentino, sin embargo, la profundización de dicha temática la dejaremos en manos de futuros investigadores que quieran ahondar en la materia. Además, en el marco planteado el control no es solo sobre los usuarios, sino sobre las casas de intercambio mismas con Pruebas de Reservas y Solvencia públicas.

Por otro lado, la regulación propuesta se abstiene intencionalmente de imponer restricciones sobre las plataformas descentralizadas, no solo porque entendemos que esto es de difícil, sino imposible cumplimiento, sino porque reconocemos el valor de la autonomía individual y la innovación en el espacio criptográfico. Como ya vimos, intentar prohibir o cercar tecnologías descentralizadas y no censurables ha resultado una pérdida de tiempo para países como Ecuador o Rusia en el pasado. Así, reconocer la existencia de plataformas de intercambio descentralizadas, plantea un enfoque en el que se permite a los usuarios operar bajo su propio riesgo y beneficio, respetando el espíritu de libertad que define a las criptomonedas, al tiempo que subraya la importancia de la responsabilidad personal y la autorregulación.

Para finalizar esta investigación, llamamos a la colaboración entre las autoridades gubernamentales y las casas de cambio centralizadas de criptomonedas y/o criptoactivos para formar un frente unido contra el financiamiento del terrorismo y otros delitos complejos. Esta alianza no solo es fundamental para aprovechar la tecnología blockchain en la lucha contra el crimen organizado, mediante el intercambio de inteligencia y la cooperación operativa, sino que sería un gran primer paso para mostrarle al resto del mundo el camino a seguir, ya que insistimos que para que estas medidas tengan un impacto real, no basta con su aplicación solo en el plano local.

A modo de resumen, esta tesis reconoce que la regulación del ecosistema de las criptomonedas y los cripto activos representan aún un terreno fértil, en constante evolución, y que cualquier marco legislativo debe ser lo suficientemente adaptable para ajustarse a los cambios del mercado, así como también debe ser lo suficientemente sólido para proteger la soberanía nacional y los usuarios de esta tecnología contra los riesgos emergentes. La resolución de esta dicotomía es

esencial para garantizar un futuro en el que las criptomonedas y los cripto activos puedan prosperar, asegurando al mismo tiempo la seguridad y el bienestar económico y social.

La profundidad y complejidad de los temas tratados en esta tesis reflejan una investigación exhaustiva y comprometida, que ofrece una perspectiva holística sobre la regulación de las criptomonedas y los criptoactivos, y su impacto en la sociedad y la economía. A lo largo del trabajo, se ha enfrentado la dificultad de abordar un tema en plena evolución, marcado por intensas discusiones actuales, mercados volátiles que han pasado de máximos históricos a caídas abruptas, y los escándalos vinculados a crímenes cometidos por algunas de las principales casas de intercambio. En este contexto, con tantas partes interesadas, estas conclusiones no solo buscan cerrar un capítulo de estudio, sino también abrir puertas a futuras investigaciones académicas y desarrollos legislativos en el ámbito de la ciberdefensa, la seguridad financiera, y la protección de la infraestructura crítica nacional.

REFERENCIAS

- ABC News. (2015). WikiLeaks files reveal US wiretapped French presidents, Obama assures spying on European leaders over. <https://www.abc.net.au/news/2015-06-24/us-wiretapped-three-french-presidents/6568836>.
- Activos financieros, qué son y cómo clasificarlos. BBVA School. Visto el 2 de Febrero del 2022, en <https://www.bbva.es/finanzas-vistazo/ef/fondos-inversion/activos-financieros.html>.
- Administración Federal de Ingresos Públicos. (2019). F. 8126 – Administración e Intermediación de Cuentas Virtuales, Billeteras Virtuales, Inversión y Financiamiento. Visto el 27 de Febrero del 2023, en <https://www.afip.gob.ar/gestion-electronica-digital/ayuda/documentos/Manual-usuario-F8126.pdf>.
- Ahmed, Y. (2023). Coinbase Singapore Implements Stricter KYC Rules, Requires Additional Personal Information. Yahoo Finance. Visto el 9 de Noviembre del 2023, en <https://finance.yahoo.com/news/coinbase-singapore-implements-stricter-kyc-134909906.html>.
- Allison, I. (2022). Divisions in Sam Bankman-Fried's Crypto Empire Blur on His Trading Titan Alameda's Balance Sheet. CoinDesk. Visto el 5 de Febero del 2023, en <https://www.coindesk.com/business/2022/11/02/divisions-in-sam-bankman-frieds-crypto-empire-blur-on-his-trading-titan-alamedas-balance-sheet>.
- Ambito. (2022). El Banco Central de Rusia propuso prohibir las criptomonedas y la minería. Visto el 22 de Mayo del 2024, en <https://www.ambito.com/finanzas/criptomonedas/el-banco-central-rusia-propuso-prohibir-las-y-la-mineria-n5354895>.
- American Hospital Association. (2021). Ransomware Attacks on Hospitals Have Changed. Visto el 5 de Junio del 2022, en <https://www.aha.org/center/cybersecurity-and-risk-advisory-services/ransomware-attacks-hospitals-have-changed>.
- Ammous, S. (2018). The Bitcoin Standard: The Decentralized Alternative to Central Banking. Wiley.
- Application of FinCEN's Regulations to Persons Administering, Exchanging, or Using Virtual Currencies. (2013). FinCEN.gov. Visto el 5 de Diciembre del 2023, en <https://www.fincen.gov/resources/statutes-regulations/guidance/application-fincens-regulations-persons-administering>.
- Arcos, E. (2017). Chernóbil afectada por el ciberataque de ransomware. Hipertextual. Visto el 16 de enero del 2023, en <https://hipertextual.com/2017/06/chernobyl-cyberataque-ransomware-petya>.
- Argenbtc.com. (2018). Visto el 10 de Noviembre del 2023, en <https://argenbtc.com/blog/11-anos-despues-el-dia-que-el-bloque-genesis-de-Bitcoin-cam>.
- Armstrong, B. (2022). Twitter. Visto el 15 de Noviembre del 2022, en https://twitter.com/brian_armstrong/status/1423043405085564930.
- ARPANET: El Origen de Internet. NIC Argentina. (n.d.). Visto el 11 de Diciembre del 2022, en <https://nic.ar/es/enterate/novedades/arpamet-el-origen-de-internet>.
- Artículo 765. Ley 26.994. Código Civil y Comercial de la Nación. InfoLEG - Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de Argentina. Visto el 26 de Diciembre del 2023, en <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/235000-239999/235975/texact.htm#18>.
- Assets ranked by Market Cap - CompaniesMarketCap.com. (2023). Visto el 6 de Diciembre del 2023, en <https://companiesmarketcap.com/assets-by-market-cap/>.
- Automated teller machines (ATMs) (per 100,000 adults) - Netherlands, Argentina, Denmark, Spain, Australia, United Kingdom, Chile, Belgium, Brazil | Data. (2022). Worldbank.org. Visto el 3 de Noviembre del 2021, en <https://data.worldbank.org/indicator/FB.ATM.TOTL.P5?locations=NL-AR-DK-ES-AU-GB-CL-BE-BR&start=2004&end=2019&view=chart>.
- Banco de España. (2022). Glosario Política Monetaria. Visto el 13 de Noviembre del 2022, en <https://www.bde.es/bde/es/utiles/glosario/glosarioPolt/indexR.html>.
- Bambysheva, N. (2022). Binance Pauses USDC Withdrawals; Sees \$3 Billion In Outflows Since Yesterday. Forbes. Visto el 28 de Diciembre del 2022, en <https://www.forbes.com/sites/ninabambysheva/2022/12/13/binance-pauses-usdc-withdrawals-sees-3-billion-in-outflows-since-yesterday/?sh=284895ae1f27>.
- Bauchner, J. S. (2000). State Sovereignty and the Globalizing Effects of the Internet: A Case Study of the Privacy Debate. Brooklin Journal of International Law, 689-722.
- BBC News. (2021). Elon Musk's Tesla buys \$1.5bn of Bitcoin causing currency to spike. Visto el 9 de Marzo del 2021, en <https://www.bbc.com/news/business-55939972>.

- BBVA. (2023). ¿Qué es el 'trading' y qué requisitos hay para operar? BBVA NOTICIAS. Visto el 12 de Noviembre del 2023, en <https://www.bbva.com/es/salud-financiera/que-es-trading-que-hace-falta-para-operar>.
- Beekhuizen, C. (2021). A country's worth of power, no more! Ethereum Foundation Blog. Visto el 9 de Septiembre del 2022, en <https://blog.ethereum.org/2021/05/18/country-power-no-more>.
- Beganski A. (2022). SEC Chair Gensler Again Says Bitcoin Is Not a Security. What About Ethereum? Decrypt. Visto el 17 de Noviembre del 2022, en <https://decrypt.co/103926/sec-chair-gensler-bitcoin-not-security-what-about-ethereum>.
- Belo. (2024). Belo.app. Visto el 13 de marzo del 2024, en <https://www.belo.app/know-us>.
- Bensinger, G., Tong, A., Hu, K., & Dastin, J. (2023). SVB shutdown sends shockwaves through Silicon Valley as CEOs race to make payroll. Reuters. Visto el 18 de Abril del 2023, en <https://www.reuters.com/markets/us/svb-shutdown-sends-shockwaves-through-silicon-valley-ceos-race-make-payroll-2023-03-11>.
- Bergman, R., & Mazzetti, M. (2022). The Battle for the World's Most Powerful Cyberweapon. The New York Times. Visto el 18 de Octubre del 2023, en <https://www.nytimes.com/2022/01/28/magazine/nso-group-israel-spyware.html>.
- Berwick, A. (2022). Exclusive: At least \$1 billion of client funds missing at failed crypto firm FTX. U.S. Visto el 12 de Noviembre del 2022, en <https://www.reuters.com/article/fintech-crypto-ftx-hole-idCAKBN2S2023>.
- Biblioteca de Derecho del Congreso de los Estados Unidos (2014). Regulation of bitcoin in Selected Jurisdictions. The Law Library of Congress. Visto el 7 de junio del 2022, en <https://www.loc.gov/item/2014427360>.
- Binance Blog. (2022). Our Commitment to Transparency. Visto el 30 de Diciembre del 2022, en <https://www.binance.com/en/blog/community/our-commitment-to-transparency-2895840147147652626>.
- Binance USD. (2020). CoinMarketCap. Visto el 10 de Enero del 2023, en <https://coinmarketcap.com/es/currencies/binance-usd>.
- Binance USD (BUSD). (2022). Paxos. Visto el 3 de diciembre del 2022, en <https://web.archive.org/web/20221203000831/https://paxos.com/busd>.
- Binance USD (BUSD). (2022). Transparency Reports. Paxos. Visto el 29 de Diciembre del 2022, en <https://web.archive.org/web/20221211192536/https://paxos.com/busd-transparency>.
- Bitcoin (2021). CoinMarketCap. Visto el 18 de Diciembre del 2022, en <https://coinmarketcap.com/es/currencies/bitcoin>.
- Bitcoin. (2022). Vocabulario. Bitcoin.org. Visto el 10 de Noviembre del 2021, en <https://bitcoin.org/es/vocabulario#criptografia>.
- Bitcoin. (2023). CoinMarketCap. Visto el 13 de Noviembre del 2023, en <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin>.
- Bitcoin ATM Locations Worldwide. (2014). Coinatmradar.com. Visto el 5 de Noviembre del 2023, en <https://coinatmradar.com/countries>.
- Bitcoin ATM Installation Growth. (2014). Coinatmradar.com. Visto el 3 de Noviembre del 2021, en <https://coinatmradar.com/charts/growth>.
- Bitcoin ATM United States – find bitcoin machine locations. (2021). Coinatmradar.com. Visto el 3 de Noviembre del 2021, en <https://coinatmradar.com/country/226/bitcoin-atm-united-states>.
- Bitcoin ATM United States – find bitcoin machine locations. (2014). Visto el 7 de Diciembre del 2023, en Coinatmradar.com. <https://coinatmradar.com/country/226/bitcoin-atm-united-states>.
- Bitcoin Energy Consumption Index. Digiconomist. (2021). Visto el 13 de Septiembre del 2022, en <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>.
- Blackstone, T. (2022). OKX, KuCoin say proof of reserves will be ready in a month. Cointelegraph. Visto el 26 de Diciembre del 2022, en <https://cointelegraph.com/news/okx-kucoin-say-proof-of-reserves-will-be-ready-in-a-month>.
- Blockchain.com | Charts - Market Capitalization (USD). (2023). Blockchain.com. Visto el 6 de Diciembre del 2023, en <https://www.blockchain.com/explorer/charts/market-cap>.
- Blockchain.com | Charts - Market Price (USD). Blockchain.com. Visto el 30 de Noviembre del 2022, en <https://www.blockchain.com/explorer/charts/market-price>.
- Bollen, R. (2013). The Legal Status of Online Currencies: Are Bitcoins the Future? Journal of Banking and Finance Law and Practice. Visto el 13 de Octubre del 2021, en <https://ssrn.com/abstract=2285247>.

- Brain Description. (2021). F-Secure Labs. Visto el 30 de Agosto del 2021, en <https://www.f-secure.com/v-descs/brain.shtml>.
- BTC.com (2022). Address 3LYJfcfHPXYJreMsASk2jkn69LWEYKzxb. Professional Data Service for Global Blockchain Enthusiasts. Visto el 8 de Diciembre del 2022, en <https://explorer.btc.com/btc/address/3LYJfcfHPXYJreMsASk2jkn69LWEYKzxb>.
- BTC.com (2022). Address 3JJmF63ifcamPLiAmLgG96RA599yNtY3EQ. Professional Data Service for Global Blockchain Enthusiasts. Visto el 8 de Diciembre del 2022, en <https://explorer.btc.com/btc/address/3JJmF63ifcamPLiAmLgG96RA599yNtY3EQ>.
- Book hotels with Bitcoin. (2023). Travalá.com. Visto el 8 de Noviembre del 2023, en <https://www.travala.com/es/payment/bitcoin-btc>.
- Böhme, R., Christin, N., Edelman, B. (2015). Bitcoin: Economics, Technology, and Governance. *Journal of Economic Perspectives*. Vol. 29, N° 2. Págs. 213- 238. Visto el 11 de Enero del 2023, en <http://www.cfapubs.org/doi/full/10.2469/dig.v45.n7.15>.
- Brito, J., & Castillo, A. (2013). Bitcoin: A Primer for Policymakers. ResearchGate. Visto el 29 de Octubre del 2022, en https://www.researchgate.net/publication/269707314_Bitcoin_A_Primer_for_Policymakers.
- BUSD. Binance. Visto el 10 de Enero del 2023, en <https://www.binance.com/en/busd>.
- Buterin, V. (2022). Having a safe CEX: proof of solvency and beyond. Visto el 20 de Noviembre del 2022, en https://vitalik.ca/general/2022/11/19/proof_of_solvency.html.
- B2Broker. (2023). ¿Qué significa Over the Counter (OTC) en el trading? Visto el 4 de Noviembre del 2023, en <https://b2broker.com/es/library/what-does-over-the-counter-otc-stand-for-in-trading>.
- B4S | Blockchain for Sustainability. (2022). Blockchain para la Sostenibilidad 2022: Ground Zero (p. 56). B4s.earth. Visto el 9 de Noviembre del 2023, en <https://b4s.earth/wp-content/uploads/2023/05/Blockchain-para-la-Sostenibilidad-2022-Ground-Zero-B4S.pdf>.
- Cajén, F. (2023). El Estado Virtual. Capitalismo de vigilancia. Visto el 19 de Octubre del 2023, en <https://elestadovirtual.com/capitalismo-de-vigilancia>.
- Cajén, F. (2023). El Estado Virtual. Dinero digital de emisión estatal: ¡cuidado! Visto el 14 de Septiembre del 2023 en <https://elestadovirtual.com/dinero-digital-de-emision-estatal-cuidado>.
- Cavazzoli, M. (2022). Transparencia Radical para CEXs - Marcelo Cavazzoli. Medium. Visto el 23 de Noviembre del 2022, en <https://medium.com/@limoncit0/transparencia-radical-para-cexs-85aad29d8caf>.
- Chainalysis. (2020). BitcoinTransfer: Syria-based Cryptocurrency Exchange Facilitating Terrorism Financing [Ebook] (pp. 4-5). Visto el 11 de Septiembre del 2021, en <https://go.chainalysis.com/rs/503-FAP-074/images/Chainalysis%20Intelligence%20Brief%20-%20BitcoinTransfer.pdf>.
- Chainalysis in Action: Department of Justice Announces Takedown of Two Terrorism Financing Campaigns with Help from Blockchain Analysis. Chainalysis.com. (2020). Visto el 11 de Septiembre del 2021, en <https://blog.chainalysis.com/reports/cryptocurrency-terrorism-financing-al-qaeda-al-qassam-brigades-bitcointransfer>.
- Chamorro, E. (2021). La transversalidad del campo de batalla cibernético - Elcano Blog. Real Instituto El Cano. Recuperado 22 de Julio 2020 en <https://blog.realinstitutoelcano.org/la-transversalidad-del-campo-de-batalla-cibernetico>.
- Charts - Average Transactions Per Block. (2016-2023). Blockchain.com. Visto el 3 de Noviembre de 2023, en <https://www.blockchain.com/es/explorer/charts/n-transactions-per-block>.
- CNBC. (2022). Crypto companies have to hold assets one-to-one, says Binance CEO Changpeng Zhao. CNBC. Visto el 28 de Diciembre del 2022, en <https://www.cnbc.com/video/2022/12/15/crypto-companies-have-to-hold-assets-one-to-one-says-binance-ceo-changpeng-zhao.html>.
- Coingecko. (2023). Crypto market cap charts. Visto el 4 de Diciembre del 2023, en <https://www.coingecko.com/en/global-charts#>.
- CoinMarketCap. (2022). Binance trade volume and market listings. Visto el 30 de Diciembre del 2022, en <https://coinmarketcap.com/exchanges/binance>.
- Commodity Futures Trading Commission v. Bankman-Fried (S.D.N.Y., 1:22-cv-10503) – CourtListener.com. (2022). Visto el 26 de Diciembre del 2022, en <https://www.courtlistener.com/docket/66631227/1/commodity-futures-trading-commission-v-bankman-fried>.
- “Contrabandista” . ASALE, R., & RAE. (2021). Diccionario de la lengua española RAE - ASALE. “Diccionario de La Lengua Española” - Edición Del Tricentenario. Visto el 17 de Diciembre del 2022, en <https://dle.rae.es/mulo>.

- Copeland, T. (2020). Los cuarteles reales de Binance están en las Islas Caimán. Decrypt. Visto el 18 de Noviembre del 2023, en <https://decrypt.co/es/19274/los-cuarteles-reales-de-binance-estan-en-las-islas-caiman>.
- Corrons Giménez, A.F. (2015). Dinero, crisis e insostenibilidad. Corrientes de cambio. En: Monedas complementarias en pro de la sostenibilidad y el desarrollo: enfoque panárquico. Cap.3. Tesis Máster Interuniversitario en Cooperación al desarrollo. Universitat Jaume I - Universitat de València. Institut Interuniversitari de Desenvolupament Local. Visto el 14 de Mayo del 2023, en http://base.socioeco.org/docs/corrons_af_2015_-_monedas_complementarias_en_pro_de_la_sostenibilidad_y_el_desarrollo_enfoque_panarquico.pdf.
- Crypto.com Visa Card: The only crypto card you need. (2022). Crypto.com. Visto el 14 de marzo del 2024, en <https://crypto.com/cards>.
- Cryptojacking – ¿Qué es y cómo funciona?. Malwarebytes. Visto el 27 de Septiembre del 2021, en <https://es.malwarebytes.com/cryptojacking>.
- Dai. (2021). CoinMarketCap. Visto el 10 de Enero del 2023, en <https://coinmarketcap.com/es/currencies/multi-collateral-dai>.
- Dayen, D. (2022). Congress Members Tried to Stop the SEC's Inquiry Into FTX. The American Prospect. Visto el 26 de diciembre del 2022, en <https://prospect.org/power/congressmembers-tried-to-stop-secs-inquiry-into-ftx>.
- Decreto 70/2023. Bases para la reconstrucción de la economía argentina. (2023). Argentina.gob.ar. Visto el 26 de Diciembre del 2023, en <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-70-2023-395521/texto>.
- Della Vecchia, F. (2022). Qué tiene en la cabeza Facundo Cajén, el argentino que debatió con Kristalina Georgieva sobre criptomonedas. Forbes Argentina. Visto el 26 de Diciembre del 2022, en <https://www.forbesargentina.com/money/que-tiene-cabeza-facundo-cajen-argentino-debatio-kristalina-georgieva-sobre-criptomonedas-n17320>.
- Department of Justice Seizes \$2.3 Million in Cryptocurrency Paid to the Ransomware Extortionists Darkside. Justice.gov. (2021). Visto el 9 de Septiembre del 2021, en <https://www.justice.gov/opa/pr/departement-justice-seizes-23-million-cryptocurrency-paid-ransomware-extortionists-darkside>.
- Detection of a Crypto-Mining Malware Attack at a Water Utility. Radiflow. Visto el 25 de Septiembre del 2021, en <https://www.radiflow.com/case-studies/detection-of-a-crypto-mining-malware-attack-at-a-water-utility>.
- Diccionario Financiero. (2020). Banco Central de la República Argentina. Visto el 23 de Noviembre del 2023, en https://www.bcra.gob.ar/BCRAyVos/diccionario_financiero_tabla.asp.
- Dillet, R. (2022). Binance's bitcoin reserves are fully collateralized according to auditing firm Mazars. TechCrunch. Visto el 28 de Diciembre del 2022, en <https://techcrunch.com/2022/12/07/binances-bitcoin-reserves-are-fully-collateralized-according-to-auditing-firm-mazars>.
- Dilma y Obama se reunieron por la crisis diplomática. Infobae. (2013). Visto el 4 de junio del 2021, en <https://www.infobae.com/2013/09/05/1506799-dilma-y-obama-se-reunieron-la-crisis-diplomatica>.
- Dinero. Banco Central de la República Argentina. (2015). Mi diccionario financiero. Buenos Aires. Visto el 23 de Noviembre del 2023, en https://www.academia.edu/30204093/Mi_diccionario_Financiero.
- Dr. Scolnik H. D. (1999) Fundamentos matemáticos del método RSA. Departamento de Computación Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Universidad de Buenos Aires. Visto el 12 de Febrero del 2023, en <http://www.ing.unp.edu.ar/asignaturas/rytd/Criptografia/rsamath.pdf>.
- Dune.com (2022). USDT - Banned Addresses. Visto el 30 de Diciembre del 2022, en <https://dune.com/phabc/usdt---banned-addresses>.
- El Cronista. (2022). La Ciudad le puso fecha a QuarkID: qué son y cómo funcionarán las credenciales digitales para los porteños. Visto el 5 de Diciembre del 2023, en <https://www.cronista.com/informacion-gral/la-ciudad-le-puso-fecha-a-quarkid-que-son-y-como-funcionaran-las-credenciales-digitales-para-los-portenos>.
- El Mundo. (2014). Rusia prohíbe el uso de los Bitcoin. Visto el 2 de Febrero del 2022, en <https://www.elmundo.es/tecnologia/2014/02/07/52f53af0ca47418a158b4577.html>.
- Emmer, T., Davidson, W., Donalds, B., Budd, T., Soto, D., Auchincloss, J., Gottheimer, J., & Torres, R. (2022). [Carta a Gary Gensler]. Visto el 27 de Diciembre del 2022, en https://emmer.house.gov/_cache/files/0/c/0c7fc863-7916-4b19-bc44-52bef772287e/9B0B9D1CA9B3C215DDC762DF5B0F6864.3.16.22.emmer.sec.letter.pdf.

- Ethereum.org. (2023). La Fusión. Visto el 9 de Noviembre del 2023, en <https://ethereum.org/es/roadmap/merge>.
- Еще один сотрудник ядерного центра в Сарове осужден за майнинг на работе. Interfax News. (2019). Visto el 11 de Septiembre del 2021, en <https://www.interfax.ru/russia/681665>.
- Federation of American Scientists (2021). DOD Dictionary of Military and Associated Terms. Visto el 24 de Abril del 2024, en <https://irp.fas.org/doddir/dod/dictionary.pdf>.
- Fiebre cripto: desmantelan una granja de minado de bitcoins que robaba energía eléctrica equivalente a 200 casas. Infobae. Visto el 16 de Diciembre del 2021, en <https://www.infobae.com/economia/2022/11/13/fiebre-cripto-desmantelan-una-granja-de-minado-de-bitcoins-que-robaba-energia-electrica-equivalente-a-200-casas>.
- Filecoin. (2023). A decentralized storage network for humanity's most important information | Filecoin. Filecoin. <https://filecoin.io>.
- Filecoin Ecosystem. (2022). Radical Transparency for Ecosystem Restoration Through NFTs - Facundo Cajén - Montaña (Main Stage). Filecoin. Visto el 26 de Diciembre del 2022, en <https://www.youtube.com/watch?v=hCd4CIfwUDQ>.
- Finance and Crypto. (2018). CNBC | Director of Coin Center explains to Senate Banking Committee why bitcoin is Revolutionary [YouTube Video]. Visto el 3 de Noviembre del 2022, en <https://www.youtube.com/watch?v=vT5gQH5X0QE>.
- Financial Action Task Force (2014). Virtual currencies—key definitions and potential AML/CFT risks. Paris: FATF-OECD. Visto el 22 de Noviembre del 2023, en <https://www.fatf-gafi.org/content/dam/fatf-gafi/reports/Virtual-currency-key-definitions-and-potential-aml-cft-risks.pdf>.
- Financial Action Task Force (2020), Money Laundering and Terrorist Financing Red Flag Indicators Associated with Virtual Assets, FATF, Paris, Francia. Visto el 12 de Diciembre del 2021, en www.fatf-gafi.org/publications/fatfrecommendations/documents/Virtual-Assets-Red-Flag-Indicators.html.
- Gemini. (2022). Initial Coin Offerings: The Ethereum ICO Boom. Visto el 16 de Noviembre del 2022, en <https://www.gemini.com/cryptopedia/initial-coin-offering-explained-ethereum-ico>.
- Global Disruption of Three Terror Finance Cyber-Enabled Campaigns. (2020). Justice.gov. Visto el 11 de diciembre del 2022, en <https://www.justice.gov/opa/pr/global-disruption-three-terror-finance-cyber-enabled-campaigns>.
- González, G. (2014). ¿Qué es la Deep Web? Blogthinkbig.com. Visto el 22 de Noviembre del 2023, en <https://blogthinkbig.com/que-es-la-deep-web>.
- Goodin, D. (2020). A Patient dies after a ransomware attack hits a hospital. WIRED. Visto el 13 de marzo del 2024, en <https://www.wired.com/story/a-patient-dies-after-a-ransomware-attack-hits-a-hospital>.
- Gold and climate change – The energy transition (p. 16). World Gold Council. Visto el 8 de Noviembre del 2023, en <https://www.gold.org/download/file/15455/Gold-and-Climate-Change-The-Energy-Transition.pdf>.
- Gkritsi, E. (2022). In the Colombian Andes, Figuring Out How Crypto Can Save the Climate. Coindesk. Visto el 26 de Diciembre del 2022, en <https://www.coindesk.com/layer2/2022/11/03/colombia-cryptocurrency-retreat>.
- Gorriz, G. (2015). Ciberespacio: Foco integral del conflicto global. DefOnline. Visto el 6 de Julio del 2021, en <https://defonline.com.ar/actualidad/ciberespacio-integral-conflicto>.
- Greenberg, A. (2012). WikiLeaks Asks For Anonymous Bitcoin Donations. Forbes. Visto el 29 de Noviembre del 2023, en <https://www.forbes.com/sites/andygreenberg/2011/06/14/wikileaks-asks-for-anonymous-bitcoin-donations>.
- Greenwald, M. (2021). How Digital Assets will Impact Financial Inclusion and Energy Consumption. Belfer Center for Science and International Affairs. Visto el 16 de Diciembre del 2021, en <https://www.belfercenter.org/publication/how-digital-assets-will-impact-financial-inclusion-and-energy-consumption>.
- GSMA. (2023). The internet of things by 2025. Visto el 4 de junio del 2022, en <https://www.gsma.com>.
- Hatmaker, T. (2018). Cryptocurrency-mining malware put UK and US government machines to work. TechCrunch. Visto el 29 de Septiembre del 2021, en <https://techcrunch.com/2018/02/12/browsealoud-coinhive-monero-mining-hack/?guccounter=1>.
- Herzog, S. (2011). Journal of Strategic Security, Vol. 4, No. 2, Strategic Security in the Cyber Age. Visto el 18 de Marzo del 2022, en <https://www.jstor.org/stable/26463926>.
- Hirota, M. (2019). El pueblo que quiso adelantar el pago de impuestos. El País. Visto el 29 de Noviembre del 2023, en https://elpais.com/elpais/2019/05/10/alterconsumismo/1557492595_881982.html.

- Howarth, J. (2021). How Many Cryptocurrencies are There In 2023? Exploding Topics. Visto el 11 de Marzo del 2022, en <https://explodingtopics.com/blog/number-of-cryptocurrencies>.
- How the Colonial Pipeline Became a Vital Artery for Fuel (Published 2021). (2023). The New York Times. <https://www.nytimes.com/2021/05/10/business/colonial-pipeline-ransomware.html>.
- IBM. (2024). ¿Qué es el ransomware?. Visto el 13 de marzo del 2024, en <https://www.ibm.com/es-es/topics/ransomware>.
- Iglesias, G. (2023). Industria en debate: cómo avanza la regulación de criptomonedas en Argentina. Ámbito Financiero. Visto el 28 de Noviembre del 2023, en <https://www.ambito.com/finanzas/industria-debate-como-avanza-la-regulacion-criptomonedas-argentina-n5805347>.
- Individual Arrested and Charged with Operating Notorious Darknet Cryptocurrency “Mixer.” Justice.gov. (2021). Visto el 28 de Septiembre del 2021, en <https://www.justice.gov/opa/pr/individual-arrested-and-charged-operating-notorious-darknet-cryptocurrency-mixer>.
- Infrastructure Investment and Jobs Act (P.L. 117-58). (2020). U.S. Geological Survey. Visto el 19 de Noviembre del 2023, en <https://www.usgs.gov/programs/national-cooperative-geologic-mapping-program/infrastructure-investment-and-jobs-act-pl>.
- Infrastructure Investment and Jobs Act' H. R. 3684. P 2434. Recuperado el 13 de Septiembre 2021 en https://www.toomey.senate.gov/imo/media/doc/infrastructure_proposal.pdf.
- Ingresos Brutos. (2016). Argentina.gob.ar. Visto el 27 de Noviembre del 2023, en <https://www.argentina.gob.ar/ingresosbrutos>.
- Inmediatez, menor costo y sin tarjetas: los pagos con QR crecen frente al efectivo. (2022). Télam. Visto el 28 de agosto del 2023, en <https://www.telam.com.ar/notas/202211/609944-pagos-qr.html>.
- Internet History of 1960s. Computer History Museum. Computerhistory.org. Visto el 21 de Marzo del 2023, en <https://www.computerhistory.org/internethistory/1960s>.
- iProUP. (2022). Sanción millonaria a Tornado Cash por lavar dinero con Bitcoin. Visto el 25 de Octubre del 2023, en <https://www.iproup.com/economia-digital/33488-sancion-millonaria-a-tornado-cash-por-lavar-dinero-con-bitcoin>.
- Jaimovich D. (2018). Cómo surgió y se propagó WannaCry, uno de los ciberataques más grandes de la historia. Infobae. Visto el 16 de Enero del 2023, en <https://www.infobae.com/america/tecnologia/2018/05/12/como-surgio-y-se-propago-wannacry-uno-de-los-ciberataques-mas-grandes-de-la-historia>.
- Jimenez Bravo, R. (2023). Cámara Argentina de Fintech: “Es inexorable que la economía se vincule con la tecnología cripto.” Cointelegraph. Visto el 27 de Noviembre del 2023, en <https://es.cointelegraph.com/news/it-is-inexorable-that-the-economy-will-be-linked-to-crypto-technology-according-to-the-argentine-fintech-chamber>.
- Jimenez, D. (2019). Expertos indican que el último Bitcoin será minado en el año 2140. Cointelegraph. Visto el 11 de Mayo del 2022, en <https://es.cointelegraph.com/news/experts-indicate-that-the-last-bitcoin-will-be-mined-in-the-year-2140>.
- Jimenez, D. (2021). AFIP inspeccionó a Monotributo que operan con criptomonedas. Cointelegraph. Visto el 5 de Marzo del 2023, en <https://es.cointelegraph.com/news/afip-inspects-monotributo-that-operate-with-cryptocurrencies>.
- Jimenez, D. (2022). Reserva Fraccionaria: La causa de la quiebra detrás de BlockFi, 3AC y Celsius? Cointelegraph. Visto el 29 de Noviembre del 2023, en <https://es.cointelegraph.com/news/fractional-reserve-the-cause-of-bankruptcy-behind-blockfi-3ac-and-celsius>.
- Jiménez, M. (2023). El jefe del gigante de las criptomonedas Binance dimite y pacta una multa récord de 4.368 millones de dólares. El País. Visto el 21 de Noviembre del 2023, en <https://elpais.com/economia/2023-11-21/el-jefe-de-binance-dimite-y-acepta-una-multa-de-4300-millones-de-dolares-en-ee-uu.html>.
- Jha, P. (2022). CFTC chief says Bitcoin is the only commodity in the wake of FTX collapse. Cointelegraph. <https://cointelegraph.com/news/cftc-chief-says-bitcoin-is-the-only-commodity-in-the-wake-of-ftx-collapse>.
- Karunanidhi, V. (2022). Palau is Collaborating with Ripple to Launch a National Stablecoin, Says President. Watcher Guru. Visto el 27 de Diciembre del 2022, en <https://watcher.guru/news/palau-is-collaborating-with-ripple-to-launch-a-national-stablecoin-says-president>.
- Karunanidhi, V. (2023). Reserve Bank of India Governor Calls for an Outright Crypto Ban. Watcher Guru. Visto el 2 de Febrero del 2022, en <https://watcher.guru/news/reserve-bank-of-indias-governor-calls-for-an-outright-crypto-ban>.

- Kennedy, M. (1998). Dinero sin inflación ni tasas de interés: como crear un medio de intercambio que sirva a todo el mundo y proteja a la Tierra. Buenos Aires. Editorial Nuevo extremo.
- KPMG. (2020). The rise of ransomware during COVID-19. Visto el 1 de Noviembre del 2023, en <https://kpmg.com/si/en/home/insights/2020/05/rise-of-ransomware-during-covid-19.html>.
- Leal, A. (2023). Bitcoin Pizza Day: la compra que cambió la historia de las criptomonedas. Visto el 28 de Octubre del 2023, en <https://www.criptonoticias.com/criptopedia/bitcoin-pizza-day-compra-cambio-historia-criptomonedas>.
- Lee, J. (2022). El CEO de Binance, tras el derrumbe de su patrimonio: “El dinero en verdad no me importa mucho.” El Cronista. Visto el 18 de Noviembre del 2023, en <https://www.cronista.com/infotechnology/criptomonedas/el-ceo-de-binance-tras-el-derrumbe-de-su-patrimonio-el-dinero-en-verdad-no-me-importa-mucho>.
- Lee, Z. (2022). Billionaire Changpeng Zhao's Binance To Offload All Remaining FTT Tokens of Sam Bankman-Fried's FTX. Forbes. Visto el 14 de Noviembre del 2023, en <https://www.forbes.com/sites/zinnialee/2022/11/07/billionaire-changpeng-zhao-s-binance-to-offload-all-remaining-ftt-tokens-of-sam-bankman-frieds-ftx/?sh=62553bec6711>.
- Ley 10397. (2023). Artículo 184 sexies. (Artículo incorporado por Ley 15391). Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. Visto el 28 de Noviembre del 2023, en <https://normas.gba.gob.ar/documentos/V9rqlUP0.html>.
- Ley 15391. (2023). Artículo 100. Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. Visto el 28 de Noviembre del 2023, en <https://normas.gba.gob.ar/documentos/0Z6MOGiE.html>.
- Ley 15391. (2023). Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. Visto el 26 de Noviembre del 2023, en <https://normas.gba.gob.ar/documentos/0Z6MOGiE.html>.
- Ley de regulación del Bitcoin como moneda de curso legal. (2021). Asamblea Legislativa de El Salvador. Visto el 2 de Septiembre del 2022, en <https://www.asamblea.gob.sv/sites/default/files/documents/decretos/8EE85A5B-A420-4826-ABD0-463380E2603B.pdf>.
- Lietaer, B. (1990). Strategy for a Convertible Currency. ICIS Forum, Vol. 20, N° 3, International Center for Integrative Studies, New York, Julio 1990, pp. 59-72. Visto el 3 de Marzo del 2021, en http://folk.ntnu.no/tronda/finans/others/interestfreemoney.txt?id=ansatte/Andresen_Trond/finans/others/inte-rest-free-money.txt.
- Lietaer, B. (2005). El futuro del dinero. Bs.As. Longseller/Errepar.
- Lightico Marketing Team. (2021). Crypto KYC/AML in the US and Around the Globe. Lightico. Visto el 9 de Noviembre del 2023, en <https://www.lightico.com/blog/crypto-kyc-aml-in-the-us-and-around-the-globe/>.
- Lindrea, B. (2022). Imputan nuevos cargos de fraude a Caroline Ellison, de Alameda Research, y Gary Wang, de FTX. Cointelegraph. Visto el 26 de Diciembre del 2022, en <https://es.cointelegraph.com/news/alameda-s-caroline-ellison-and-ftx-s-gary-wang-hit-with-additional-fraud-charges>.
- Lipietz, A. y Vale, M. (1988). Accumulation, crises and way out. Some methodological reflections on the concept of regulation. International Journal of Political Economy, Verano 1988, Vol.18. N°2. pp.10-43. Visto el 10 de Junio del 2021 en http://www.jstor.org/stable/40470476?seq=1#page_scan_tab_contents.
- Lotrionte, C. (2012). Cyber Operations: Conflict Under International Law. Georgetown Journal of International Affairs, 15–24. Visto el 10 de Enero del 2023, en <http://www.jstor.org/stable/43134334>.
- Lyons, C. (2022). Desconfía de las auditorías de las pruebas de reserva de criptomonedas, dice un funcionario de la SEC. Cointelegraph. Visto el 15 de Noviembre del 2023, en <https://es.cointelegraph.com/news/be-very-wary-of-crypto-proof-of-reserve-audits-sec-official>.
- Makori, J. (2022). What Is Tornado Cash and How Does It Work? (2022). CoinGecko. Visto el 16 de Noviembre del 2022, en <https://www.coingecko.com/learn/what-is-tornado-cash-and-how-does-it-work>.
- Mazars. (2022). Binance Capital Management Co. Ltd. (“Binance”) – Proof of Reserve (PoR) Report. Visto el 28 de Diciembre del 2022, en <https://public.bnbstatic.com/static/proof-of-reserve/Binance-POR-Report-7-December-2022-1.pdf>.
- McClain, B. (2023). Paxos Will Halt Minting New BUSD. Paxos. Visto el 15 de Febrero del 2023, en <https://paxos.com/2023/02/13/paxos-will-halt-minting-new-busd-tokens>.
- Mercado Libre. (2021). Ya podés conseguir tu propiedad en Bitcoins en Mercado Libre. Visto el 30 de Diciembre del 2022, en <https://www.mercadolibre.com.ar/institucional/comunicamos/noticias/propiedad-en-bitcoins-en-mercado-libre>.

- Miller, H. (2022). Terra \$45 Billion Face Plant Creates Crowd of Crypto Losers. Bloomberg.com; Bloomberg. Visto el 29 de Noviembre del 2023, en <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-05-14/terra-s-45-billion-face-plant-creates-a-crowd-of-crypto-losers>.
- Molero, I. (2017). ECDSA - Libro Blockchain. Visto el 8 de Noviembre del 2023, en <https://libroblockchain.com/ecdsa>.
- Mondino, D. (2023). X. Visto el 26 de Diciembre del 2023, en <https://twitter.com/DianaMondino/status/1737874320322424984>.
- Monetary Base; Currency in Circulation. (2022). Stlouisfed.org. Visto el 13 de Mayo del 2022, en <https://fred.stlouisfed.org/series/MBCURRCIR>.
- Moreland, K. (2022). Qué es la prueba de trabajo. Ledger. Visto el 11 de octubre del 2022, en <https://www.ledger.com/es/academy/que-es-la-prueba-de-trabajo>.
- Morell, M. (2021). An analysis of Bitcoin's use in Illicit Finance. Visto el 13 de Noviembre del 2023, en <https://cryptoforinnovation.org/wp-content/uploads/2022/07/An-Analysis-of-Bitcoins-Use-in-Illicit-Finance-By-Michael-Morell.pdf>.
- Morrison, S. (2020). FBI: hackers are targeting US hospitals with ransomware attacks as coronavirus admissions surge. Vox. Visto el 16 de Enero del 2023, en <https://www.vox.com/recode/2020/10/29/21540039/hospital-ransomware-coronavirus-hacking-ryuk-malware>.
- NAB completes world-first with cross-border stablecoin transaction. (2023). NAB News. Visto el 15 de Marzo del 2023, en <https://news.nab.com.au/news/nab-completes-world-first-with-cross-border-stablecoin-transaction>.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Bitcoin.org. Visto el 6 de Mayo del 2022, en <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.
- Neprash, H. (2023). We tried to quantify how harmful hospital ransomware attacks are for patients. Here's what we found. STAT. Visto el 12 de marzo del 2024, en <https://www.statnews.com/2023/11/17/hospital-ransomware-attack-patient-deaths-study>.
- Newar, B (2022). Los pagos de criptomonedas por ransomware alcanzaron al menos los USD 602 millones el año pasado, revela un informe de chainalysis. Cointelegraph. Visto el 13 de marzo del 2024, en <https://es.cointelegraph.com/news/ransomware-crypto-payments-hit-at-least-602m-last-year-chainalysis>.
- Newman, L. (2018). Cryptojacking Found in Critical Infrastructure Systems Raises Alarms. Wired. Visto el 16 de Septiembre del 2021, en <https://www.wired.com/story/cryptojacking-critical-infrastructure>.
- Nguyen, B. (2023). Sam Bankman-Fried Faces 110-Year Max Sentence After FTX Trial—Here's How Long Experts Think He'll Be Behind Bars. Forbes. Visto el 5 de Noviembre del 2023, en <https://www.forbes.com/sites/britneynguyen/2023/11/03/sam-bankman-fried-faces-110-year-max-sentence-after-ftx-fraud-trial-heres-how-long-experts-think-hell-be-behind-bars/?sh=2fcf4e4f6050>.
- Oluwapelumi, A. (2021). Here is why Binance is leaving Singapore. CryptoSlate. Visto el 17 de Febrero del 2023 en <https://cryptoslate.com/here-is-why-binance-is-leaving-singapore>.
- ONG Bitcoin Argentina. (2023). Régimen legal de la crypto economía. Anteproyecto de Ley y exposición de motivos. Visto el 25 de Noviembre del 2023, en <https://assets.iproup.com/assets/pdf/2023/11/36871.pdf>.
- Organización del Tratado del Atlántico Norte (2020). What is NATO? Visto el 2 de Febrero del 2022, en https://www.nato.int/nato-welcome/index_es.html.
- Paxos. (2022). Statement from Paxos on BUSD. Visto el 26 de Enero del 2023, en <https://paxos.com/2022/12/13/statement-from-paxos-on-busd>.
- Popli, N. (2022). Here's What We Know About Sam Bankman-Fried's Political Donations. Time. Visto el 26 de Diciembre del 2022, en <https://time.com/6241262/sam-bankman-fried-political-donations>.
- Por qué es de vital importancia para EE. UU. el oleoducto que fue objeto de un ciberataque a gran escala - BBC News Mundo. BBC News. (2021). Visto el 9 de Septiembre del 2021, en <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-57065393>.
- Prati Jobim C. (2021). Cointelegraph. Las criptomonedas son una amenaza para la soberanía del dólar y podrían desestabilizar a las naciones, según Hilary Clinton. Visto el 30 de Noviembre del 2022, en: <https://es.cointelegraph.com/news/cryptocurrencies-are-a-threat-to-dollar-sovereignty-and-can-destabilize-nations-says-hilary-clinton>.
- PublicWWW. (2018). Visto el 27 de Septiembre del 2021, en <https://publicwww.com/websites/browsealoud.com%2Fplus%2Fscripts%2Fba.js>.

- ¿Qué es el staking? Founderz Blog. Visto el 23 de Abril del 2024, en <https://founderz.com/blog/es/que-es-staking-como-funciona/>.
- ¿Qué es Lemon? | Centro de Ayuda | Lemon Argentina. (2022). Lemon.me. Visto el 13 de marzo del 2024, en <https://help.lemon.me/es/articles/5017731-que-es-lemon>.
- Qué son los mercados Over The Counter (OTC). (2015). BBVA. Visto el 29 de Agosto del 2021, en <https://www.bbva.com/es/que-son-los-mercados-over-the-counter-otc>.
- Ramos, J. (2022). Italy Passes 26% Crypto-Gains Tax in New Budget. Watcher Guru. Visto el 15 de Enero del 2023, en <https://watcher.guru/news/italy-passes-26-crypto-gains-tax-in-new-budget>.
- Ramos, J. (2023). Saudi Arabia Central Bank Announces CBDC Experiment. Watcher Guru. <https://watcher.guru/news/saudi-arabia-central-bank-announces-cbdc-experiment>.
- Reguerra, E. (2022). El Consejo de Estabilidad Financiera establecerá normas mundiales para la regulación de las criptomonedas, revelan informes. Cointelegraph. Visto el 13 de Diciembre del 2022, en <https://es.cointelegraph.com/news/fsb-to-lay-out-global-standards-for-crypto-regulation-reports>.
- Regulation, Supervision and Oversight of Crypto-Asset Activities and Markets: Consultative report. Fsb.org. Visto el 3 de Febrero del 2022, en <https://www.fsb.org/2022/10/regulation-supervision-and-oversight-of-crypto-asset-activities-and-markets-consultative-report>.
- Reiners, L. (2021). Ban Cryptocurrency to Fight Ransomware. WSJ. The Wall Street Journal. Visto el 30 de Agosto del 2021, en <https://www.wsj.com/articles/ban-cryptocurrency-to-fight-ransomware-11621962831>.
- Resolución General 4647/2019. Argentina.gob.ar. Visto el 28 de Noviembre del 2023, en <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-4647-2019-333105/texto>.
- Reuters. (2021). Factbox: How big is Bitcoin's carbon footprint? Reuters. Visto el 15 de Diciembre del 2021, en <https://www.reuters.com/technology/how-big-is-bitcoins-carbon-footprint-2021-05-13>.
- RIPEMD-160 - Bitcoin Wiki. (2022). Bitcoinsv.io. Visto el 18 de Julio del 2022, en <https://wiki.bitcoinsv.io/index.php/RIPEMD-160>.
- Ripio Launchpad. (2022). Qué es un token y cómo funciona. Ripio.com. Visto el 9 de Febrero del 2022, en <https://launchpad.ripio.com/blog/que-es-un-token-y-como-funciona>.
- Ritchie, H., & Roser, M. (2018). Opioids, cocaine, cannabis, and illicit drugs. Our World in Data. Visto el 15 de Marzo del 2022, en <https://ourworldindata.org/illicit-drug-use>.
- Rivest, R. L., Shamir, A., & Adleman, L. (s.d.). A Method for Obtaining Digital Signatures and Public-Key Cryptosystems. Visto el 16 de Diciembre del 2022, en <https://people.csail.mit.edu/rivest/Rsapaper.pdf>.
- Rosas, I. (2014). Ecuador prohíbe el Bitcoin. FayerWayer. Visto el 2 de Febrero del 2022, en <https://www.fayerwayer.com/2014/07/ecuador-prohibe-el-bitcoin>.
- Rosencrance, L. (2017). cyber attribution. Security; TechTarget. Visto el 24 de Abril del 2024, en <https://www.techtarget.com/searchsecurity/definition/cyber-attribution>.
- Sanjuán, F. (2017). Altcoin (criptomonedas). Economipedia. Visto el 2 de Octubre del 2022, en <https://economipedia.com/definiciones/altcoin-criptomonedas.html>.
- Santander. (2021). ¿Qué son las criptomonedas y cómo funcionan? Santander Bank. Visto el 12 de Diciembre del 2022, en <https://www.santander.com/es/stories/guia-para-saber-que-son-las-criptomonedas>.
- Schneier, B., & Weaver, N. (2021). How to Cut Down on Ransomware Attacks Without Banning Bitcoin. Slate Magazine. Visto el 2 de Noviembre del 2023, en <https://slate.com/technology/2021/06/banning-cryptocurrencies-bitcoin-ransomware-disruption-exchanges.html>.
- Security Exchange Commission. (2022). SEC Charges Caroline Ellison and Gary Wang with Defrauding Investors in Crypto Asset Trading Platform FTX. Visto el 30 de Diciembre del 2022, en <https://www.sec.gov/news/press-release/2022-234>.
- SEC v. W.J. Howey Co., 328 U.S. 293 (1946). Justia Law. Visto el 16 de Noviembre del 2022, en <https://supreme.justia.com/cases/federal/us/328/293/#294>.
- Secp256k1 - Bitcoin Wiki. (2012). Bitcoin.it. Visto el 18 de Julio del 2022, en <https://es.bitcoin.it/wiki/Secp256k1>.
- Schwab, K y Vanham, P. (2021). Stakeholder Capitalism: A Global Economy that Works for Progress, People and Planet. Wiley.
- Schickler, J. (2022). Las criptomonedas deberían cumplir con las mismas normas que las finanzas regulares, dice el G7. CoinDesk. Visto el 3 de Febrero del 2022, en <https://www.coindesk.com/policy/2022/05/20/las-criptomonedas-deberian-cumplir-con-las-mismas-normas-que-las-finanzas-regulares-dice-el-g7>.
- Short, K. (2014). The State of Drug Use in America, In 9 Maps. HuffPost. Visto el 3 de Noviembre del 2021, en https://www.huffpost.com/entry/america-drug-use-maps_n_5974592.

- Sigalos, M., & Wilkie, C. (2021). White House backs senators pushing for stricter crypto reporting rules. CNBC. Visto el 15 de Noviembre del 2022, en <https://www.cnbc.com/2021/08/06/white-house-backs-senators-pushing-for-stricter-crypto-reporting-rules.html>.
- Siwisa, S., & Kern, S. (2021). Why we need new rules and tools for cryptocurrencies. World Economic Forum. Visto el 16 de Septiembre del 2021, en <https://www.weforum.org/agenda/2021/07/new-rules-tools-cryptocurrencies>.
- Solana | Environment. (2021). Solana.com. Visto el 12 de Enero del 2023, en <https://solana.com/environment>.
- Starbucks, @Starbucks (2017). Hi @Starbucks @StarbucksAr did you know that your in-store wifi provider in Buenos Aires forces a 10 second delay when you first connect to the wifi so it can mine bitcoin using a customer's laptop? Feels a little off-brand. cc @GMFlickinger. [Tweet]. Twitter. Visto el 11 de Marzo del 2022, en <https://twitter.com/imnoah/status/936948776119537665>.
- Stoll, C., Klaaßen, L., & Gellersdörfer, U. (2019). *The Carbon Footprint of Bitcoin*. Cell Press | Joule. Visto el 9 de Septiembre del 2022, en [https://www.cell.com/joule/fulltext/S2542-4351\(19\)30255-7?_](https://www.cell.com/joule/fulltext/S2542-4351(19)30255-7?_).
- Straight Talk: Cleaning Up. (2018). IMF. Visto el 15 de Diciembre del 2022, en <https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2018/12/imf-anti-money-laundering-and-economic-stability-straight>.
- Sturm, C. (2013). Cómo el FBI encontró al fundador de Silk Road. FayerWayer. Visto el 15 de Noviembre del 2021, en <https://www.fayerwayer.com/2013/10/como-el-fbi-encontro-al-fundador-de-silk-road>.
- Suciu, P. (2014). Why cyber warfare is so attractive to small nations. Fortune. Visto el 24 de Abril del 2024, en <https://fortune.com/2014/12/21/why-cyber-warfare-is-so-attractive-to-small-nations>.
- Sun, Z. (2022). Circle congela las direcciones de contratos inteligentes de Tornado Cash que están en la lista negra de EE. UU. Cointelegraph. Visto el 16 de Noviembre del 2022, en <https://es.cointelegraph.com/news/circle-freezes-blacklisted-tornado-cash-smart-contract-addresses>.
- Surowiecki, J. (2021). The Senate fight over cryptocurrency taxes is just beginning. MSNBC.com. Visto el 13 de Septiembre del 2021, en <https://www.msnbc.com/opinion/senate-s-infrastructure-cryptocurrency-fight-was-just-beginning-n1276571>.
- Szabo, N. (2008). Bit gold markets. Blogspot.com. Visto el 13 de Diciembre del 2021, en <https://unenumerated.blogspot.com/2008/04/bit-gold-markets.html>.
- Szabo, N. (1996). Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets. Organization of Phonetic Sciences. Faculty of Humanities of the University of Amsterdam. Visto el 30 de Noviembre del 2023, en https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html.
- Takahashi, D. (2019). Indeed: Share of cryptocurrency jobs grew 1,457% in 4 years. VentureBeat. Visto el 12 de Noviembre del 2023, en <https://venturebeat.com/commerce/indeed-share-of-cryptocurrency-jobs-grew-1457-in-4-years>.
- Tan, E., Knight, O., & De, N. (2022). Someone Is Trolling Celebs by Sending ETH From Tornado Cash. CoinDesk. Visto el 25 de Diciembre del 2022, en <https://www.coindesk.com/policy/2022/08/09/someone-is-trolling-celebs-by-sending-eth-from-tornado-cash>.
- Team Chainalysis. (2024). 2024 Crypto Crime Trends from Chainalysis. Chainalysis. Visto el 13 de marzo del 2024, en <https://www.chainalysis.com/blog/2024-crypto-crime-report-introduction>.
- Team, Chainalysis. (2020). Crypto Money Laundering: How Criminals Cash Out Billions in Bitcoin and Other Cryptocurrencies. Chainalysis. Visto el 29 de Agosto del 2021, en <https://blog.chainalysis.com/reports/crypto-laundering>.
- Télam. (2023). Massa anunció que creará una “moneda digital argentina” y un nuevo blanqueo. YouTube. Visto el 25 de Noviembre del 2023, en <https://www.youtube.com/watch?v=Me8GTftqRO0>.
- Terzaghi, V. (2023). Tecpetrol minará criptomonedas en Vaca Muerta para evitar el venteo de gas. Diario Río Negro. Visto el 2 de Diciembre del 2023, en <https://www.rionegro.com.ar/energia/tecpetrol-minara-criptomonedas-en-vaca-muerta-para-evitar-el-venteo-de-gas-3150790>.
- Tether. (2015). CoinMarketCap. Visto el 13 de Noviembre del 2023, en <https://coinmarketcap.com/es/currencies/tether>.
- The Chainalysis 2022 Crypto Crime Report. (2022). Chainalysis.com. Visto el 14 de junio del 2022, en <https://go.chainalysis.com/2022-Crypto-Crime-Report.html>.
- The costs of corruption: values, economic development under assault, trillions lost, says Guterres. UN News. (2018). Visto el 15 de junio del 2021, en <https://news.un.org/en/story/2018/12/1027971>.

- The major companies that accept Bitcoin and other cryptos as payment. (2021). Euronews, Visto el 8 de Noviembre del 2023, en <https://www.euronews.com/next/2021/12/04/paying-with-cryptocurrencies-these-are-the-major-companies-that-accept-cryptos-as-payment>.
- The Wörgl Experiment in Tyrol, Austria: the first parallel currency. (2023). Citeco.fr. Visto el 22 de Noviembre del 2023, en <https://www.citeco.fr/10000-years-history-economics/industrial-revolutions/the-worgl-experiment-in-tyrol-austria-the-first-parallel-currency>.
- Toh, M. (2020). “Es una locura”: las compras de pánico por el coronavirus obligan a las tiendas a limitar la cantidad de papel higiénico y máscaras que la gente puede adquirir. CNN. Visto el 18 de Octubre del 2023, en <https://cnnespanol.cnn.com/2020/03/06/es-una-locura-el-panico-por-el-coronavirus-obliga-a-las-tiendas-a-limitar-las-compras-de-papel-higienico-y-mascaras/>.
- Throuvalas, A. (2023). FTXs \$3.4 Billion Crypto Portfolio Includes Solana, Bitcoin and Ethereum. Decrypt. Visto el 14 de Noviembre del 2023, en <https://decrypt.co/155829/ftx-details-its-3-4-billion-crypto-portfolio-of-solana-bitcoin-and-ethereum>.
- Toler, A., Triebert, C., Willis, H., Browne, M., Schwirtz, M., & Mellen, R. (2023). The Airman Who Gave Gamers a Real Taste of War. The New York Times. Visto el 23 de abril de 2023, en <https://www.nytimes.com/2023/04/13/world/europe/jack-teixeira-pentagon-leak.html>.
- Torpey, K. (2023). XRP Token not a Security, judge rules, but Ripple 's institutional XRP sales broke the law. Investopedia. Visto el 18 de Agosto del 2023, en <https://www.investopedia.com/xrp-token-not-a-security-judge-rules-but-ripples-institutional-xrp-sales-broke-the-law-7560765>.
- Total Circulating Bitcoin. (2023). Blockchain.com. Visto el 4 de Noviembre del 2023 en <https://www.blockchain.com/explorer/charts/total-bitcoins>.
- USD Coin. (2021). CoinMarketCap. Visto el 10 de Enero del 2023, en <https://coinmarketcap.com/es/currencies/usd-coin>.
- Uzal, R. (2012). Guerra Cibernética: ¿un desafío para la defensa nacional? Visión Conjunta. Pág. 41-45. Visto el 10 de junio del 2021, en http://www.esgcffaa.edu.ar/pdf/ESGCFFAA-2016_pdf-33.pdf.
- Uzal, R., Riesco, D., Montejano, G., Agüero, W., & Baieli, C. (2015). Lavado Transnacional de Activos en el Ciberespacio. Presentación del contexto, planteo del problema y formulación de propuestas. Sociedad Argentina de Informática e Investigación Operativa (SADIO). Visto el 5 de Abril del 2021, en http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/56183/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf.
- Virtual Currency Businesses. (n.d.). Department of Financial Services. Visto el 22 de Mayo del 2024, en https://www.dfs.ny.gov/virtual_currency_businesses.
- Weeks-Brown, R., & Adrian, T. (2021). Cryptoassets as National Currency? A Step Too Far. IMF. Visto el 07 de Noviembre del 2022, en <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2021/07/26/blog-cryptoassets-as-national-currency-a-step-too-far>.
- WikiLeaks (2010). Collateral Murder. Visto el 17 de Noviembre del 2022, en <https://collateralmurder.wikileaks.org>.
- Winsborrow, E. (2013). Confessions of a cyber spy hunter, TEDxVancouver. Visto el 7 de Febrero del 2021, en <https://www.youtube.com/watch?v=YiUN35Ikdfw>.
- What Is Bitcoin Halving? Definition, How It Works, Why It Matters. (2023). Investopedia. Visto el 9 de Noviembre de 2023, en <https://www.investopedia.com/bitcoin-halving-4843769#>.
- Who Accepts Bitcoin Payments in 2024? (2024). Crypto.com. Visto el 13 de marzo del 2024, en <https://crypto.com/bitcoin/who-accepts-bitcoin-payments-in-2024>.
- World Economic Forum. (2021). Global Risks Report 2021. Visto el 22 de Mayo del 2022, en <https://www.weforum.org/publications/the-global-risks-report-2021>.
- World Economic Forum. (2022). Central Bank Digital Currencies | Davos | #WEF22 [YouTube Video]. Visto el 20 de Junio del 2022, en <https://www.youtube.com/watch?v=u2tLOOt5ch4&t=57s>.
- Wright, L. (2022). BlockFi confirms it holds 50% of client funds in short-term positions with 10% in collateral. CryptoSlate. Visto el 28 de Noviembre del 2023, en <https://cryptoslate.com/blockfi-confirms-it-holds-50-of-client-funds-in-short-term-positions-with-10-in-collateral>.
- Wright, T. (2021). El FMI lanza una advertencia encubierta contra la “Ley Bitcoin” de El Salvador. Cointelegraph. Visto el 5 de Septiembre del 2023, en <https://es.cointelegraph.com/news/imf-issues-veiled-warning-against-el-salvador-s-bitcoin-law>.
- Wright, T. (2022). Crypto.com publica su prueba de reservas. Cointelegraph. Visto el 26 de Diciembre del 2022, en <https://es.cointelegraph.com/news/cryptocom-publishes-proof-of-reserve>.

- Wright, T. (2023). Bitcoin clean energy usage reportedly exceeds 50% — Will Tesla start accepting BTC payments? Cointelegraph. Visto el 24 de Noviembre del 2023, en <https://cointelegraph.com/news/bitcoin-clean-energy-usage-exceeds-50-percent-tesla-accepting-btc-payments>.
- Venegas, E. (2023). La minería de Bitcoin usó más electricidad que Suecia en 2022, según informe. BeInCrypto. Visto el 18 de Enero del 2023, en <https://es.beincrypto.com/mineria-bitcoin-uso-mas-electricidad-suecia-2022-informe>.
- Visser, W. (2022). Arrest of suspected developer of Tornado Cash. FIOD. Visto el 15 de Noviembre del 2023, en <https://www.fiod.nl/arrest-of-suspected-developer-of-tornado-cash>.
- Yermack, D. (2014). Is Bitcoin a Real Currency? An Economic Appraisal. Cambridge. Estados Unidos. National Bureau of Economic Research. Visto el 15 de Abril 2021 en <http://www.nber.org/papers/w19747.pdf>.
- Zhao, C. [@cz_binance]. (2022). Audited proof of reserves. Transparency. #Binance [Tweet]. Twitter. Visto el 12 de Diciembre del 2022, en https://twitter.com/cz_binance/status/1600567141887000580.
- Zhen, S., Ranganathan, V., & Howcroft, E. (2022). FTX hit by rogue transactions, analysts saw over \$600 million outflows. Reuters. Visto el 28 de Noviembre del 2023, en <https://www.reuters.com/technology/collapsed-crypto-exchange-ftx-hit-by-rogue-transactions-2022-11-12>.
- 2020 National Drug Threat Assessment. (2021). In Drug Enforcement Administration (p. 89). U.S. Department of Justice. Visto el 15 de Diciembre del 2022, en https://www.dea.gov/sites/default/files/2021-02/DIR-008-21%202020%20National%20Drug%20Threat%20Assessment_WEB.pdf.
- 0009-PE-202. Honorable Congreso de la Nación. Visto el 26 de Noviembre del 2023, en <https://www4.hcdn.gob.ar/dependencias/dsecretaria/Periodo2022/PDF2022/TP2022/0009-PE-2022.pdf>.
- 311 and 9714 Special Measures (2018). Financial Crimes Enforcement Network. Fincen.gov. Visto el 17 de Octubre de 2023, en <https://www.fincen.gov/resources/statutes-and-regulations/311-and-9714-special-measures>.
- @cz_binance (2022). Twitter. Visto el 9 de Noviembre del 2022, en https://twitter.com/cz_binance/status/1590055819416330240.
- § 1-201. General Definitions. (2023). LII / Legal Information Institute. Visto el 30 de Noviembre del 2022, en <https://www.law.cornell.edu/ucc/1/1-201#>.

ANEXO

PROYECTO DE LEY

CAPÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.- La presente ley tiene por objeto regular la actividad de los negocios de Activos Digitales y Monedas Digitales con el fin de garantizar la protección del orden público.

Artículo 2.- Créase el Registro de *Licencias de Negocios de Activos Digitales y Monedas Digitales* a fines de quienes resulten operadores de estos de acuerdo con el procedimiento de adjudicación. Dicho Registro estará a cargo de la Autoridad de Aplicación.

Artículo 3.- La Autoridad de aplicación de la presente Ley será la Comisión Nacional de Valores.

Artículo 4.- A los efectos de esta norma se entiende por Activo Digital a cualquier unidad digital de intercambio o forma con valor de depósito digital, que es incorporado en tecnología de sistemas de pagos y puede ser utilizado por personas físicas y/o jurídicas como medio de intercambio electrónico. Esta definición incluye a las unidades digitales de intercambio que cuenten con una autoridad centralizada o administradora; las descentralizadas y aquellas que puedan ser generadas u obtenidas a través de la informática y transmitidas a través de internet. En esta definición se encuadran los Activos Digitales resguardados por tecnología criptográfica que representan una obligación contra su poseedor y los activos que para su puesta en circulación realicen una subasta o venta inicial, pública o privada, en el mercado. En ningún caso se entenderá como Activo Digital a la moneda de curso legal del territorio nacional, las divisas extranjeras, las acciones de una empresa, ni cualquier otro activo financiero denominado en moneda de curso legal o extranjera. Se excluyen también las unidades digitales de valor utilizadas en plataformas online de juego, que no tienen valor de mercado ni uso fuera de sus plataformas, y que no pueden ser intercambiadas por dinero fiat u otros bienes o servicios, y los programas de afiliación de empresas para luego ser intercambiados por productos, servicios o descuentos.

Artículo 5.- A los efectos de esta norma se entiende por Moneda Digital a cualquier unidad digital de intercambio o forma con valor de depósito digital, que es incorporado en tecnología de sistemas de pagos y puede ser utilizado por personas físicas y/o jurídicas como medio de intercambio electrónico pero con la condicionalidad de que su distribución inicial no dependa de una subasta o venta, pública o privada. Esta definición incluye a las unidades digitales de intercambio de Monedas Digitales que cuenten con una

autoridad descentralizada y que puedan ser generadas u obtenidas a través de la informática y transmitidas a través de internet. En esta definición se encuadran las Monedas Digitales resguardadas por tecnología criptográfica y que representan el derecho de su poseedor sobre este bien.

Artículo 6.- Se entiende por unidades de negocios de Activos Digitales y Monedas Digitales a aquellas personas jurídicas que realicen las siguientes actividades comerciales y/o tengan por objetivo social:

- a) Recibir Activos Digitales y/o Monedas Digitales para luego retransmitirlos.
- b) Administrar, asegurar, guardar, mantener en custodia o controlar Activos Digitales y/o Monedas Digitales en nombre de otros.
- c) Comprar y vender Activos Digitales y Monedas Digitales, a nombre propio o por mandato.
- d) Ofrecer servicios de conversión o intercambio de Activos Digitales y/o Monedas Digitales por dinero fiduciario de circulación legal local o extranjera o por otro tipo de Activos Digitales y/o Monedas Digitales.

Artículo 7.- No constituye una unidad de negocio contemplada en esta ley:

- a) La generación y distribución de software para las actividades cubiertas en el Artículo 6 de la presente ley.
- b) Las personas físicas y/o jurídicas que utilicen Activos Digitales y/o Monedas Digitales únicamente como medio de pago para la compra o venta de servicios sin que el negocio de los Activos Digitales y/o las Monedas Digitales sea su principal razón social.
- c) Los mineros o validadores, siendo estos entendidos como personas físicas o jurídicas que ponen a disposición de la red o protocolo en cuestión su poder de procesamiento computacional para validar las transacciones del resto de los usuarios de la red, pero que no atesoran de forma cautiva, los activos de ningún tercero.

CAPÍTULO II

DE LOS LICENCIATARIOS

Artículo 8.- Toda persona jurídica que constituya una unidad de negocio de Activos Digitales y/o Monedas Digitales deberá ser titular de una *Licencia de Negocios de Activos Digitales y Monedas Digitales*, de acuerdo con el procedimiento establecido en la presente y su reglamentación.

Artículo 9.- No podrán ser titulares de la Licencia:

- 1.- Personas humanas

2.- Personas jurídicas que cuenten con sentencia firme, dentro de los 20 años anteriores a la fecha de la solicitud del título habilitante, por los delitos:

- a) Contra la salud pública
- b) De falsedad
- c) De asociación ilícita
- d) De contrabando
- e) De lavado de dinero
- f) Contra el patrimonio
- g) Contra el orden socioeconómico
- h) Contra la Administración Pública y la Seguridad Social

3.- Personas jurídicas con socios o empleados que cuenten con sentencia firme, dentro de los 20 años anteriores al ingreso de estos en la misma, por los delitos:

- a) Contra la salud pública
- b) De falsedad
- c) De asociación ilícita
- d) De contrabando
- e) De lavado de dinero
- f) Contra el patrimonio
- g) Contra el orden socioeconómico
- h) Contra la Administración Pública y la Seguridad Social

Artículo 10.- La aplicación para adquirir una Licencia de Negocios de Activos Digitales y Monedas Digitales no tendrá costo para quien lo solicitara durante los primeros 5 años desde la promulgación de la Ley. Una vez finalizado dicho plazo, la Autoridad de Aplicación podrá cobrar una tasa que contemple los gastos que se desprendan del proceso de revisión de estas.

Artículo 11.- A fin de obtener la Licencia, se deberá acompañar:

- a) Acta de constitución, estatuto social y su reglamento.
- b) Nómina de socios actualizada a la fecha de presentación.
- c) Conformación del órgano de administración vigente, adjuntando las actas de designación de autoridades.
- d) Conformación del órgano de fiscalización vigente, adjuntando las actas de designación.
- e) Descripción de su objeto social conforme se encuentre definido en su estatuto el cual deberá tener vinculación directa con las actividades reguladas en el Artículo 6.
- f) Prueba de solvencia económica y financiera según lo defina la Autoridad de Aplicación.

g) Domicilio en la República Argentina.

h) En caso de actuar por un representante o apoderado deberán acreditar la personería invocada adjuntando testimonio del poder conferido o el instrumento del cual surjan las facultades de representación.

Artículo 12.- Los Licenciarios podrán cobrar comisiones por las actividades comprendidas en el Artículo 6. Dichas comisiones no podrán superar el 2.5% del total de la operación.

Artículo 13.- Los Licenciarios no podrán abrir cuentas de cliente en las plataformas propias o de otros Licenciarios.

CAPÍTULO III

DEL RESPALDO DE LA INFORMACIÓN

Artículo 14.- Cada Licenciario deberá guardar y preservar por un período de 10 años todas las transacciones, incluso las que fueran iniciadas, pero no completadas, a partir de su realización de forma tal que la Autoridad de Aplicación o cualquier órgano judicial que lo requiriese pueda leerlo fácilmente para comprobar el correcto cumplimiento de la presente regulación y el resto de la leyes. Estos registros deberán incluir, sin verse limitado a esto, la siguiente información de cada transacción:

- i) Monto en pesos y en la unidad digital de valor utilizada en la compra, venta, transferencia o intercambio al momento de realizarse la operación con Activos Digitales y/o Monedas Digitales.
- j) Fecha compuesta por día, mes, año, hora, minutos y segundos en los que la transacción fue tanto iniciada como completada.
- k) Medio de pago utilizado.
- l) Cantidad total de tarifas y cargos recibidos y pagados a, por o en nombre del Licenciario.
- m) Nombre completo de las partes involucradas.
- n) Número de Documento Nacional de Identidad, Pasaporte o CUIT, dirección física, correo electrónico, teléfono y las direcciones de billeteras digitales utilizadas para enviar y recibir Activos Digitales y/o Monedas Digitales.

Artículo 15.- Cada Licenciario deberá guardar y preservar por un período de 10 años a partir de su realización, la siguiente información:

- a) Registro de todos sus activos, pasivos, capital accionario, ingresos y egresos.
- b) Registro de todos sus Activos Digitales y Monedas Digitales, propios y de sus clientes.

- c) Estados bancarios y registros de conciliación bancaria.
- d) Declaraciones proporcionadas a clientes o contrapartes.
- e) Actas de las reuniones de su dirección ejecutiva o equivalente.
- f) Registros que demuestren su cumplimiento con las leyes nacionales de prevención contra el lavado de dinero.
- g) Documentos de identificación y verificación de cada cliente, vinculados con sus respectivas cuentas, saldos y transacciones.
- h) Documentación y comunicaciones relacionadas con reportes, quejas e investigaciones de las transacciones de los clientes, así como las resoluciones de las mismas.
- i) Cualquier otro registro requerido por la Autoridad de Aplicación.

Artículo 16.- Los Licenciarios deberán facilitar el acceso a la información aquí detallada, previa solicitud de la Autoridad de Aplicación o el cuerpo judicial que corresponda, donde sea que este material se encuentre. En este sentido, la Autoridad de Aplicación, o cualquier órgano judicial competente que lo requiriese, podrá acceder a la información detallada, en formato abierto, a fin comprobar el correcto cumplimiento de la presente regulación y el resto de las leyes.

Artículo 17.- Los Licenciarios serán evaluados al menos una vez cada 2 años, o cuando la Autoridad de Aplicación lo considere necesario a fines de reevaluar:

- a) La situación financiera del Licenciario.
- b) Si el Licenciario cumple la ley y regulaciones que le conciernen.
- c) Si sus sistemas de seguridad se encuentran actualizados acorde a las tecnologías del momento para preservar y proteger las inversiones y/o depósitos de capital de sus clientes.

Artículo 18.- Cada Licenciario deberá ofrecer a sus clientes una Prueba de Reservas líquidas, entendiendo por la misma un acceso rápido, de fácil lectura, que permita ver a sus usuarios y cuerpos de auditoría externos las direcciones de las billeteras digitales donde se atesoran los Activos Digitales y Monedas Digitales de sus clientes, con montos actualizados al menos cada 24 horas, sin exponer los montos totales de cada usuario sino la suma general en poder del Licenciario. Las Pruebas de Reservas deberán constatar con auditorías externas, públicas o privadas, que certifiquen la validez de estas.

CAPÍTULO IV

DE LA HOMOLOGACIÓN Y REQUISITOS DE LOS SISTEMAS

Artículo 19.- Los Licenciarios deberán disponer del material software, equipos, sistemas e instrumentos en general necesarios para el desarrollo de estas actividades, debidamente homologados, de acuerdo con lo dispuesto por la Autoridad de Aplicación. La homologación de los sistemas técnicos, así como el establecimiento de las especificaciones necesarias para su funcionamiento, deberán sujetarse a lo establecido por la Autoridad de Aplicación, la que aprobará el procedimiento de certificación de los sistemas técnicos del mismo. A los fines de certificar el cumplimiento de las exigencias técnicas mencionadas, la Autoridad de Aplicación podrá autorizar a un tercero, debiendo encontrarse el mismo, previamente acreditado como tal.

Artículo 20.- El sistema técnico deberá disponer de los mecanismos de autenticación suficientes para garantizar, entre otros:

- a) La confidencialidad e integridad en las comunicaciones.
- b) La identidad de los participantes.
- c) La autenticidad y cómputo de las transacciones.
- d) El control de su correcto funcionamiento.
- e) El cumplimiento de la ley.
- f) La emisión de los reportes que solicite la Autoridad de Aplicación.

CAPÍTULO V

DE LA PREVENCIÓN DEL LAVADO DE DINERO Y OTRAS ACTIVIDADES ILÍCITAS

Artículo 21.- Cada Licenciario deberá contar con un plan de prevención de lavado de activos y actividades ilícitas que deberá ser aprobado por la Unidad de Información Financiera, en consonancia con lo requerido por la Autoridad de Aplicación, para prevenir el lavado de dinero a través de sus servicios que deberá incluir como mínimo:

- a) Sistema de controles internos, políticas y procedimientos diseñados para garantizar el cumplimiento continuo de todas las leyes, normas y reglamentos contra el lavado de dinero.
- b) Proporcionar capacitación continua al personal correspondiente para garantizar la comprensión de los requisitos para prevenir el lavado de dinero y para que puedan identificar las transacciones que se deben informar tanto a la Autoridad de Aplicación como a la Unidad de Información Financiera (UIF) y mantener los registros necesarios respecto a esto.

- c) El *Programa contra el lavado de dinero* deberá incluir una política escrita por el Licenciatario que deberá ser aprobada por su junta de directores o cuerpo equivalente y luego publicada en su sitio web.
- d) Los registros mencionados en los Artículos 14 y 15 de la presente ley.

Artículo 22.- Los Licenciarios deberán reportar las transacciones inusuales o sospechosas, de acuerdo al análisis que realicen y con la guía de transacciones sospechosas difundida por la Unidad de Información Financiera, debiendo cumplir con el reporte de tales operaciones en la forma prevista por las correspondientes resoluciones dictadas por dicho organismo, lo resuelto en los Artículo 21, inciso b) y Artículo 21 bis, inciso d) y e) de la Ley 25.246 de *Encubrimiento y Lavado de Activos de origen delictivo*, y de acuerdo a las normas para la *Prevención del lavado de dinero y de otras actividades ilícitas* del Banco Central de la República Argentina.

Artículo 23.- Cuando un Licenciario registre una transacción de Activo Digital y/o Moneda Digital a otro Activo Digital y/o Moneda Digital, sin mediar el uso de dinero fiduciario o de curso legal local o extranjero, dígame operaciones que no están sujetas a ser reportadas en caso de exceder los montos establecidos para Entidades financieras; Casas, Agencias y Oficinas de cambio; Asociaciones mutuales; Sistemas cerrados de tarjetas de crédito; y Empresas transmisoras de fondos, deberá reportar a la Autoridad de Aplicación en un plazo no mayor a 24 hs del hecho, cuando registre una transacción o conjunto de transacciones por el pago, recibo, intercambio, compra, venta o transferencia de Activos Digitales y/o Monedas Digitales por un monto superior a U\$S 10.000 (DIEZ MIL DÓLARES ESTADOUNIDENSES) en su equivalencia con la moneda local al momento de realizar la transacción o conjunto de transacciones, en un plazo de 24 hs por parte de un cliente.

Artículo 24.- El Licenciario deberá mantener un programa de identificación de clientes acorde a las siguientes disposiciones:

- a) Cuando una persona física o jurídica registre una cuenta en la plataforma del Licenciario para acceder a sus productos y servicios, estos deberán verificar la identidad del potencial cliente y guardar registro de ello, incluyendo su nombre o razón social, número y tipo de documento, domicilio legal, teléfono, correo electrónico y cualquier otra información determinada por la Autoridad de Aplicación.
- b) Cuando un cliente desee realizar una transacción por un valor mayor a los U\$D 10.000 (DIEZ MIL DÓLARES ESTADOUNIDENSES), tanto para clientes habituales u ocasionales, se deberá proceder a una verificación de identidad más exhaustiva antes de procesar la misma.

- c) Los Licenciarios que acepten crear cuentas para personas o entidades extranjeras deberán establecer controles, políticas y procedimientos que contemplen también el respeto de las medidas antilavado de dinero y supervisión de la jurisdicción extranjera donde resida dicho cliente.

Artículo 25.- Los Licenciarios deberán monitorear todas las transacciones para evitar cualquier actividad que pueda implicar evasión impositiva, lavado de dinero u otra violación a la ley.

Artículo 26.- Los Licenciarios deberán implementar políticas y procesos para bloquear o rechazar transacciones que violan esta ley y las leyes nacionales sobre lavado de activos y financiamiento al terrorismo.

Artículo 27.- Los Licenciarios, sus socios y empleados no podrán estructurar transacciones o asistir en la estructuración de transacciones para que sus clientes puedan operar sin ser reportados acorde lo establecido por la presente Ley.

CAPÍTULO VI

DE LA CONTINUIDAD DEL NEGOCIO Y RECUPERACIÓN ANTE DESASTRE

Artículo 28.- Los Licenciarios deberán diseñar y establecer por escrito un *Plan de Recuperación de Negocio* ante ataques informáticos o eventualidades físicas que dañen los sistemas del Licenciario para garantizar su continuidad y funcionamiento ante emergencias que puedan atentar contra su actividad y la de sus clientes. El mismo debe incluir la siguiente información:

- a) Documentos, archivos, infraestructura y personal esencial para continuar la actividad.
- b) Identificación del personal encargado de implementar el Plan de Recuperación y cada una de sus partes.
- c) Plan de comunicación para casos de emergencia, para alcanzar de forma fácil y rápida a los empleados, contrapartes, autoridades regulatorias, especialistas en recuperación de datos ante desastres y cualquier otra persona que resulte esencial para la recuperación de los datos y la pronta reanudación de las operaciones.
- d) Procedimiento para el mantenimiento de sus instalaciones y su infraestructura digital para resumir sus operaciones lo antes posible tras eventos no esperados.
- e) Realización de copias de seguridad fuera del servidor central con la frecuencia suficiente, de sus bases de datos, documentos y archivos web para garantizar lo mejor posible las operaciones y transacciones que procese el Licenciario.

- f) El Plan de Recuperación ante emergencias deberá ser suministrado con anticipación a todos los empleados que se puedan ver involucrados en las actividades que destinen a recuperar el correcto funcionamiento de la plataforma. A su vez, el Licenciatario deberá guardar copias impresas del mismo, no pudiendo valerse únicamente de copias digitales.
- g) Los empleados que potencialmente puedan verse involucrados en las actividades de restablecimiento de operaciones de la plataforma deberán ser entrenados de forma periódica sobre distintos escenarios de emergencia posible para evitar daños futuros y responder ante las eventuales crisis.
- h) Los Licenciarios deberán notificar de forma inmediata, con un máximo de 12 horas, a la Autoridad de Aplicación ante cualquier emergencia u interrupción en sus operaciones que pueda afectar su capacidad para cumplir con las obligaciones reglamentarias o que pueda tener un efecto adverso significativo sobre el licenciario, sus clientes, contrapartes o el mercado.
- i) El Plan de Recuperación debe ser revisado al menos 1 vez al año por personal calificado, propio de la empresa o un tercero contratado a tales fines, y notificado y compartido con la Autoridad de Aplicación.

CAPÍTULO VII DE LA PUBLICIDAD

Artículo 29.- La publicidad de los Licenciarios deberá incluir el nombre del Licenciario bajo la leyenda *“Licencia de Negocios de Activos Digitales y Monedas Digitales otorgada por la Comisión Nacional de Valores”* e incluyendo un código QR que remite a una constancia de la Licencia en cuestión provista por la Autoridad de Aplicación. Los Licenciarios no podrán anunciar y promocionar sus productos o servicios, de forma directa o indirecta, en el territorio nacional o residentes de este a través publicidad digital en internet sin incluir una referencia a su Licencia.

Artículo 30.- Cualquier entidad, red publicitaria, agencia de publicidad, prestador de servicios de comunicación audiovisual o electrónica, medio de comunicación o servicio de la sociedad de la información que difunda la publicidad y promoción directa o indirecta de los Licenciarios, deberá constatar que quien solicite la inserción de los anuncios publicitarios dispone del correspondiente título habilitante expedido por la Autoridad de Aplicación, absteniéndose de su práctica si careciera de aquél. A los fines del presente artículo, la Autoridad de Aplicación, a través de su página web, mantendrá actualizada y accesible de forma libre la información sobre los operadores habilitados para desarrollar dicha actividad.

Artículo 31.- Quien fuese hallado culpable de violar las normas publicitarias aquí descritas será sancionado con multas a determinar por la Autoridad de Aplicación, considerando la reiteración de las faltas un agravante.

CAPITULO VIII

DE LA PROTECCIÓN DEL CONSUMIDOR

Artículo 32.- Las personas físicas y jurídicas tienen derecho a adquirir, guardar y comercializar Activos Digitales y Monedas Digitales.

Artículo 33.- A los fines de llevar adelante operaciones de compra, venta, transferencia o intercambio de Activos Digitales y/o Monedas Digitales a través de la plataforma del Licenciatario, las personas físicas o jurídicas deberán registrarse como cliente del Licenciatario. El registro debe contener información sobre el Nombre y Apellido o Razón Social del cliente, el tipo y Número de Documento Nacional de Identidad, Pasaporte o CUIT, dirección física de su domicilio, correo electrónico y número de teléfono. A su vez, en el caso de las personas físicas será requisito ser mayor de 16 años para poder registrarse en la plataforma de servicios del Licenciatario.

Artículo 34.- Los Licenciarios deberán proveer a los consumidores material escrito y claro en lenguaje español, o en el lenguaje oficial del país de los ciudadanos extranjeros que se registren en la misma, que informe sobre los potenciales riesgos del mercado al que desean entrar y del servicio proveído por el Licenciario, antes de que puedan iniciar su primera transacción. Este material debe incluir como mínimo la siguiente información:

- a) Los Activos Digitales y las Monedas Digitales no son dinero de circulación legal y no se encuentran respaldados por ningún gobierno. Por ello mismo, las cuentas y sus depósitos no son pasibles de las políticas de *Protección de los usuarios de servicios financieros* del Banco Central de la República Argentina, careciendo así tanto del respaldo de esta institución como del Gobierno Nacional.
- b) Nuevas legislaciones y cambios en los marcos regulatorios del mercado por parte del gobierno nacional podrán afectar el uso, transferencia, intercambio y el valor de dichos Activos Digitales y/o Monedas Digitales.

- c) Las transacciones de Activos Digitales y/o Monedas Digitales pueden resultar irreversibles, por ello, las pérdidas originadas por acciones fraudulentas o transacciones erróneas pueden llegar a resultar en pérdidas de capital irrecuperables.
- d) Las transacciones de Activos Digitales y/o Monedas Digitales entre el cliente y el Licenciatario podrán ser registradas en los registros públicos de las redes o protocolos de estos Activos Digitales y/o Monedas Digitales a un horario distinto al que la operación fue iniciada por el usuario en la plataforma del Licenciatario por los procedimientos de validación de esta.
- e) El valor de mercado de los Activos Digitales y/o Monedas Digitales puede cambiar drásticamente por las acciones de oferta y demanda de esta por los actores participantes del mercado, pudiendo generar importantes pérdidas de capital para sus usuarios, incluso existiendo la posibilidad de que el mercado de dicho Activo Digital y/o Moneda Digital pueda dejar de existir a futuro.
- f) El valor de mercado de los Activos Digitales puede presentar una alta volatilidad de forma inesperada sin estar su valor atado a ninguna moneda fiduciaria, lo que puede derivar en pérdidas potenciales sobre el capital del consumidor en un corto período de tiempo.
- g) Nada garantiza que una persona física o jurídica que hoy acepta pagos en Activos Digitales y/o Monedas Digitales como medio de intercambio lo seguirá haciendo en el futuro.
- h) Debido a la naturaleza misma de los Activos Digitales y Monedas Digitales, las oportunidades de sus usuarios de sufrir un ciberataque pueden incrementarse.
- i) Debido a la naturaleza misma de los Activos Digitales o Monedas Digitales, cualquier dificultad tecnológica que sufra el Licenciatario puede impedir el acceso del cliente a sus unidades de Activos Digitales y/o Monedas Digitales, pudiendo ser también el caso de que los activos del Licenciatario no sean suficientes para cubrir todas las pérdidas incurridas por sus clientes.
- j) El Licenciatario deberá informar en qué ocasiones se verá facultado a brindar información del cliente a la Autoridad de Aplicación, a los cuerpos de seguridad y de control que lo requieran, así como a terceros.

Artículo 35.- El consumidor tendrá el derecho a:

- a) Ser informado con anticipación mayor a 72 hs. de cambios en las políticas de uso del servicio del Licenciatario.
- b) Revisar los términos de cada transacción antes de completarla. Para ello, antes de confirmar, se le deberá mostrar el total del monto de la transacción a realizar tanto en pesos

u divisa internacional, como en la unidad de Activo Digital y/o Moneda Digital utilizada en la misma; y los cargos aplicados por el Licenciatario incluidos las comisiones por transacción de la propia red de procesamiento del Activo Digital y/o Moneda Digital utilizado si correspondiese.

- c) Ser informado antes de completar cada transacción sobre el riesgo de que una vez ejecutada la misma es posible que esta no pueda ser cancelada.
- d) Obtener un recibo o ticket de cada una de sus transacciones como evidencia de estas. El mismo deberá contener como mínimo:
 - 1) Monto de la transacción y comisiones aplicadas, tanto en pesos u otra divisa internacional, como en la unidad de Activo Digital y/o Moneda Digital utilizada, así como el tipo de cambio utilizado al momento de realizar dicha transacción y la fecha exacta de la misma.
 - 2) Nombre e información de contacto del Licenciatario, incluido su teléfono, dirección física, sitio web y correo electrónico para despejar dudas o elevar reclamos.
 - 3) Aviso de que la transacción puede demorar en procesarse pudiendo implicar pérdidas inmediatas de capital hacia el cliente por la volatilidad del mercado, ante lo cual el Licenciatario no será responsable.
 - 4) Cualquier otra información que la Autoridad de Aplicación considere pertinente.
 - 5) Visualizar la Prueba de Reservas de cada Licenciatario con una antigüedad no mayor a 24 hs.

Artículo 36.- Los Licenciarios deben asegurarse de que todas estas normas hayan sido debidamente informadas y comprendidas por los usuarios antes de confirmar cualquier transacción.

Artículo 37.- Las cuentas de clientes inactivas no podrán ser cerradas ni sus activos apropiados por el Licenciario hasta que no transcurran 10 (diez) años de inactividad de ésta, a partir de lo cual se lo podrá considerar propiedad abandonada. Para constatar dicha inactividad, se tomará como referencia la última fecha de ingreso a la cuenta de cada cliente o el último contacto de este con el Licenciario por una vía constatable.

Artículo 38.- El Cliente tendrá derecho a un resarcimiento por parte del Licenciario de sus Activos Digitales y/o Monedas Digitales ante el caso de un ataque de seguridad o incidente que conlleve la pérdida de sus fondos.

Artículo 39.- Los Licenciarios tendrán prohibido vender, transferir, asignar, prestar, hipotecar o comprometer las unidades de Activos Digitales y/o Monedas Digitales que almacene o mantenga bajo custodia de sus clientes, excepto cuando el cliente lo autorice explícitamente.

CAPÍTULO IX DE LA SUSPENSIÓN DE LA CUENTA

Artículo 40.- El titular de la Licencia podrá suspender la cuenta de un cliente si se sospecha que ha violado las disposiciones de la presente Ley o sus reglamentaciones. El cliente será informado de las razones de la suspensión. Durante el tiempo que dure la suspensión, el cliente no podrá cerrar su cuenta. Es obligación del Licenciario informar a la Autoridad de Aplicación de las suspensiones de manera inmediata. Es derecho del cliente poder recurrir esta suspensión ante la Autoridad de Aplicación.

CAPÍTULO X DEL PERÍODO DE TRANSICIÓN

Artículo 41.- Las unidades de negocio implicadas en el mercado de Activos Digitales y Monedas Digitales descritos en el Artículo 6 que ya se encuentren en actividad, deberán aplicar a la Licencia aquí creada en los próximos 120 (CIENTO VEINTE) días hábiles de la entrada en vigor de la presente ley. Al realizar esta acción, se considerará que el solicitante cumple con los requisitos de licencia hasta que la Autoridad de Aplicación le notifique que su solicitud ha sido aceptada. En caso de ser denegada, el aplicante a la Licencia deberá dejar de operar inmediatamente en el territorio nacional.

Artículo 42.- Se considerará que cualquier persona jurídica que participe, al momento de la entrada en vigencia de esta ley, en los negocios comprendidos por la misma y no aplique en los siguientes 120 (CIENTO VEINTE) días hábiles para conseguir la Licencia de Negocios de Activos Digitales y Monedas Digitales, estará efectivamente llevando a cabo actividades comerciales de Activos Digitales y Monedas Digitales en violación de la ley, por lo que deberá detener inmediatamente sus operaciones en el territorio nacional y ser sancionado en caso de no cumplir con la orden de la Autoridad de Aplicación.

CAPÍTULO XI DE LA CESIÓN Y EXTINCIÓN DE LA LICENCIA

Artículo 43.- Queda prohibida la cesión de los títulos habilitantes sin la conformidad previa de la Autoridad de Aplicación.

Artículo 44.- El Licenciatario deberá notificar la intención de ceder su licencia a otra persona jurídica a la Autoridad de Aplicación. Las fusiones y adquisiciones de las unidades de negocio aquí comprendidas deberán contar con la aprobación previa de la Autoridad de Aplicación. La misma tendrá 120 (CIENTO VEINTE) días hábiles para expedirse al respecto desde el momento en que recibiese dicho pedido.

Artículo 45.- La Licencia se extingue a los 20 (veinte) años de otorgada, salvo que se solicite su renovación y lo apruebe la Autoridad de Aplicación.

Artículo 46.- Las licencias reguladas en esta Ley se extinguirán en los siguientes supuestos:

- a) Por rescisión unilateral del operador al contrato de Licencia.
- b) La pérdida de todas o alguna de las condiciones que determinaron su otorgamiento.
- c) La disolución o extinción de la sociedad titular de la Licencia, así como el cese definitivo de la actividad objeto de dichos títulos habilitantes o la falta de su ejercicio durante al menos un año.
- e) La imposición como sanción en el correspondiente procedimiento sancionador.
- f) El incumplimiento de las condiciones esenciales de la Licencia.
- g) La cesión o transmisión de la Licencia habilitante, sin la previa autorización.
- h) La obtención del título habilitante con falsedad o alteración de las condiciones que determinaron su otorgamiento.

Artículo 47.- En los casos de extinción de sociedad de la Licencia, los Licenciarios deberán garantizar la devolución de todos los Activos Digitales y/o Monedas Digitales de sus clientes previo al cese absoluto de operaciones.

Artículo 48.- Los Licenciarios no podrán solicitar la formación de concurso preventivo ni su propia quiebra. No podrá decretarse la quiebra de las unidades de negocio de Activos Digitales y Monedas Digitales hasta tanto les sea revocada la autorización para funcionar por la Comisión Nacional de Valores. A partir de esa revocación regirá lo dispuesto en el artículo 47 de la presente ley. Cuando la quiebra sea pedida por circunstancias que la harían procedente según la legislación común, los jueces rechazarán de oficio el pedido y darán intervención a la Comisión Nacional de Valores para que, si así correspondiere, se formalice la petición de quiebra. Si la resolución de la Comisión Nacional de Valores que dispone la

revocación de la autorización para funcionar comprendiera la decisión de peticionar la quiebra de la entidad, dicho pedido deberá formalizarse ante el juez competente que se deberá pronunciarse al respecto.

CAPÍTULO XII

DE LAS SANCIONES

Artículo 49.- Son infracciones administrativas respecto de las actividades previstas en esta ley, las acciones u omisiones tipificadas en la misma y que, asimismo, puedan ser especificadas en la reglamentación.

Artículo 50.- Las infracciones administrativas podrán ser clasificadas de acuerdo con su gravedad según establezca la Autoridad de Aplicación.

Artículo 51.- Las infracciones serán sancionadas con una o varias de las siguientes sanciones a saber:

- a) Apercibimiento
- b) Multa
- c) Suspensión de la Licencia habilitante por un plazo determinado.
- d) Revocación de la Licencia habilitante.
- e) Inhabilitación para la realización futura de las actividades previstas en el Artículo 6 de esta Ley.

La reglamentación de la Autoridad de Aplicación determinará los montos y plazos para las sanciones previstas en el apartado, b) y c) respectivamente, así como la gravedad de cada tipo de infracción y el impacto de las reiteraciones de la misma.

CAPÍTULO XIII

DISPOSICIONES FINALES

Artículo 52.- La Autoridad de Aplicación establecerá la reglamentación pertinente de esta Ley para su puesta en práctica dentro de los 120 (CIENTO VEINTE) días hábiles desde su sanción.

Artículo 53.- La presente Ley comenzará a regir a partir de los 120 (CIENTO VEINTE) días hábiles de su promulgación.

Artículo 54.- Comuníquese al Poder Ejecutivo, etc.