
This is the **published version** of the bachelor thesis:

Cruz Monreal, Manuel; Armada Ramírez, Ferran, dir. Bitcoin y la respuesta del Banco Central Europeo al COVID-19 : cobertura ante políticas monetarias agresivas. 2021. 109 pag. (952 Grau en Economia)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/247561>

under the terms of the  license

Trabajo Final de Grado
Bitcoin y la Respuesta del Banco Central Europeo al COVID-19
Cobertura ante Políticas Monetarias Agresivas



**Universitat Autònoma
de Barcelona**

Resumen

El nacimiento de los Bancos Centrales y el fin del patrón oro supusieron una cesión de soberanía sobre una de las instituciones evolutivas más importantes en sociedad, el dinero. Desde entonces, las tasas de nueva creación se han disparado, devaluando a largo plazo el poder adquisitivo de la moneda y causando distorsiones en la estructura económica y social de los estados. Hoy, Bitcoin ofrece una alternativa pacífica al sistema monetario actual, con características intrínsecas que lo llevan a medirse directamente con monedas fiduciarias y refugios de valor clásicos. En este trabajo se estudia la respuesta en materia de política monetaria europea a la crisis del Covid-19 y se reflexiona acerca de sus implicaciones y consecuencias, así como se exponen las principales características, incentivos, ventajas y desafíos de Bitcoin, dando respuesta a por qué constituye una potencial buena forma de dinero, qué mejoras incrementales presenta respecto a las actuales y qué lo hace especialmente interesante en éste contexto.

Palabras Clave: Política monetaria, Bancos Centrales, Covid-19, Bitcoin.

Por **Manuel Cruz Monreal**, en tutoría de **Ferran Armada Ramírez**

Grado en Economía, Universidad Autónoma de Barcelona

17 de mayo de 2021

Agradecimientos

Agradezco a mi tutor Ferran Armada su ayuda y su labor de guía académica en el desarrollo del presente ensayo.

A mis amigos, por ser un apoyo incondicional y alimentar mis inquietudes.

Y a mi madre.

Gracias.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. CONTEXTO	4
2.1 DEUDA PÚBLICA	4
2.2 DEMOGRAFÍA	7
2.3 INESTABILIDAD POLÍTICA	10
2.4 INCERTEZA SANITARIA	13
3. RESPUESTA DEL BANCO CENTRAL EUROPEO	14
3.1 COEFICIENTE DE CAJA O DE RESERVAS.....	14
3.2 FACILIDADES PERMANENTES	19
3.3 OPERACIONES A MERCADO ABIERTO	21
3.4 AUMENTO DE LA MASA MONETARIA.....	34
4. BITCOIN	43
4.1 ORIGEN DEL DINERO.....	44
4.2 RESERVA DE VALOR.....	47
4.3 TRANSPORTABILIDAD EN EL ESPACIO, ANONIMIDAD Y TRAZABILIDAD	59
4.4 LIQUIDEZ, DIVISIBILIDAD, ESTANDARIZABILIDAD E INEXORABILIDAD	63
4.5 ALMACENAJE Y SEGURIDAD.....	67
4.6 TRANSFERIBILIDAD, ADOPCIÓN Y ESCALABILIDAD.....	71
4.7 VALORACIÓN.....	81
4.8 DESAFÍOS Y PROBLEMÁTICAS	88
5. CONCLUSIONES	90
REFERENCIAS	93

1. INTRODUCCIÓN

La irrupción del COVID-19 ha provocado la paralización de buena parte de nuestras economías durante las cuarentenas y medidas de distanciamiento social, provocando que la sociedad no recuperara sus niveles de movilidad e interacción aún cuando tales medidas fueran relajadas, pues los agentes restringen sus decisiones de consumo e inversión debido al miedo de contagio y a las expectativas económicas futuras. La crisis económica provocada por tal situación ha llevado a aquellos países que han gestionado la pandemia de una forma más pobre a un empeoramiento generalizado más acusado de los principales indicadores macroeconómicos, llevando a la práctica totalidad de los estados a preocupantes niveles de déficit y endeudamiento público, especialmente a aquellas economías cuyos principales sectores son directamente dependientes de la movilidad geográfica y la socialización, las cuales serán también las más rezagadas en la recuperación (Odendahl & Springford, 2020).

La respuesta de los Gobiernos durante este período ha estado compuesta por una batería de medidas enfocadas a evitar la destrucción y descapitalización en el corto plazo del tejido productivo y los agentes económicos, mediante diferimientos fiscales, reducciones impositivas, refinanciaciones o incluso rescates. En lo referente a las finanzas públicas, los estados se han visto inmersos en este nuevo paradigma con niveles de endeudamiento y déficits presupuestarios superiores a lo idóneo, obligando a sus respectivos Bancos Centrales a intervenir y aliviar las nuevas necesidades de financiación así como intentar evitar tensiones en el mercado de deuda soberana. El denominador común de tales políticas monetarias ha sido la inyección de dinero de nueva creación aparejado a su abaratamiento, una situación que aunque ahora acelerada venía produciéndose con anterioridad (McKinsey Global Institute QE and Ultra-Low Interest Rates: Distributional Effects and Risks, 2013), fruto de las políticas que Gobiernos y Bancos Centrales han explorado en las últimas crisis y que, eventualmente, ha resultado en una falta de capacidad de estímulo económico vía reducción de los tipos de interés y el coeficiente de reserva, que ya exploraban sus mínimos, dejando margen solamente para la compra de deuda soberana emitiendo nueva moneda.

La introducción de programas de estímulo y financiación hacia aquellos países que aprovechaban el crédito barato para posponer indefinidamente reformas en la competitividad y liberalización de sus economías ha resultado en la aparición de fuertes desincentivos al desapalancamiento público, enquistando la necesidad de tipos reducidos al rollover de la deuda (Odendahl & Springford, 2020), manteniendo aventuras empresariales de otra manera inviables (Charoenwong et al., 2019),

induciendo a una mayor asunción de riesgos por parte de las entidades financieras e inversores, en busca de instrumentos de mayor rentabilidad donde aparcen la liquidez (Bubeck et al., 2014), así como dirigiendo el crédito a la financiación de activos ya existentes en vez de a nuevas actividades productivas, provocando una mayor desigualdad en la riqueza, al incrementarse los precios de los activos en el mercado bursátil e inmobiliario y reducirse los intereses de depósitos y cuentas corrientes (Fernandez et al., 2018). La expansión monetaria sin respaldo devalúa a largo plazo el poder adquisitivo de la moneda (Ammous, 2018; Davis, 2010), financiando los fines del emisor a costa de la riqueza general de la sociedad, históricamente carente o privada de instrumentos financieros donde protegerse (Roosevelt, 1933). Hoy en día, sin embargo, Bitcoin se erige como refugio de valor alternativo y potencial buena forma de transmisión de valor en sociedad, aupado por sus características intrínsecas y su sistema de incentivos, aún con importantes desafíos como su adopción, formación y escalabilidad.

Los objetivos principales del presente ensayo son, para entender su papel y utilidad, contextualizar el momento presente y estudiar el comportamiento de los Bancos Centrales como monopolistas en la emisión de moneda, con las distorsiones y efectos que esto provoca sobre la estructura socio-económica, así como recurrir a la historia para revisar cuál ha sido la evolución del dinero y qué formas ha tomado hasta la actualidad, para finalmente exponer los defectos del actual sistema, cuáles son las mejoras marginales que Bitcoin representa y cómo éstos se verán amenazados por formas de dinero emergentes del mercado como Bitcoin, programables y en constante evolución.

Para ello, nuestra metodología consistirá en efectuar un análisis y revisión cualitativos de los principales instrumentos de política monetaria a disposición de los Bancos Centrales para el caso europeo y observar cómo han sido aplicados en la crisis derivada del Covid-19, a la vez que reflexionamos sobre sus implicaciones, incentivos y problemáticas. Igualmente, enunciamos las principales propiedades que se presumen a todo buen dinero según la bibliografía existente y revisamos su cumplimiento en la actualidad, a la vez que realizamos una comparativa en cada punto entre las principales formas contemporáneas de transmisión y atesoramiento de valor y Bitcoin, introduciendo demás características que le aportan un valor añadido sobre el resto de alternativas, así como desarrollos en curso, aplicaciones prácticas, críticas inherentes y desafíos de relevancia, todo ello sin entrar a profundizar más allá de lo estrictamente necesario en los aspectos técnicos de la tecnología, los cuales exigirían conocimientos más avanzados en áreas como ingeniería, criptografía o matemáticas, sendos más allá del enfoque de este trabajo. Todos los aspectos anteriormente mencionados desembocan en la siguiente pregunta de investigación: ¿Puede Bitcoin convertirse en un dinero plenamente funcional? Nuestra hipótesis es positiva, aunque, cómo

veremos, podemos avanzar que existen serias limitaciones en el apartado de transferibilidad, que requerirán de soluciones al margen de la *mainnet* de Bitcoin.

2. CONTEXTO

La situación en la que los estados han afrontado la crisis del Covid-19 ha distado de ser fiscal y políticamente óptima. Niveles récord de deuda pública en la historia moderna, conflictividad política y demografía adversa protagonizan la imagen de estados sobreponderados impotentes ante la transmisión del virus aún transgrediendo derechos y libertades fundamentales de sus ciudadanos, obligando a paralizar y modificar sustancialmente nuestras sociedades y patrones de conducta. Las sociedades occidentales deberán replantearse al acabar la pandemia la efectividad y eficiencia de sus instituciones, así como la capacidad de gestión de sus representantes y de resiliencia y adaptación de sus sistemas económicos ante situaciones como la actual, requirientes de dinamismo y flexibilidad en la estructura productiva y legislación.

2.1 Deuda Pública

Las principales economías europeas han afrontado la crisis del COVID-19 inmersos en niveles históricos de deuda, al cejar mayoritariamente en la idea de reducción del gasto público al calor de los programas de compra de deuda soberana en el mercado secundario propiciados por el Banco Central Europeo, traspasando sus objetivos fundacionales inicialmente limitados a mantener la estabilidad de precios en la Eurozona. Así, el stock de deuda pública no se ha reducido sustancialmente salvo para Alemania desde el anuncio de la introducción del *Quantitative Easing* en Europa en 2014, posponiendo indefinidamente el resto de economías las reformas estructurales de liberalización y reducción del gasto público al carecer totalmente de incentivos (Huerta De Soto, 2019). Las cifras de déficit no se vieron reducidas significativamente en la eurozona aún en los años de crecimiento económico posteriores a las crisis financiera y de deuda soberana griega, la cual afectó también a las primas de riesgo española e italiana. Sendos países, descontando la entrada en vigor del QE, ralentizaron el ritmo de normalización de las cuentas públicas al reducirse los cupones de sus bonos desde entornos del 5% en 2013 al 1,5% en 2015, acumulando por tanto más deuda aunque a tipos más bajos.

Todas las grandes economías del euro con la excepción de Alemania han afrontado la crisis provocada por la pandemia con más del 90% de deuda sobre PIB, un 79,2% en el caso de la media europea. Se espera que, debido a la contracción del PIB y al endeudamiento extraordinario acometido, las tasas aumenten en unos 20 puntos porcentuales de media respecto a 2019,

situándonos en niveles de un 100% de media en el caso de la eurozona y del 80, 120, 120 y 160% del PIB para Alemania, Francia, España e Italia respectivamente (Delgado-Téllez et al., 2020).

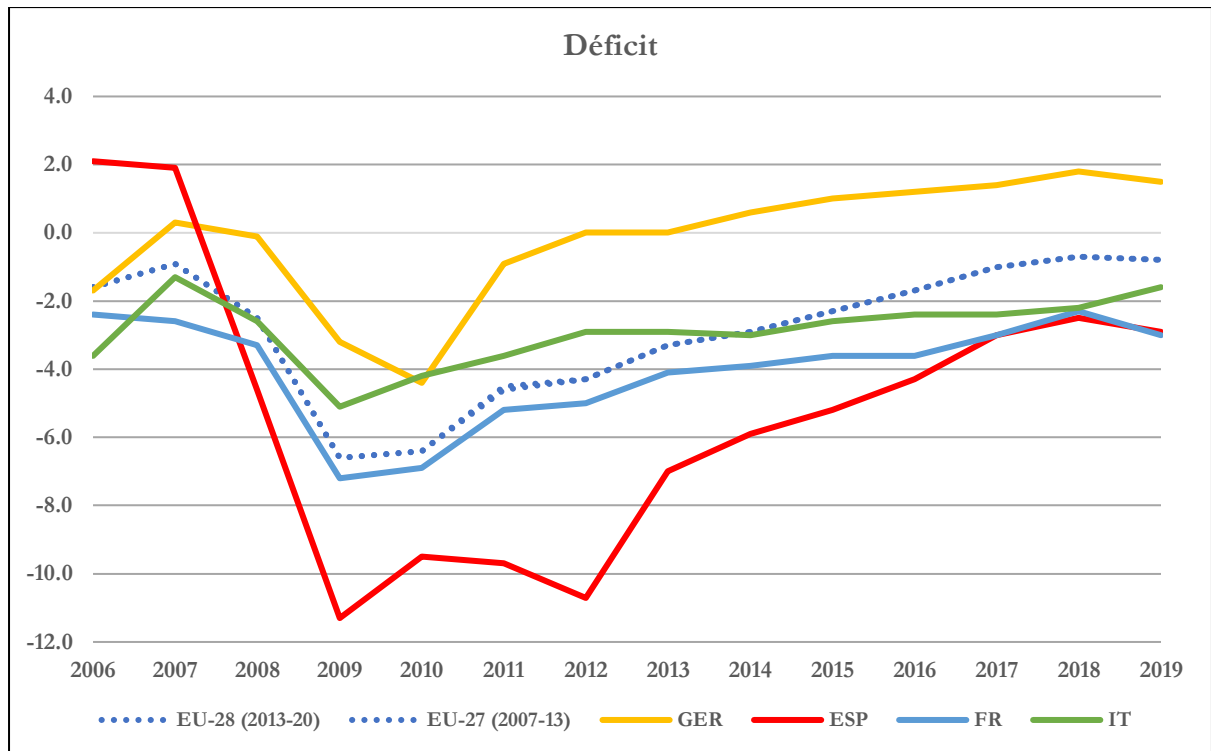


Figura 1. Evolución del Déficit Público entre 2006 y 2019. Adaptado de [Eurostat](#).

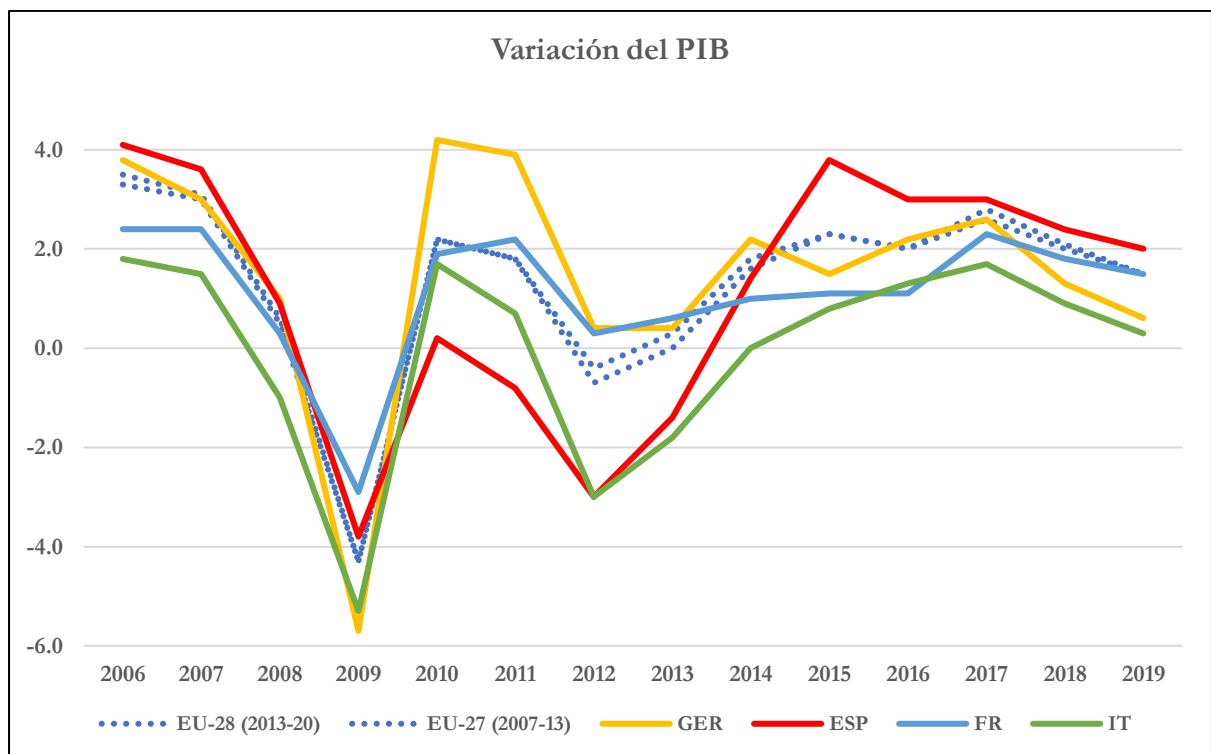


Figura 2. Evolución del PIB entre 2006 y 2019. Adaptación de [Eurostat](#).

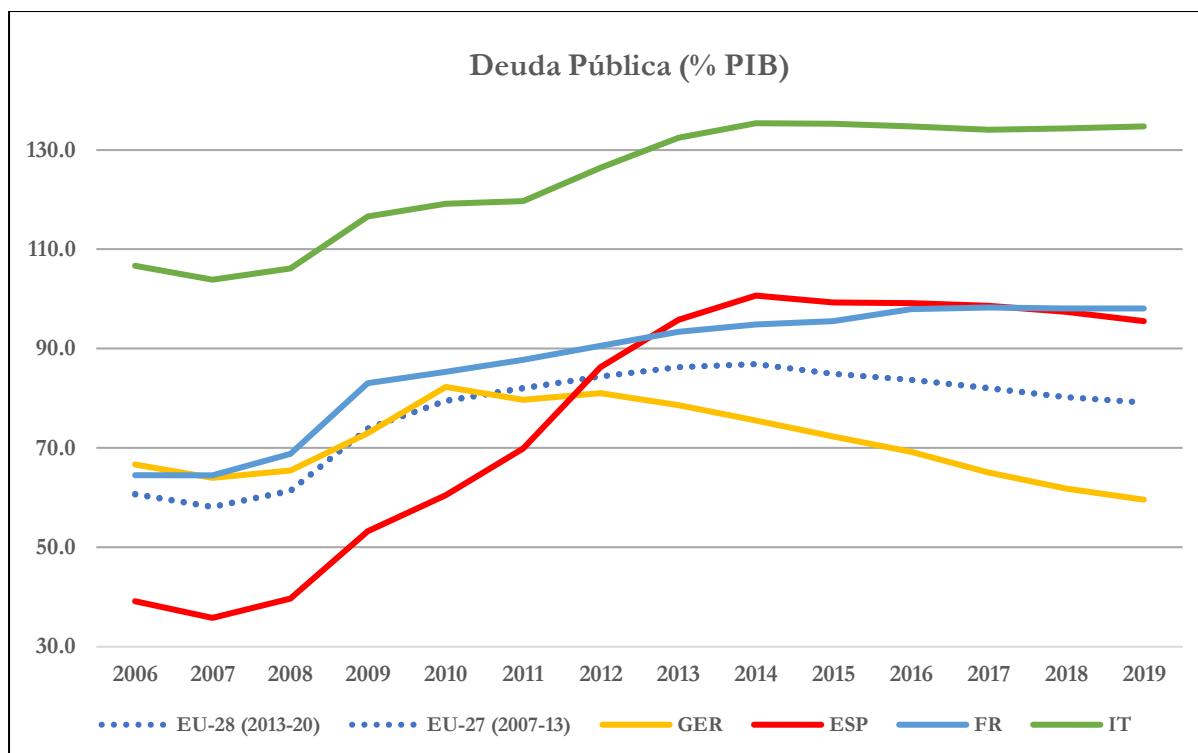


Figura 3. Evolución de la Deuda sobre PIB entre 2006 y 2019. Adaptación de [Eurostat](#).

El nivel de deuda con el cuál los estados han afrontado la pandemia es relevante en tanto en cuanto determinará su capacidad de recuperación, pues aquellos países con un mayor stock de deuda previo deberán afrontar también mayores compromisos financieros futuros en términos de reducción del gasto público o mayor presión fiscal, la cual reduciría en última instancia la inversión y por tanto la creación de puestos de trabajo y el consumo (Odendahl & Springford, 2020). Dado que sólo existen tres maneras de financiar un estado, impuestos, deuda o inflación, y dado que los países de la eurozona carecen de soberanía monetaria, caben sólo las dos primeras. Aumentos impositivos generan menor actividad económica, al reducir la oferta de factores de producción y desincentivar el ahorro, la inversión o el consumo según el tipo de gravamen. Son por ende contracíclicos y en situaciones como la actual retrasarían la recuperación económica. Igualmente, aumentos en el endeudamiento público resultan en mayores impuestos futuros para financiar gasto presente e intereses devengados, el cual redirige directamente a la problemática anterior.

Endeudamientos excesivos tensionarían los mercados de deuda soberana, que llevarían a los estados a acometer las reformas estructurales necesarias para incrementar su competitividad, de igual manera, se verían obligados a protagonizar un ejercicio de responsabilidad presupuestaria, pues de otra manera caerían en descrédito, encareciendo su acceso a financiación al aumentar el riesgo de insolvencia. Sin embargo, la introducción del QE abrió la puerta a la monetización

indirecta de deuda y a la reducción artificial de los tipos a los que los estados podían financiarse, debiendo pagar por tanto menores sumas en intereses futuros de la deuda. Tal comportamiento pospuso en los países del sur de Europa la normalización presupuestaria y las reformas de devaluación interna que tímidamente se llevaban a cabo (Beqiraj et al., 2018; Huerta De Soto, 2019), lo que ha provocado que los países europeos se hayan adentrado en éste nuevo paradigma con niveles extraordinarios de deuda.

Es de reseñar que no todo el gasto público es estrictamente productivo o genera un valor equivalente al que los ciudadanos valoran los recursos que les son sustraídos para financiarlo. Siempre que el beneficio marginal del servicio provisto estatalmente sea inferior al coste social marginal necesario para financiarlo éste será improductivo y tomará distintas formas, véase gasto político clientelar, mala asignación de los recursos o diseño y supervisión deficiente de las políticas públicas, de forma que si bien gasto público en educación, salud pública o infraestructuras podrían contribuir a aumentar el producto futuro, el gasto superfluo contribuiría potencialmente a reducirlo, al detraer y encarecer recursos productivos de la economía (Chu et al., 1995; Devarajan et al., 1996; Mota, 2008). Cierta tipología de gasto público constituye por tanto un buen lugar de donde recortar para optimizar la distribución presupuestaria. Es por tanto de recibo condicionar y fiscalizar la correcta asignación de los fondos y líneas de crédito que desde la Unión Europea se extiendan a los estados miembros, pues tales políticas de compra masiva de deuda y programas de extensión de liquidez, ejecutadas sin el rigor necesario, pueden desembocar en el descrédito de la moneda. Además, divergencias en la intensidad de las políticas fiscales que los países se verán obligados a aplicar, así cómo en la distribución y cuantía de los fondos de recuperación y emisiones de deuda adquiridas por el BCE y el MEDE pueden desembocar en el surgimiento de movimientos políticos euroescépticos o nacionalistas, que afecten seriamente a la estabilidad del euro y a la integridad de la unión. Es necesario por tanto que tales medidas vengas acompañadas de la asunción de compromisos financieros vinculantes y reformas estructurales dedicadas a incidir y profundizar en la integración económica y social de los estados miembros de la unión, a fin de mitigar las problemáticas inherentes de la unión de tal diversidad de países (Arce et al., 2020).

2.2 Demografía

La población europea se encuentra entre las más envejecidas del mundo junto con la japonesa, con una edad media de 43,9 (Eurostat, 2020) y 48,4 años respectivamente (Statista, 2020), por 38,3 la estadounidense, 32 para el continente asiático y 19,7 la africana (Worldometer, 2020c, 2020b, 2020a). Esto puede llevar a problemas cómo un menor crecimiento económico futuro y la

insostenibilidad de los sistemas públicos de pensiones de aquellos estados de diseño *bismarckiano*, cuya sostenibilidad recaiga principalmente en la llamada redistribución intergeneracional, sin ficciones semánticas, esquemas piramidales cuya estabilidad financiera se ve siempre comprometida al estrecharse la base de la figura, que unidos a una tendencia de envejecimiento poblacional y a la imposición indefinida de las impopulares reformas necesarias sitúan a ésta como una de las principales partidas presupuestarias a atender. Las reformas propuestas para abordar su sostenibilidad pasan entre otras por medidas como la introducción de incentivos fiscales a instrumentos de ahorro y capitalización privados, el fomento de la natalidad y la inmigración aportadora neta o el retraso en la edad de jubilación, a fin de conseguir aumentar el tiempo como cotizante y disminuir el de receptor, así como aumentar éstos en número y bases de cotización vía flexibilización del empleo, aumentos de la productividad laboral e incorporación de capital humano de mayor valor añadido (Arce, 2019; Ebbinghaus, 2015; Hernández De Cos et al., 2017).

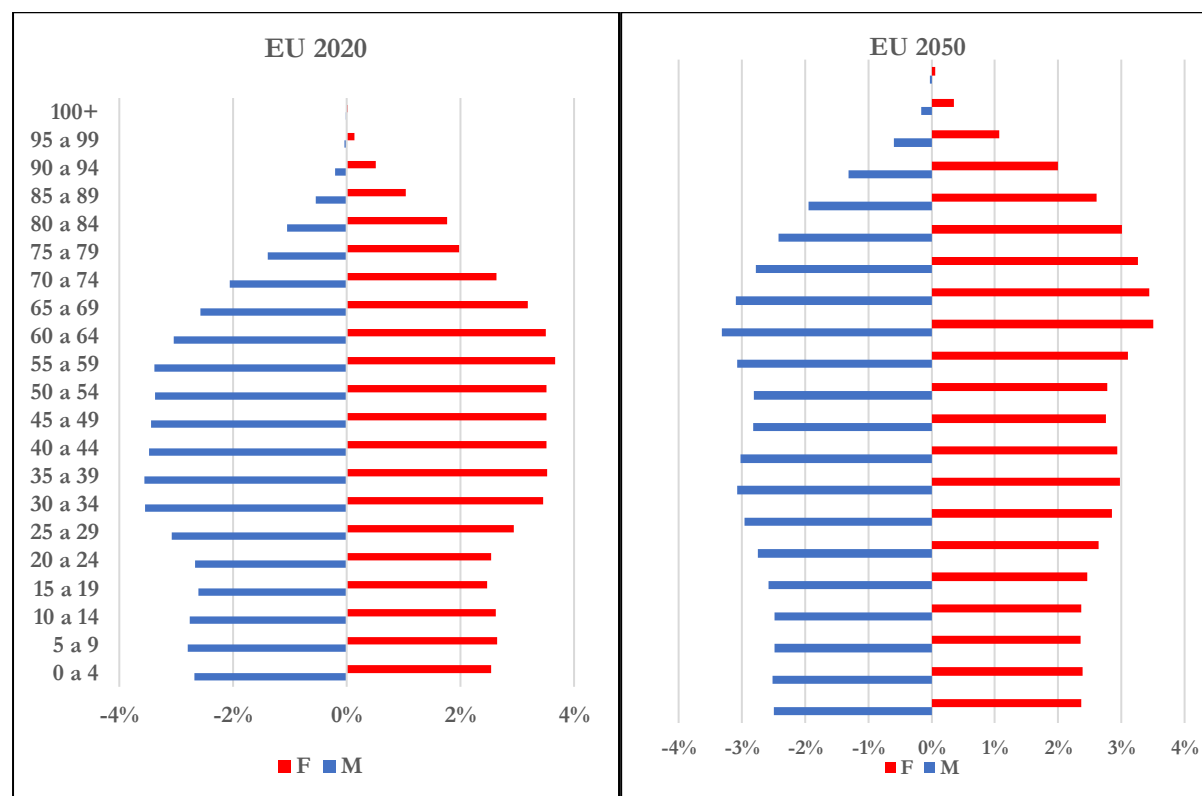


Figura 4. Pirámides Demográficas en Europa, año 2020 y 2050.

Adaptación de [PopulationPyramid](#), datos de ONU.

De igual forma, el envejecimiento paulatino de las sociedades europeas puede desembocar en menor dinamismo y movilidad laboral, en un área de por si poco integrada en éstos términos debido a las barreras lingüísticas existentes, así como en un menor potencial de crecimiento futuro,

especialmente en los estados de menor renta (Crespo Cuaresma et al., 2014). La distribución de la edad en una sociedad afecta igualmente a su comportamiento, dado que distintos grupos requieren de distintas necesidades y, en consecuencia, determinarán hacia donde se orientarán el capital y las oportunidades de inversión. Mientras el crecimiento poblacional per se implica menor crecimiento económico per cápita, el aumento de la población en edad laboral se asocia positivamente con mayores tasas de crecimiento, ahorro e inversión, pues mientras los jóvenes y mayores consumen por debajo de lo que producen, sociedades con menor tasa de dependencia, es decir, mayor proporción de población económicamente en activo demuestran mayor capacidad de producción y ahorro (Bloom et al., 2001), en consecuencia, un aumento en éste ratio tenderá a afectar negativamente al crecimiento económico de los estados más afectados.

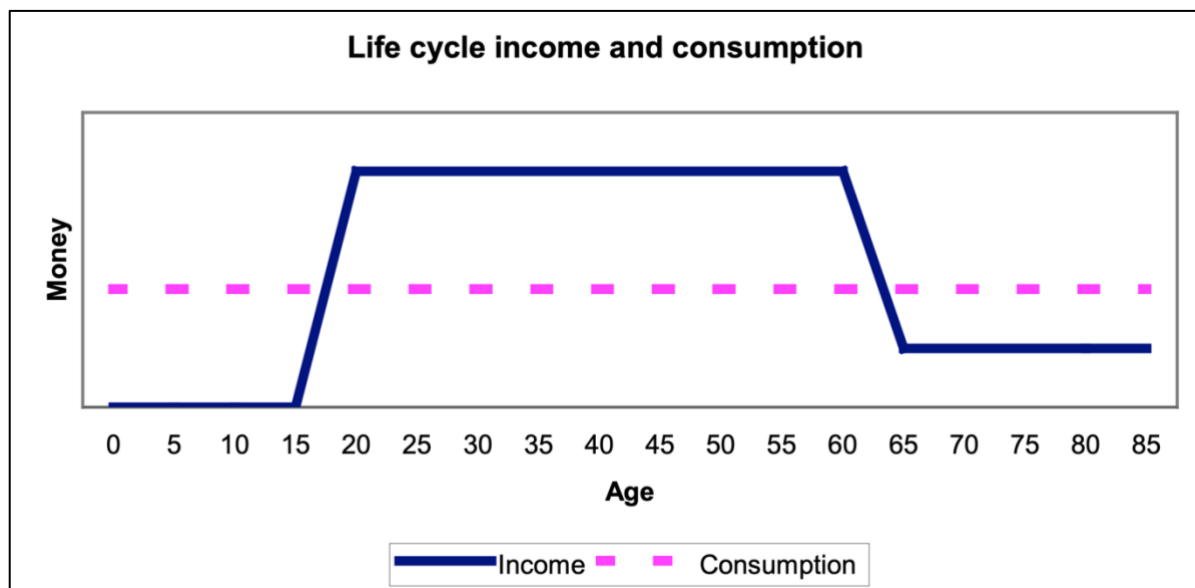


Figura 5. Teoría del ciclo vital de Modigliani. Extraído de (Bloom et al., 2001).

Avances médicos, nuevos hábitos alimenticios y mejoras de higiene pública produjeron una divergencia entre las tasas de mortalidad y natalidad en Europa durante el período posterior a la Segunda Guerra Mundial, reduciéndose la primera con anterioridad a la segunda, produciendo un crecimiento poblacional hoy latente en la estructura demográfica, pues el núcleo de la pirámide en 2020 está comprendido por edades de los 30 a los 64 años, nacidos entre 1956 y 1990. Ésta distribución tenderá a cambiar con el paso de las décadas, dado que las tasas de natalidad son inferiores a las de reemplazo y la edad a la cual los europeos se plantean la paternidad es cada vez más tardía, suponiendo retos relevantes para los estados del bienestar y los sistemas de pensiones anteriormente mencionados (Borella & Fornero, 2009).

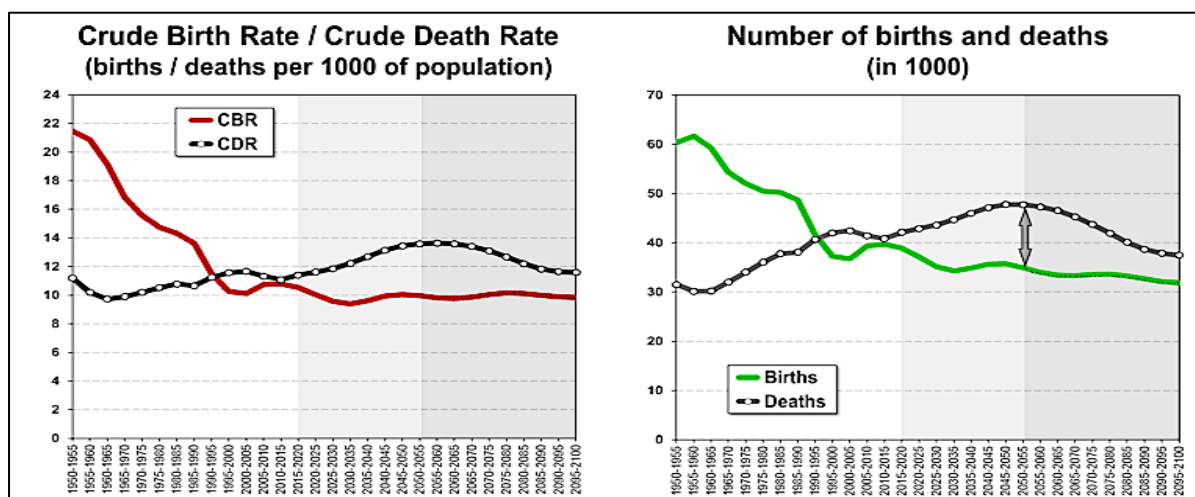


Figura 6. Tasa de natalidad y mortalidad y número de nacimientos y muertes en Europa (1950-2010). Extraído de (Gerhard K. Heilig, 1990).

2.3 Inestabilidad Política

La pandemia ha asolado Europa en un momento político convulso, las consecuencias de las últimas crisis económicas en la eurozona y el descontento con determinadas directivas europeas han empujado a los estados a niveles de radicalización y polarización política fuera de lo ordinario. La confianza en los parlamentos nacionales y la clase política se ha visto deteriorada, así como en los sistemas jurídicos y las instituciones europeas. Aquellas regiones donde más ha aumentado el desempleo -esencial pero no únicamente del sur de Europa- se correlacionan positivamente con el surgimiento de partidos populistas, anti establishment y anti europeístas, así como de extrema derecha y, más intensamente, de extrema izquierda (Algan et al., 2017; Mudde, 2014).

Tal situación guarda similitud con el Brexit y el voto a favor de abandonar la unión, el cual fue apoyado mayoritariamente por aquellos sectores de la población carentes de educación superior y provenientes de entornos no urbanos, para los cuales la inmigración suponía un nuevo polo de competición laboral. Reacios a la idea de globalización, anteponían cuestiones ideológicas e identitarias a los potenciales beneficios económicos aparejados a la integración con la unión y los tratados de libre comercio. Afines a la idea de los estados-nación, preocupados por las amenazas a la cultura británica y la cesión de la política fronterizo-migratoria, así como alentados por los sucesos terroristas que asolaban Europa desde 2015 y los desequilibrios en materia de seguridad ciudadana y estado del bienestar que inmigrantes y refugiados protagonizaban en Alemania y Suecia, el votante británico expresó por un estrecho margen del 1,9% el deseo de abandonar la unión el 23 de Junio de 2016. (Benček & Strashheim, 2016; Eger, Virdee & McGeever, 2018).

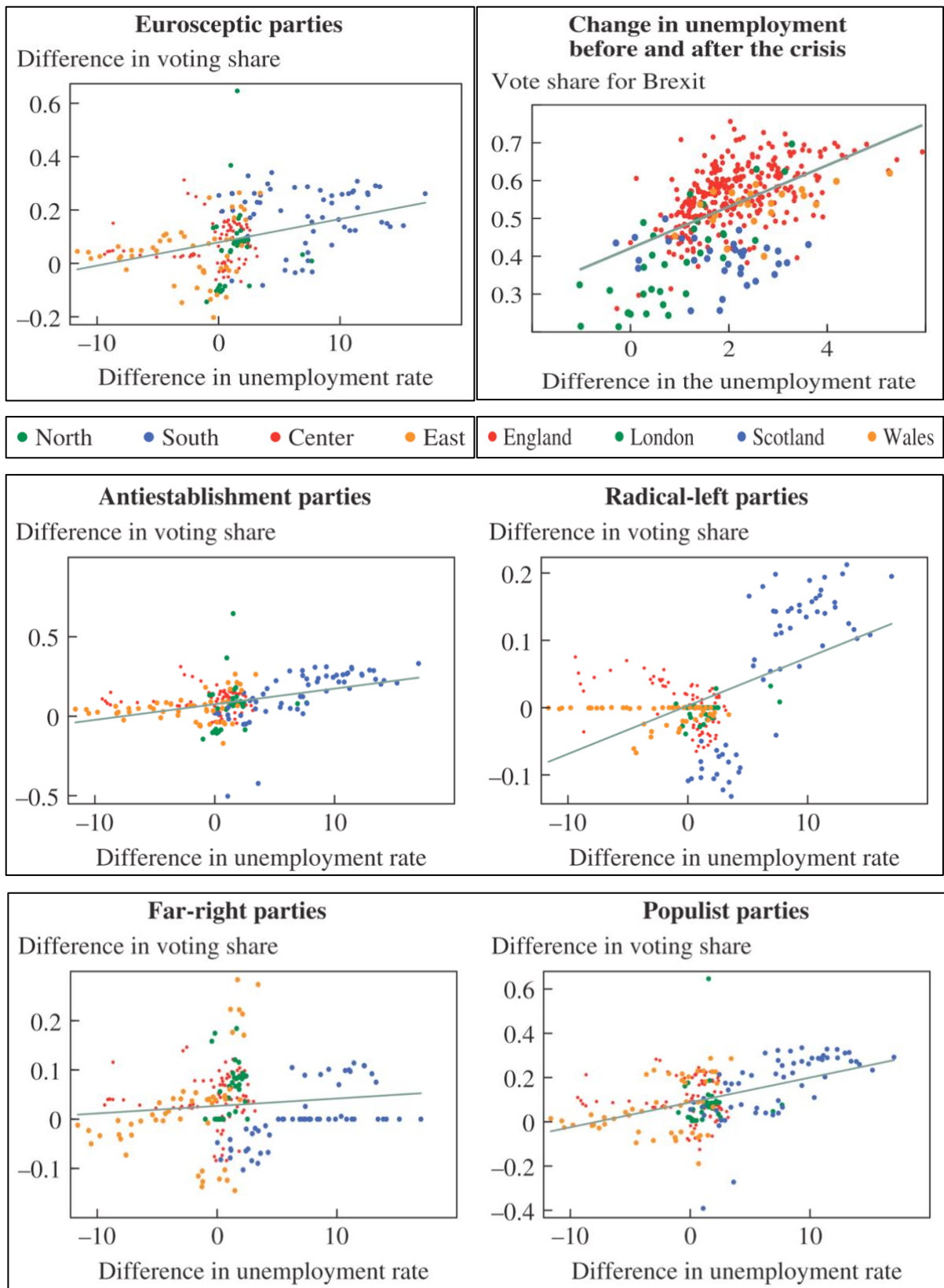


Figura 8. Correlación entre evolución de la tasa de desempleo en las distintas regiones de Europa y Reino Unido y tendencia de voto. Extraído de (Algan et al., 2017).

Estados Unidos, por configuración electoral, tiende a dividirse en cada elección entre los dos partidos mayoritarios, Demócratas y Republicanos, los cuales tenderán a defender ideas similares salvo en cuestiones concretas (Duverger, 1972; Hotelling, 1929). Sin embargo, tanto los votantes norteamericanos como sus representantes están hoy más divididos que nunca en la historia reciente. La sociedad estadounidense muestra hoy altos niveles de polarización y consistencia ideológica, en contra de lo esperable en un sistema bipartidista desarrollado, creciendo la animadversión y antipatía hacia el partido contrario hasta llegar a percibirlo como una amenaza para la nación, así como afectando a nuestras relaciones personales y de amistad. Los electores muestran hoy mayor apoyo que nunca a su presidente si este pertenece a su partido y menor si no, diferencia que se ha acentuado con cada presidencia. También reconocen tender a formar su círculo de amistades en base a su ideología y evitarlas si éstas piensan opuestamente, así como alegrarse o no si un miembro de la familia contrae matrimonio con alguien de diferente ideología o religión. Además, votantes de los dos espectros tienden a valorar más positivamente sus medios afines y negativamente los contrarios, tendencias que se acentúan conforme la convicción y la participación política crecen. Similares divisiones se dan en el universo parlamentario, donde la proporción de acuerdos entre los dos grandes grupos, que antaño solían votar en la misma dirección, es cada vez menos frecuente y más partidista, creciendo exponencialmente la división desde 1950 y dificultando la producción de legislación (Andris et al., 2015; Dimock et al., 2014).

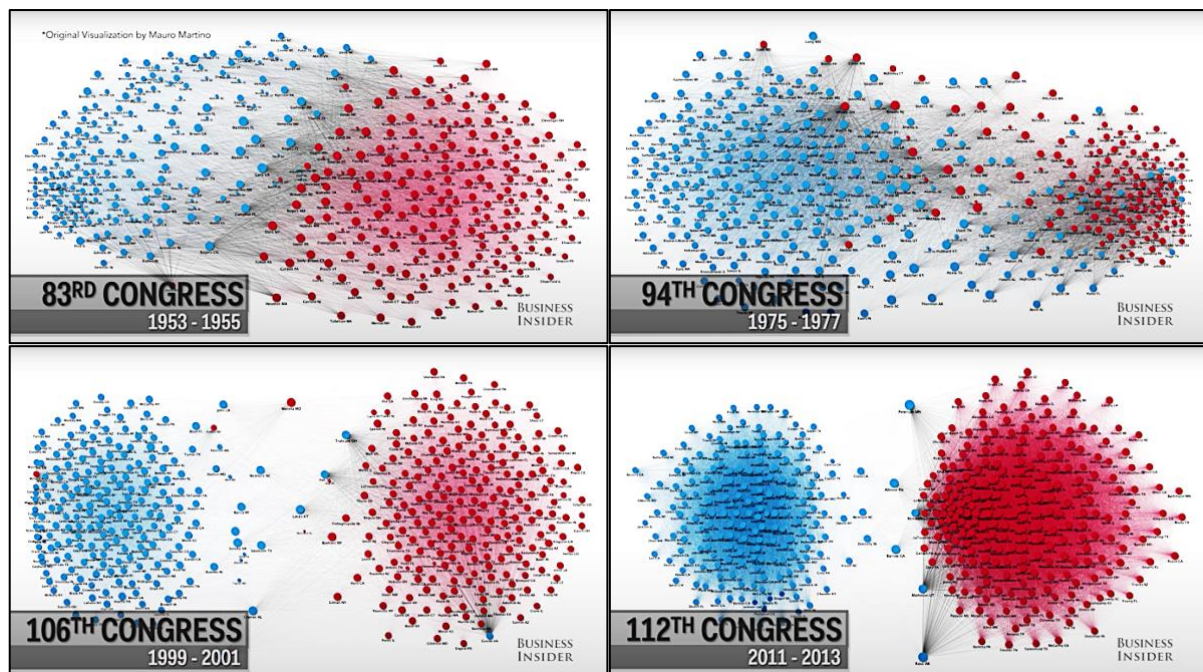


Figura 9. Evolución en la polarización parlamentaria en Estados Unidos.

Extraído de (Business Insider, 2016), basado en (Andris et al., 2015).

Tales comportamientos podrían potenciar nuestras *cámaras de eco*, pues si nos relacionamos e informamos tan sólo con personas y medios afines podríamos tender a pensar que nuestra opinión política es más popular y extendida en sociedad de lo que en realidad es, especialmente en el entorno de las redes sociales y cómo los algoritmos nos muestran información afín a nuestros intereses y sesgos (Barberá et al., 2015; Gillani et al., 2018), aunque otras fuentes indican lo contrario, y es que éstas podrían facilitar la transmisión de información entre grupos ideológicos no uniformes (Bruns, 2017; Dubois & Blank, 2018). En cualquier caso, parlamentos y sociedades polarizadas, desconfianza en las instituciones y escepticismo para con la integración de las principales áreas económicas no dibujan un marco normativo alentador a la empresarialidad, la atracción de capital humano, la inversión, el libre comercio y el respeto a los derechos individuales propio de sociedades liberales.

2.4 Incerteza Sanitaria

La búsqueda inicial de fórmulas mediante las cuales reducir el número de contagios del Covid-19 empujó a la práctica totalidad de los estados europeos a introducir cuarentenas y potentes medidas de distanciamiento social. El impacto de éstas sobre la economía se ha traducido en caídas en la producción, el empleo, y en el cierre, reestructuración o respiración asistida de negocios inviables en este entorno.

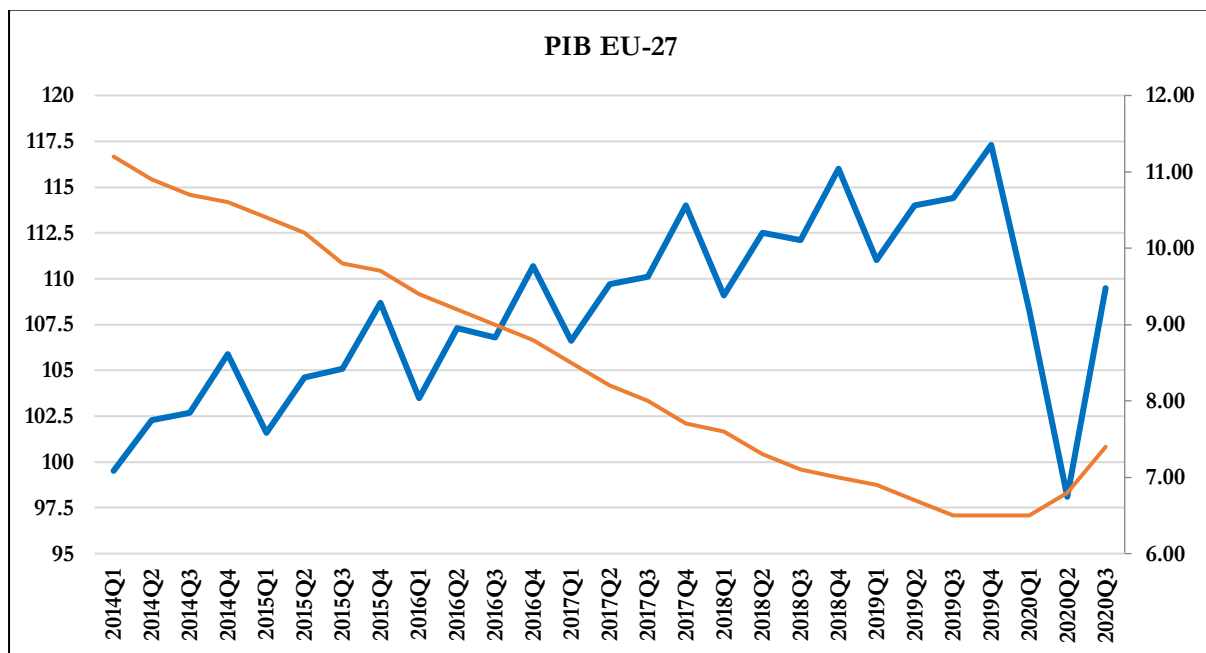


Figura 10. Evolución del PIB Trimestral y de la Tasa de Desempleo en Europa (2014-2020).

Adaptado de [Eurostat](#).

La recuperación económica de aquellos sectores más afectados por la pandemia, aquellos dependientes de la movilidad e interacción social, recaerá fundamentalmente en el éxito de la campaña de vacunación. En la medida en que ésta permita una reducción significativa de las cifras de mortalidad y contagios es de esperar que las medidas de distanciamiento social sean paulatinamente distendidas. Si bien todo indica que la vacuna será efectiva, en especial la desarrollada por Pfizer y BioNTech (Jerusalem Post, 2021; Polack et al., 2020), previa a estos resultados era necesaria valorar la posibilidad del cierre o reconversión de aquellas empresas no generadoras de valor en el nuevo contexto de no movilidad, tales como el tráfico aéreo, turismo, hostelería, r e s t a u r a c i ó n , El mantenerlas en activo supondría deefacto una transferencia de renta desde aquellas empresas viables hacia las que no, impidiendo la liberación y reestructuración de los factores de producción necesarios en otras áreas de la economía por planes de negocio efectivamente viables, atendiendo a los nuevos patrones de consumo y las previsibles tendencias que perduraran y se acelerarán, véase teletrabajo o comercio online.

3. RESPUESTA DEL BANCO CENTRAL EUROPEO

El rumbo de las políticas monetarias adoptadas por los bancos centrales en respuesta a la crisis provocada por el COVID-19 así como a la última crisis financiera de 2008 comparte un denominador común, la búsqueda de inyección de liquidez, abaratamiento del crédito y facilitación del endeudamiento en el sistema financiero. A continuación estudiamos los principales instrumentos a disposición de la política monetaria y la actuación del banco central europeo en cada uno de ellos.

3.1 Coeficiente de Caja o de Reservas

Uno de los principales pilares del sistema financiero actual es el funcionamiento por reserva fraccionaria, esto es, el otorgamiento del legislador a los bancos comerciales del privilegio de crear dinero mediante la concesión de créditos respaldados por depósitos de nueva creación. En un sistema con coeficiente de caja del 100%, el banco estaría requerido a mantener en su tesorería la totalidad de los depósitos a la vista y fondos del mercado monetario que los clientes depositaran en el banco, no así en un sistema de reserva fraccionaria, donde en función del comportamiento esperado de los clientes en base a períodos pasados de tiempo los bancos pueden estimar cuanta liquidez deben tener disponible para extender a sus clientes si éstos así la requieren, siempre con el mínimo que el regulador establece. Sin embargo, las problemáticas de la reserva fraccionaria no provienen por las carencias puntuales de efectivo que las entidades pudieran afrontar, sino por las

distorsiones que tiene sobre la estructura de tipos de interés y sus implicaciones e incentivos para la economía productiva.

Así, el mecanismo por el cual se extiende la oferta monetaria es el siguiente (Fernández, 2020): Siendo M la oferta monetaria, compuesta por C + D, donde C representa el efectivo que el banco central pone en circulación y D los depósitos a la vista, y siendo la base monetaria igual a 1000 u.m. distribuida enteramente en C, en el momento en que las personas decidan depositar su efectivo en el banco, bajo un sistema de coeficiente de caja del 100%, las 1000 u.m. pasarían a formar parte del pasivo del banco como D -constituyen una obligación para con el depositante- y permanecerían en el activo del balance como reservas -R-, dado que el depósito debería guardarse en su totalidad.

$$\text{Situación Inicial: } M = C+D = 1000 + 0 = 1000$$

Activo	Pasivo
R = 1000	D = 1000

$$\text{Situación Final: } M = C+D = 0 + 1000 = 1000$$

No así en un estadio de reserva fraccionaria, donde de las 1000 u.m depositadas en el banco éste sólo estará obligado a guardar un determinado porcentaje como R, supongamos del 10%. El resultado es el depósito D como pasivo de 1000 u.m., unas R de 100, y crédito extendido por valor de 900 u.m. Cuando el receptor del crédito lo ingresa en su banco el proceso es repetido, así hasta que no exista más dinero ingresado como depósito disponible para prestar.

$$\text{Situación Inicial: } M = C+D = 1000 + 0 = 1000; \text{ Coef. de Reserva} = 10\%$$

Activo	Pasivo
R = 100 Préstamos = 900	D = 1000

Situación Final con repetición:

Observamos cómo el banco comercial tiene la capacidad de crear dinero vía expansión de la oferta monetaria M , mientras que el Banco Central controla en inicio la base monetaria $B = C + R$, mediante el dinero que decida poner en circulación y el coeficiente de reservas que establezca, pudiendo incidir también en M vía R mediante la determinación del Coef. de Reservas. La población también influye en el proceso de creación del dinero, pues según sus preferencias y expectativas decidirán tener mayor o menor saldo de tesorería en C o D . Determinamos por tanto el Coef. de Efectivo como $cr = C/D$, así como podemos definir el Coef. de Reservas como $rr = R/D$. En consecuencia:

; donde

— es el multiplicador monetario.

nótese que previamente —, siendo $m = 10$. Intuimos por tanto que a menor coeficiente de reservas mayor es la capacidad que tienen los bancos comerciales de crear dinero vía crédito con depósitos a la vista como contrapartida, y por ende mayor es la capacidad de expansión de la masa monetaria y de estímulo de la economía.

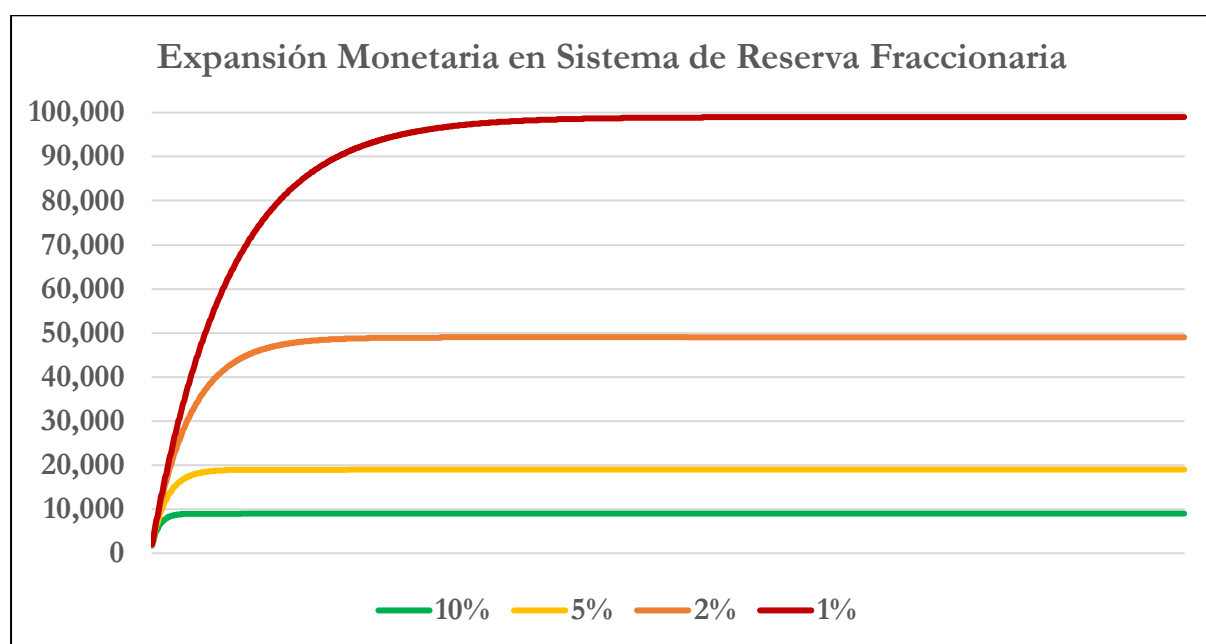


Figura 11. Expansión Monetaria en un Sistema de Reserva Fraccionaria al 10, 5, 2 y 1% de Coeficiente de Caja. Elaboración propia en base a los datos del ejemplo anterior.

El objetivo de la implementación de tal sistema es, al aumentar la concesión de crédito, estimular la demanda agregada de una economía mediante un endeudamiento a menor coste para sus agentes. La capacidad de extender nuevo crédito sin respaldo monetario en ahorro real induce a efectuar nuevos préstamos a menor tipo de interés relativo, esto es, en relación al que hubiera acontecido sin tener lugar la expansión, así como a menores exigencias contractuales a su concesión. Éstas terminan por distorsionar la estructura productiva y las decisiones de inversión, al indicar a los empresarios que hay disponible mayor ahorro en sociedad del que realmente existe, y animarlos a emprender aventuras empresariales que, con acceso a ésta nueva financiación abaratada, parecen ahora rentables. En ésta fase expansiva los empresarios incurren en el error de asumir inversiones en proyectos que madurarán demasiado tarde o necesitarán recursos mayores de lo previsto para completarse, a la vez que se manifiesta la inexistencia de capacidad de demanda cómo la prevista inicialmente, pues al concederse crédito sin ahorro previo genuino, se da el fenómeno de que los consumidores no han cesado en su demanda en el período inmediatamente anterior a la expansión, y que una vez acontecida, no sean capaces de consumir y absorber la totalidad de los proyectos emprendidos por los empresarios. Así, una vez el mercado reconoce que los bienes sobreproducidos no pueden colocarse en el mercado fruto de los errores de la descoordinación entre ahorro e inversión, se entra en una fase contractiva en donde se suceden eventuales insolvencias y crisis bancarias, las empresas inviables quiebran y las todavía rentables son reestructuradas (v. Huerta De Soto, 2009 p. 277-305).

La reserva fraccionaria tiene origen en la llamada Ley de Peel (Bank Charter Act, 1844), donde se prohibió al sistema bancario británico emitir papel moneda sin respaldo en oro. Sin embargo, no se consideró prohibir también emitir papel moneda contra depósitos, hacia donde los bancos redireccionaron su negocio, pues no se consideraba que los depósitos a la vista constituyeran también masa monetaria. Tal privilegio quedó sólo reservado al Banco de Inglaterra, capaz de inyectar liquidez a los bancos comerciales en los momentos necesarios, esto es, cuando se sucedían las insolvencias de entidades bancarias derivadas del proceso descrito anteriormente (Huerta De Soto, 2009 p. 489, 2010; Rothbard, 1994 p.57-62). Cómo indicó (Hayek, 1933), las crisis cíclicas de expansión crediticia, auge, recesión y crisis financiera que siguieron produciéndose podrían haber sido evitadas de haberse implementado la idea subyacente en la Ley de Peel, esto es, que los bancos no pudieran crear dinero, aunque no estaba seguro de si, al igual que se utilizó tal resquicio a la entrada en vigor de la ley, no surgirían nuevos sustitutos monetarios incontrolables por los que, reemplazando a billetes y depósitos, se pudiera inyectar dinero en la economía.

Dado que el banco no actúa como guardián del dinero sino como intermediario de crédito, extendiéndolo con la práctica totalidad de los depósitos -que constituyen para él financiación-, es de especial relevancia la fiscalización del destino de tal crédito, pues de destinarse a proyectos o empresas que resultasen insolventes el banco podría no ser capaz de asumir sus obligaciones para con los depositantes, que sospechosos de su insolvencia, decidirán aún con mayor avidez acudir a retirar sus fondos de la entidad. El banco aún así podría tratar de pedir liquidez en el mercado interbancario o al banco central para atender dichos requerimientos, pero sigue sin ser una situación deseable, pudiendo suceder efecto contagio y comprometer la situación no sólo de la propia entidad sino también de otros bancos tanto en apuros como perfectamente viables por una profecía autocumplida. Una vez el daño es irreparable se suceden distintas alternativas para un mismo problema, dejar quebrar a la institución -incidiendo aún más en el efecto contagio-, hacer un bail-out, es decir, rescatarla, normalmente mediante inyección de dinero público o nacionalización -dando lugar a problemas de riesgo moral- o hacer un bail-in, es decir, que sean los accionistas, acreedores, y el resto de partes implicadas quienes soporten principalmente el coste del rescate de la entidad, en el orden de prelación correspondiente (González, 2016; Torres, 2017). Para evitar la extensión a riesgo sistémico de los problemas de solvencia de una determinada entidad se establece el Fondo de Garantía de Depósitos, que garantiza, ante eventuales episodios de quiebra, cubrir las pérdidas de los depositantes hasta un determinado umbral, un incentivo para que la población no retire sus depósitos de los bancos.

La principal alternativa a la exposición al riesgo bancario es atesorar la liquidez en activos y productos financieros idealmente bien diversificados, véase empresas cotizadas, renta fija, inmobiliario, oro o Bitcoin. De igual manera, al invertir en los mercados financieros estamos también exponiéndonos a otra serie de riesgos, véase sectorial, geográfico-regulatorio, de iliquidez, de reinversión o rescate, de default e inflación, o de estructura de los tipos de interés y divisa, así como al riesgo depositaria -que no gestora-, para el cuál se prevén procedimientos sustitutorios en renta variable y un Fondo de Garantía de Inversiones para renta fija (Corona, 2015). Nótese que al retirar nuestro capital del balance del banco no escapamos del todo del riesgo bancario, pues éste es intrínsecamente sistémico y probablemente nos afectaría igualmente en caso de crisis financiera si bien no tan directamente, y nótese que el riesgo divisa se da también cuando guardamos la liquidez en efectivo o en un depósito bancario, pues estamos posicionados largos en nuestra moneda.

La actuación del BCE sobre las reservas mínimas obligatorias a la influencia del COVID-19 ha sido nula. Los países de la zona euro han mantenido el coeficiente del 1% en vigor desde 2012 para los depósitos y fondos del mercado monetario con vencimiento inferior a dos años. En el caso de superar ese plazo, se requiere el 0% (BCE, 2021f). En el caso de Estados Unidos, desde el 26 marzo de 2020 el coeficiente de encaje requerido es del 0%, reduciéndose desde niveles del 10% para las entidades con más de \$127,5M en depósitos y del 3% para aquellas con entre \$16,9M y \$127,5M. Aquellas entidades con depósitos menores a \$16.9M ya contaban previamente con un coeficiente del 0%. La última revisión donde se establecieron los coeficientes por tramos inmediatamente anteriores previa a su modificación por a la crisis del COVID-19 tuvo lugar el 16 de enero de 2020 (FED, 2019, 2020).

3.2 Facilidades Permanentes

El objetivo de las facilidades permanentes es dotar al sistema bancario de un instrumento por el cual ajustar su liquidez mediante la concesión de créditos o la imposición de depósitos a corto plazo, generalmente a un día. Se acude a ellas cuando el banco comercial no ha ajustado correctamente su liquidez al coeficiente de caja, ya sea por falta de reservas, donde utilizaríamos la facilidad marginal de crédito, o por exceso de ellas, en cuyo caso realizaríamos un depósito. Son requeridas a petición de los bancos comerciales -a diferencia de otro tipo de políticas, cuya iniciativa debe ser emprendida por el banco central- y su nombre se debe a estar a disposición de las entidades en todo momento. Al fijar el banco central los tipos a los cuales los bancos comerciales podrán pedir prestado o atesorar liquidez en el banco central -financiarlo-, las facilidades permanentes son también un instrumento para influir sobre los tipos de interés a corto plazo.

La facilidad marginal de crédito permite a aquellos bancos sin las reservas de tesorería suficientes financiarse a corto plazo así como contar con la liquidez necesaria para cumplir con el coeficiente de encaje. La operación se ejecuta a un tipo de interés determinado por el banco central siempre superior al del mercado interbancario, cuyo proxy sería el Euribor o el tipo del mercado de Repos, y a fin de ser apta para la financiación la entidad deberá de aportar al banco central garantías como contrapartida. La línea de crédito representa por tanto un coste y un desincentivo para el demandante, pues nótese que al ser una financiación más costosa el banco comercial tan sólo acudirá a éste instrumento en última instancia, actuando el banco central como prestamista de último recurso. El banco comercial idealmente acudirá primero al mercado interbancario de Repos, donde aportando igualmente garantías como letras, bonos o acciones, podrá financiarse a menor

tipo de interés, siéndole las garantías devueltas al prestatario al vencimiento del contrato. La liquidez requerida a petición del banco comercial figurará en el activo del balance como reservas.

Las facilidades de depósito constituyen un instrumento por el cual los bancos comerciales pueden efectuar imposiciones de depósitos en el banco central, normalmente en caso de exceso de liquidez, esto es, por encima del coeficiente de reservas, obteniendo así por ella un retorno igual al tipo de interés establecido por el banco central. Al actuar el banco comercial como acreedor del banco central éste no le requerirá ninguna garantía. El establecimiento del tipo de interés de las facilidades de depósito en terreno negativo por parte del banco central tiene como objetivo desincentivar a los bancos comerciales a atesorar su liquidez por encima de las reservas mínimas obligatorias, pues mediante la imposición de un coste es de esperar que éstos se muestren más propicios a la extensión de crédito.

La remuneración negativa a la liquidez y los menores tipos de interés implican también una mayor predisposición de las entidades bancarias a la asunción de riesgo, especialmente aquellas más pequeñas y con un ratio de depósitos más alto, que buscan en deuda de menor calidad crediticia y en la concesión de préstamos más arriesgados mayor rentabilidad, pues se muestran reticentes a repercutir el coste de los tipos negativos al depositante. Dado que el negocio bancario consiste en financiarse a corto plazo mediante depósitos de sus clientes -que forman su pasivo-, y financiar a largo plazo préstamos e hipotecas -que constituyen su activo- es de esperar que una reducción de los tipos de interés aumente la situación patrimonial del banco en la medida en que deberá remunerar en menor cuantía a sus depositantes a la vez que recibe los pagos de los préstamos concedidos previamente a tipos más altos, si bien tenderá a normalizarse conforme se concedan nuevos créditos al tipo de interés de referencia del momento. Sin embargo, las entidades con mayor porcentaje de depósitos minoristas, que a su vez suelen ser las menos capitalizadas, son reticentes a la transmisión de ese coste al depositante, inclinándose por encima de la media a esa propensión marginal al riesgo en vez de repercutirlo como sería esperable aún en mayor medida que el resto de entidades (Bubeck et al., 2014).

La evolución de los tipos de interés en Europa en las últimas dos décadas ha ido claramente en descenso, especialmente después de cada recesión, sin embargo, al paso del COVID-19 las facilidades permanentes no han visto variados sus tipos (BCE, 2020a).

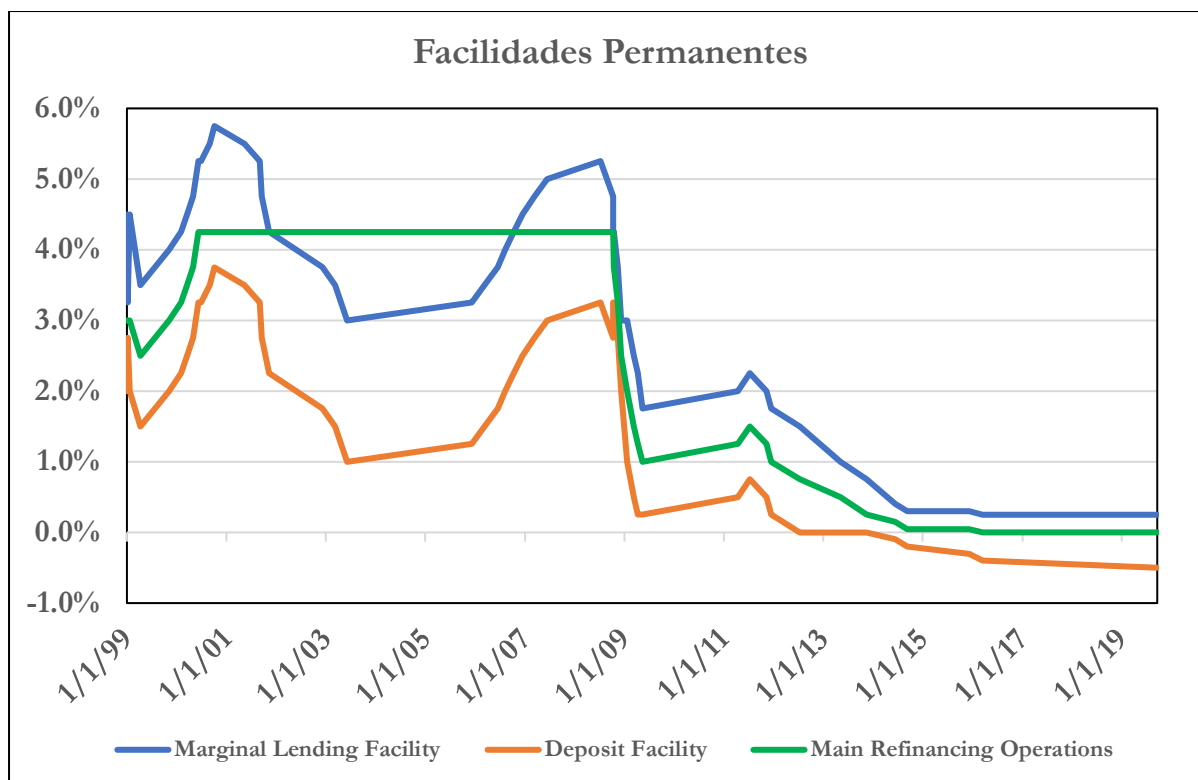


Figura 12. Evolución de las Facilidades Permanentes y el Tipo de Interés de referencia en Europa desde 1999. Elaboración propia a partir de (BCE, 2021h).

3.3 Operaciones a Mercado Abierto

Las previsiones de déficit en el que los países de la eurozona esperaban incurrir por culpa de la pandemia y las nuevas necesidades de financiación provocaron un aumento asimétrico de los tipos de los bonos soberanos, y por ende, un endurecimiento en las condiciones de financiación especialmente de los países más afectados. En éste contexto, el BCE decidió actuar anunciando un nuevo paquete de medidas por el cuál inyectar al sistema la liquidez necesaria y conseguir aliviar las tensiones en los mercados de deuda pública. El BCE decide así seguir con la senda emprendida con el QE mediante el Asset Purchase Programme (APP) el cual -si bien se encontraba en fase de *tapering*- ha sido ampliado a la llegada de la pandemia, e introduce el Pandemic Emergency Purchase Programme (PEPP), mediante el cual se otorga al banco central mayor flexibilidad en el reparto de los fondos. En palabras del Gobernador del Banco de España, Pablo Hernández de Cos (2020):

El BCE ya disponía de un programa de compra de la crisis. ¿Por qué necesitaba, entonces, un segundo programa? El APP mantiene una estructura relativamente rígida en cuanto a la distribución de las compras de activos tanto a lo largo del tiempo como por jurisdicciones. En este último caso, las compras del APP se referencian tribu y

al porcentaje del capital del BCE que posee cada banco central nacional, porcentaje que está ligado al peso económico y poblacional de cada país. Sin embargo, ante una situación de emergencia como la producida en marzo, el BCE tenía que ser capaz de comprar proporcionalmente más bonos de unos países que de otros, de modo que pudiera concentrar esas compras en los países que, en cada momento, estuviesen sometidos a un mayor grado de tensionamiento de sus condiciones de financiación. El PEPP se diseñó precisamente con ese grado de flexibilidad en la distribución temporal y geográfica de las adquisiciones de activos, si bien para esta última la clave de capital continúa sirviendo de guía.

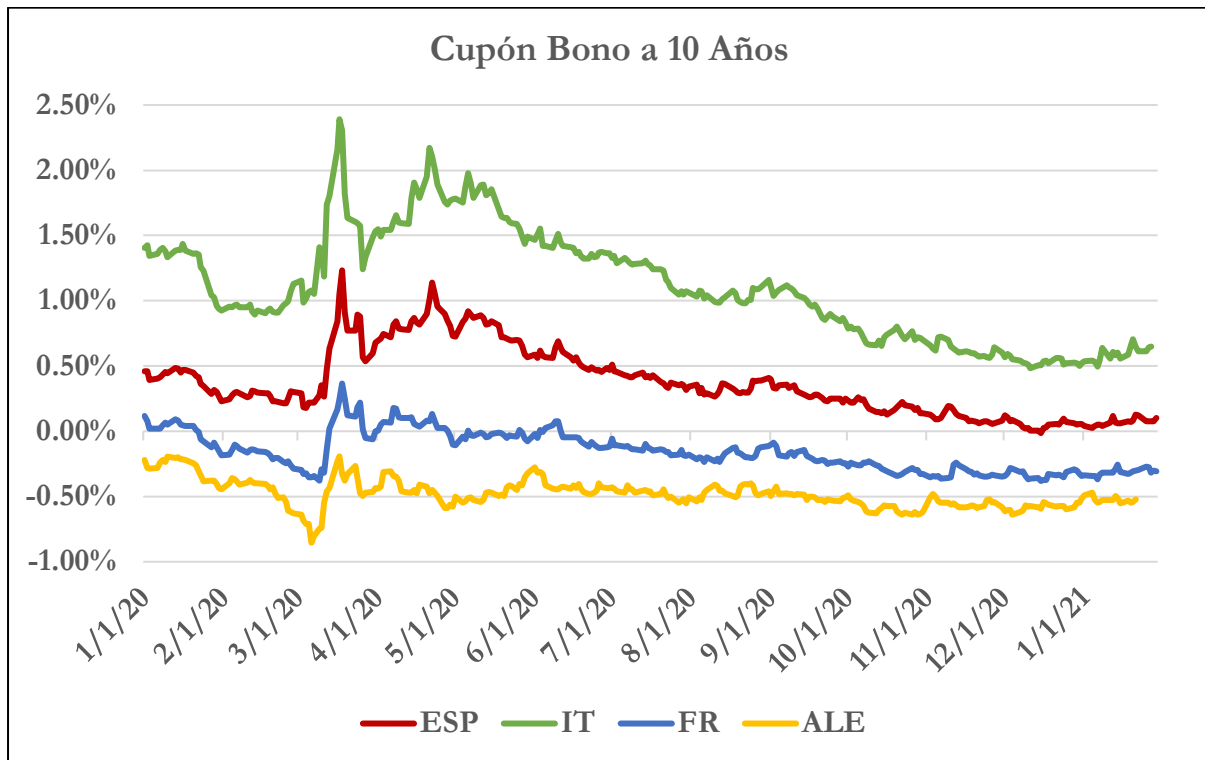
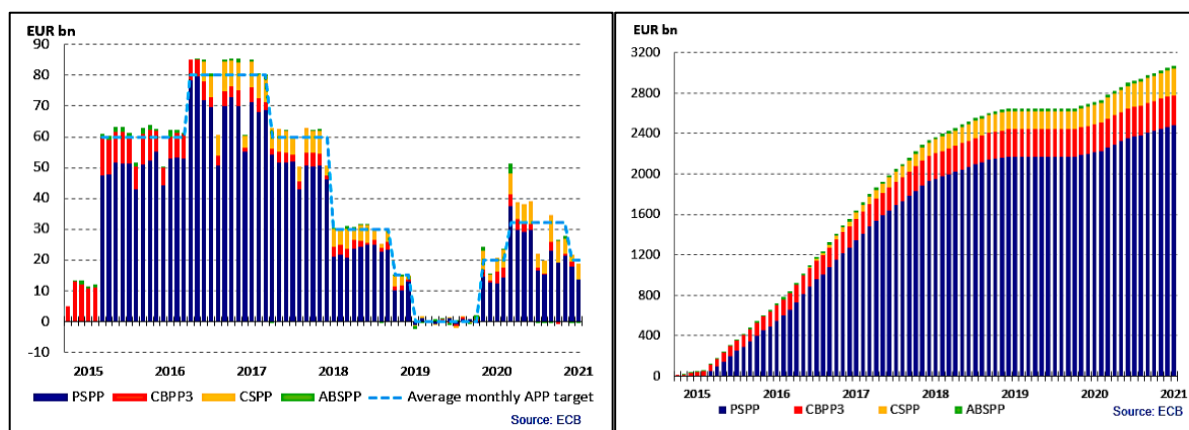


Figura 13. Cupones de los bonos a 10 años durante la llegada de la pandemia a Europa.

Elaboración propia a partir de (Investing, 2021).

El APP contaba en su haber con los siguientes programas:

Asset-Backed Securities Purchase Programme (ABSPP), Third Covered Bond Purchase Programme (CBPP3), Public Sector Purchase Programme (PSPP) y Corporate Sector Purchase Programme (CSPP), desde los cuales se inyectó en el sistema hasta 3.200 millones de euros, aproximadamente el 27% del PIB de la Eurozona- en la siguiente cronología y cada uno con sus respectivas condiciones (BCE, 2021b; Beuve et al., 2019; *Decisión (UE) 2015/774*, 2015; Mercier, 2016; Trillo & Gallo, 2020):



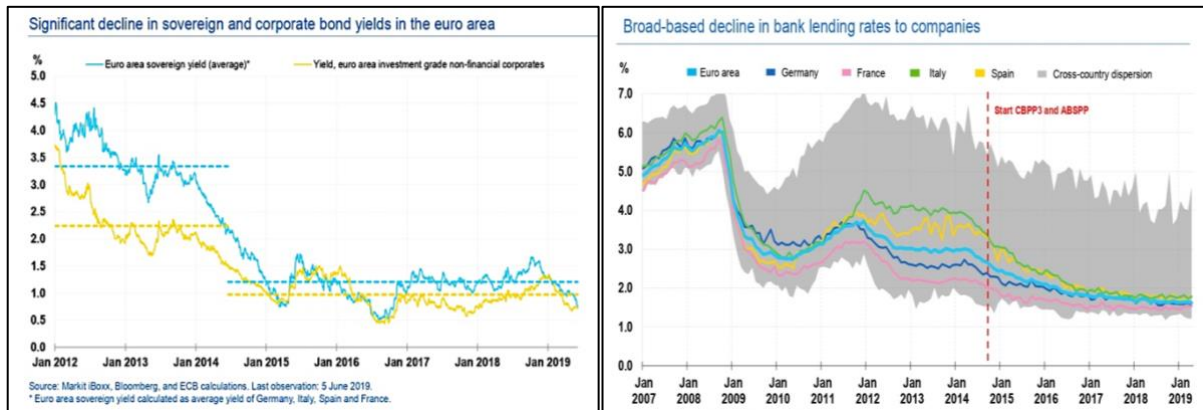
Figuras 14 y 15. Valor de las compras de activos mensuales por programa y acumulado.

Extraído de (BCE, 2021b).

Es fácil observar cómo el programa con mayor despliegue es el relativo a la adquisición en el mercado secundario de deuda soberana, el Public Sector Purchase Programme (PSPP), que supone el 82% del volumen, seguido por el CBPP3 (10%), el CSPP (7%) y el ABSPP con un 1%. Las características de éste programa son las siguientes:

1. Los bonos elegibles se resumen en cualquiera emitido por un gobierno o agencia de la unión europea. La rentabilidad de las emisiones debe ser superior al tipo de la facilidad de depósito, en ese momento $-0,40\%$. La calificación mínima admisible de la emisión deberá ser un mínimo de la categoría 3 de calidad crediticia en la escala de calificación armonizada de agencias de calificación del Eurosistema (v. *Reglamento de Ejecución (UE) 2018/634*, 2018).
2. Los vencimientos restantes de los bonos deberán comprenderse entre los 2 y los 30 años. Ésta posición fue relajada con posterioridad en diciembre de 2016, reduciéndose el baremo a 1 año de vencimiento mínimo. Recordemos que el BCE no puede comprar en el mercado primario, aunque al hacerlo en el secundario con estos plazos intuimos que la diferencia será mínima. Si podrá hacerlo en los programas ABSPP, CBPP3 y CSPP, de emisiones corporativas.
3. El BCE no podrá adquirir más del 33% de una emisión nacional o más del 50% de una supranacional -el objetivo es no ser el único y principal acreedor-, dividiéndose la proporción de compras ejercidas en base a la *capital key*, esto es, la proporción de participación que los bancos centrales nacionales de los estados miembros de la eurozona poseen del BCE, calculada con igual ponderación por población y PIB.
4. La duración prevista del programa era de marzo de 2015 a septiembre de 2016, sin embargo, fue ampliado en sucesivas extensiones hasta diciembre de 2018.

Los efectos de su implementación sobre los tipos de interés a los que los países e instituciones se financian y se concede el crédito empresarial pueden apreciarse claramente en las siguientes ilustraciones, así como la distribución de compras efectuadas por jurisdicciones, que integran la totalidad de deuda pública viva poseída por el BCE -recordemos, guardando proporcionalidad a la capital key-:



Figuras 17 y 18. Evolución de los tipos de la deuda soberana y empresarial y tipo medio a la concesión de crédito empresarial. Extraído de (BCE, 2021b).

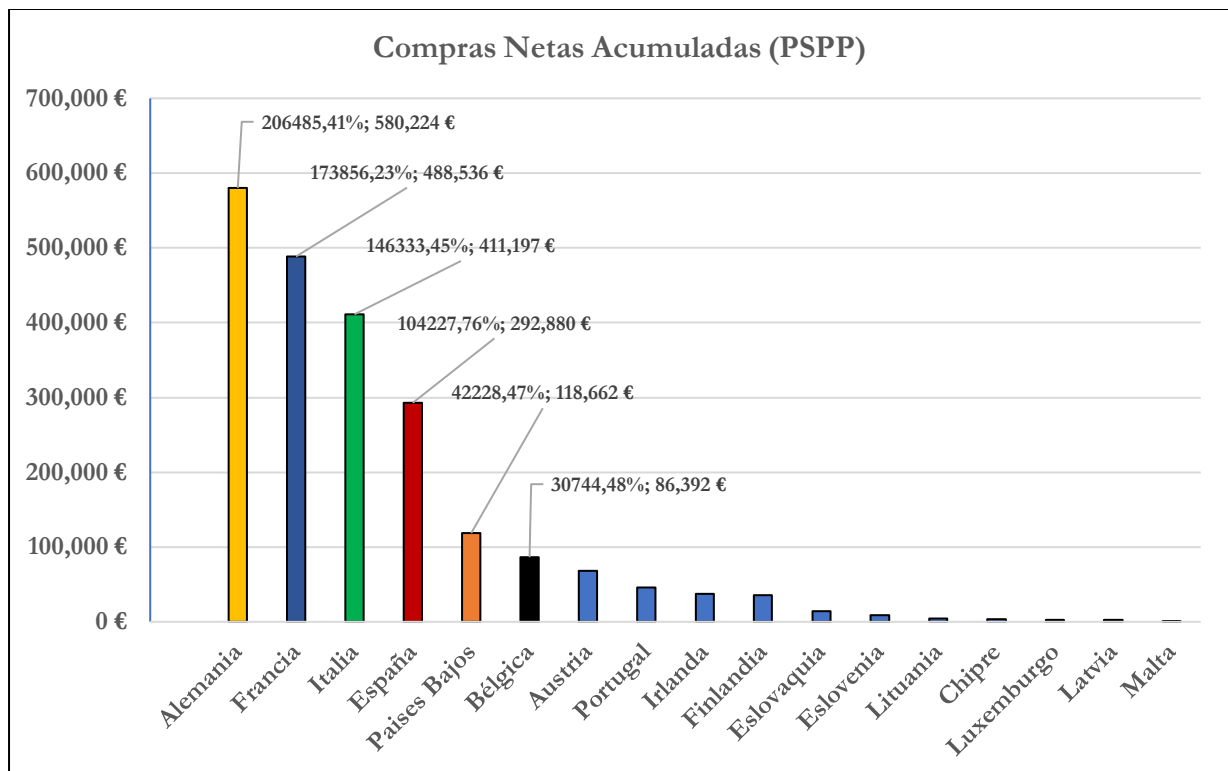
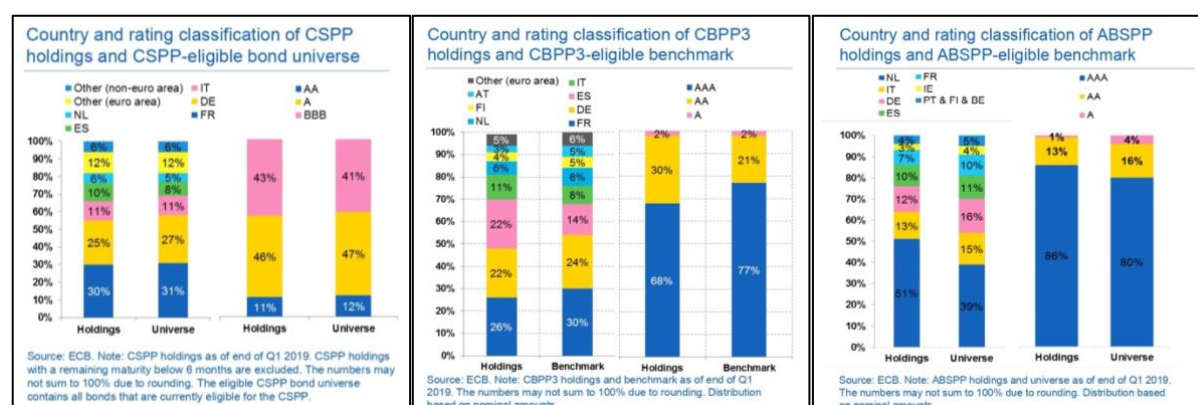


Figura 16. Compras netas acumuladas del PSPP en millones de euros a diciembre de 2020.

Elaboración propia a partir de (BCE, 2021b).

Así cómo para el resto de programas integrantes:



Figuras 19, 20 y 21. Distribución de las compras de los tres programas marginales, CSPP, CBPP3 y ABSPP por países y rating. Extraído de (BCE, 2021b).

A fin de relajar las tensiones en los mercados de deuda soberana el BCE decidió anunciar una nueva ampliación del programa APP de 1 200 mm€ a lo junto al anteriormente mencionado Pandemic Emergency Purchase Programme (PEPP), inicialmente dotado con 750 mm€ en marzo de 2020, para ser posterior tarde en 500 mm€ más en diciembre, La duración o vida prevista de éste programa se decidió en un primer momento hasta finales de 2020 (*Decision (EU) 2020/440*, 2020), siendo ampliado en diciembre hasta marzo de 2022, la implementación de las compras será mensual. Los activos elegibles para el programa están sujetos a las mismas condiciones anteriormente descritas para el APP, incluyendo en éste caso emisiones de Grecia, anteriormente excluidas. El vencimiento mínimo requerido para las emisiones del sector público será de 70 días, mientras que el máximo es igual al del PSPP, de 30 años. La elegibilidad de emisiones de bonos al descuento de entidades financieras también ha sido ampliada respecto al CSPP, incluyendo ahora aquellos con tiempo hasta vencimiento mínimo de 28 días, siendo el mínimo anterior de 6 meses. La calidad crediticia mínima exigida de los activos será igual a la requerida por el APP, de nivel 3, y en cuanto a las restricciones por emisor y capital key, aunque se ha expresado la intención de tenerla presente en la distribución de los fondos, no aplican estrictamente. Se busca de ésta manera dotar al banco central de mayor flexibilidad a la hora de intervenir en aquellas jurisdicciones de mayor afectación e incidencia en la pandemia (BCE, 2021g).

Los programas de compras a vencimiento introducidos por primera vez en Europa con el *Quantitative Easing* tenían por objetivo proporcionar la financiación necesaria a los estados europeos

especialmente en momentos de estrés en los mercados, así cómo, al reducir la rentabilidad de los bonos soberanos -activo libre de riesgo-, aumentar el valor de los flujos futuros de beneficios esperados buscando atraer así inversión hacia la economía productiva y estimulando el tejido empresarial. Sin embargo, los efectos de tales políticas monetarias pueden ser altamente perjudiciales para la economía y estabilidad de la eurozona (Hannoun et al., 2019; Rallo, 2019a, 2019b). Si bien los programas han conseguido el efecto deseado, esto es, el objetivo único del BCE entendido cómo la estabilidad de precios traducida en una inflación en torno al 2% anual máximo en el medio plazo (BCE, 2006), la introducción de tales políticas de compra de deuda pública ha podido suponer también un desincentivo para los países a tomar las reformas presupuestarias necesarias para la consecución de los objetivos de déficit y la correcta evaluación del presupuesto y políticas públicas emprendidas, volviéndose éstos adictos al crédito barato y al soporte del banco central. En consecuencia, los programas no habrían supuesto más que un apoyo financiero por el cual los estados no se vieran tan apremiados a reducir su stock de deuda pública, pues tendrían la certeza de poder refinanciarlo a menores tipos que ayer. Si el BCE decidiera cesar en su política de compra de deuda pública -con su consiguiente aumento en los tipos de interés- sería esperable que los estados europeos tuviesen serios problemas, pues deberían amortizarla o refinanciarla a tipos más costosos, repercutiendo en la partida correspondiente de los presupuestos generales estatales con sus consiguientes implicaciones, mayor presión impositiva o recortes del gasto público en otras partidas. El resultado por tanto es la disyuntiva para el BCE entre si modificar contractivamente éste tipo de políticas y poner en tela de juicio la solvencia de los gobiernos menos frugales al *rollover* de la deuda o extenderlas indefinidamente aún cuando los objetivos de inflación promedio fueran alcanzados. En éste último caso, sería abiertamente justo sentenciar que existiría una cierta pérdida de independencia del banco central, que habría pasado de ser un mero guardián de la estabilidad de la divisa a un financiador perpetuo de la deuda pública de los miembros, hecho prohibido en (The Treaty on the Functioning of the European Union, 2012).

Los efectos negativos de la elevada laxitud de las políticas monetarias y la práctica supresión de la rentabilidad en los activos libres de riesgo se hacen también patentes en forma de incrementos en el precio de otros activos rentables y relativamente estables disponibles, pues en la medida en que fluya el crédito abaratado y aventuras empresariales otrora impensables devenguen ahora rentables los agentes económicos tenderán a emplear ésa nueva financiación en comprar los activos estables y disponibles en la economía -véase inmobiliario- con sus consiguientes implicaciones en materia de redistribución de la riqueza entre grupos generacionales y dificultad al nuevo acceso, hasta revalorizaciones en el precio a niveles donde el múltiplo no fuera ya razonablemente justificado

respecto a rentabilidad y comenzase la búsqueda de nuevas alternativas. De igual manera la extensión de líneas de crédito a tipos reducidos no sólo se dirige a la adquisición de activos rentables sino a la refinanciación de deudores en posiciones comprometidas de solvencia, los cuales en un entorno de tipos normalizados se habrían visto obligados a quebrar o reestructurar su negocio. Éstas empresas *zombificadas* son perjudiciales no sólo en la medida en que conforman en la economía un punto vulnerable y un impedimento ante hipotéticas subidas de tipos -que las condenarían a la quiebra-, sino que hacen del tejido empresarial una estructura menos productiva y encarecen el acceso a los factores de producción a las empresas orgánicamente viables, pues no liberan recursos que podrían ser utilizados en otros ámbitos de la economía de ésta manera encareciéndolos (Banerjee & Hofmann, 2018; Charoenwong et al., 2019; Fernandez et al., 2018; Vara, 2009).

Las subastas de refinanciación que el BCE pone a disposición de las entidades financieras también han evolucionado en respuesta a la pandemia. En adición a las Main Refinancing Operations (MRO), de vencimiento semanal, en diciembre de 2011 se iniciaron en Europa las Long Term Refinancing Operations (LTRO), un programa de extensión de liquidez de vencimiento trimestral mediante subastas al tipo de interés de referencia, donde los bancos podían acudir para proveerse de liquidez y refinanciar a sus deudores así como para extender crédito previa consignación de colateral.

En 2014 se introdujeron las Targeted Long Term Refinancing Operations (TLTRO) (*Decision (EU) 2014/34*, 2014) cuyo vencimiento se extendía hasta los 4 años, contando con tres ediciones hasta 2020. Los objetivos de los programas dependían también de la decisión del banco central en vez de a total discreción del banco que acudía a la subasta, siempre dirigidos a la facilitación de crédito a la economía no financiera, empresas y hogares -exceptuando préstamos hipotecarios a la compra de vivienda-. El programa TLTRO-I se inició en dos subastas en septiembre y diciembre de 2014, con igual vencimiento que el establecido para los préstamos del programa TLTRO-II, de 4 años, éste último emitido en cuatro subastas desde junio de 2016, mientras que el programa TLTRO-III tenía un vencimiento de 3 años y fue emitido en siete subastas a una frecuencia trimestral desde septiembre de 2019 (BCE, 2014, 2021i).

Las entidades financieras que acuden a las subastas podían obtener en inicio financiación del banco central de hasta el 7% del importe de sus préstamos vivos a consumidores y empresas, ampliándose al 30% en las TLTRO-II y III, pudiendo obtener por tanto más liquidez las entidades que más prestaran, restando el importe que obtuvieran prestado previamente en TLTROs pasados aún

vivos. En ésta última ocasión los tipos de interés a los que los bancos podían acceder a liquidez no fueron fijos sino indexados al tipo de interés de referencia, en concreto, 10 puntos básicos por encima del tipo de las MRO, pudiendo llegar al tipo de la facilidad de depósito más 10 puntos básicos si entre finales de marzo de 2019 y la misma fecha de 2021 la variación neta de los préstamos de la entidad fuera positiva, de nuevo bonificando a aquellas más favorables a la extensión de crédito (Andbank, 2014; BCE, 2019; Jiménez, 2019).

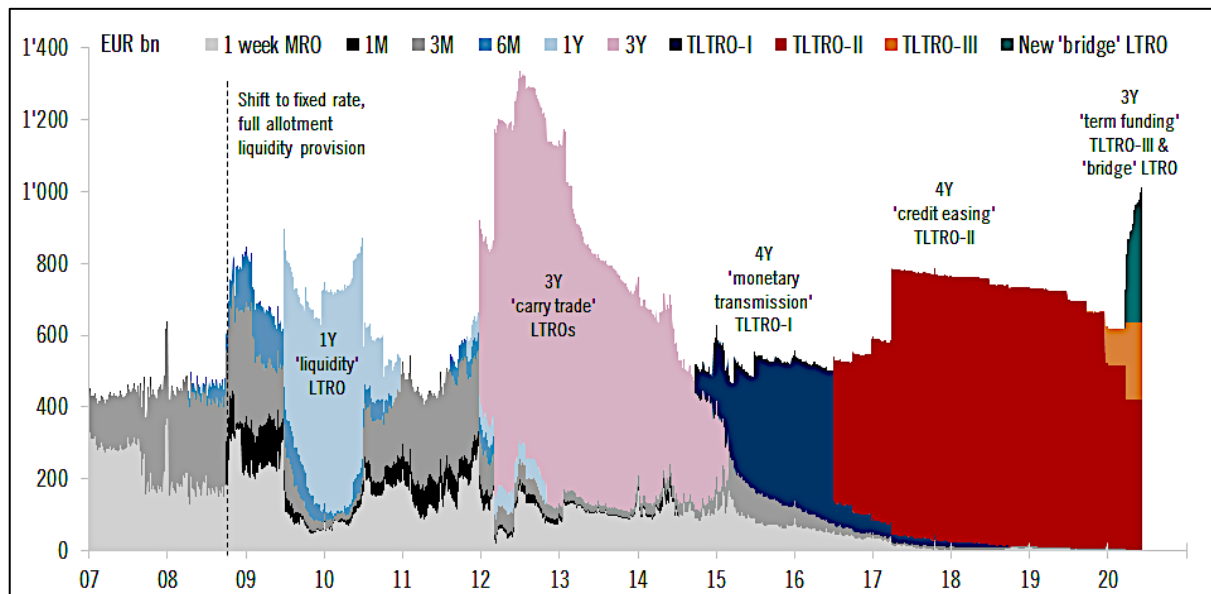


Figura 22. Importe nominal subastado en MROs, LTROs y TLTROs.

Extraído de (Ducrozet, 2020).

En respuesta a las necesidades de financiación derivadas de la pandemia, el BCE decidió anunciar en abril de 2020 un nuevo paquete de operaciones de refinanciación a largo plazo, en este caso las Pandemic Emergency Longer-Term Refinancing Operations (PELTROs). Las características introducidas pasan por menor exigencia de colaterales, un tipo fijo 20 puntos básicos por debajo del tipo medio de las MRO a lo largo de la vida del respectivo programa -en el momento del anuncio 0%-, y siete emisiones entre mayo y diciembre de 2020 con vencimiento decreciente de las mismas, empezando en 16 meses para la primera -vencimiento septiembre 2021- y finalizando en 8 meses para la última -vencimiento julio de 2021-. En concreto, el calendario previsto para las emisiones es el siguiente:

Allotment	Settlement	Maturity Date	Months to maturity
20 de mayo de 2020	21 de mayo de 2020	30 de septiembre de 2020	16
22 de junio de 2020	24 de junio de 2020	30 de septiembre de 2020	15
5 de agosto de 2020	6 de agosto de 2020	30 de septiembre de 2020	13
2 de septiembre de 2020	3 de septiembre de 2020	26 de agosto de 2021	11
7 de octubre de 2020	8 de octubre de 2020	26 de agosto de 2021	10
4 de noviembre de 2020	5 de noviembre de 2020	29 de julio de 2021	9
2 de diciembre de 2020	3 de diciembre de 2020	29 de julio de 2021	8

Tabla 1. Calendario previsto PELTROs. Elaboración propia a partir de (BCE, 2020b).

A la espera del inicio de emisiones del PELTRO se iniciaron también emisiones con vencimiento a 3 meses para las necesidades más inmediatas de financiación a raíz de la pandemia, las Bridge-LTRO, con inicio en marzo y vencimiento en junio de 2020. El objetivo de éste programa intermedio era que las entidades financieras pudieran captar liquidez sin esperar a la cuarta emisión del programa TLTRO, prevista en junio del mismo año, pues la última tuvo lugar en febrero, previa al *outbreak* de la pandemia en Europa (AFI SGIC, 2020; BCE, 2020c).

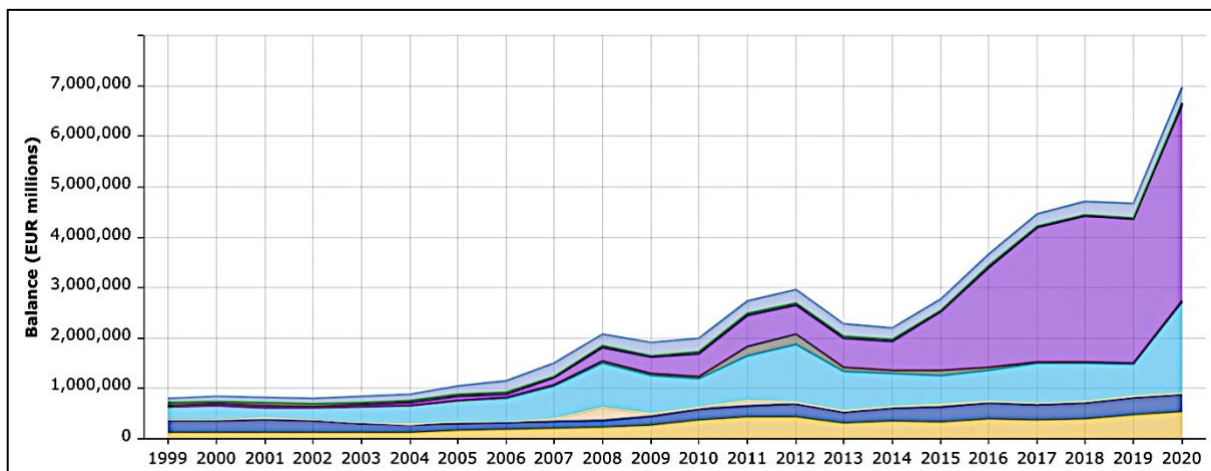
Las operaciones de refinanciación a largo plazo suponen la práctica totalidad del importe de las líneas de liquidez que el BCE pone a disposición de las entidades financieras en relación a operaciones de política monetaria, las cuales en su totalidad suponen el 25,41% de los activos en balance del BCE, mientras que a raíz de programas como el APP, el total de deuda pública y privada poseída por el BCE con motivos de política monetaria supone aproximadamente el 53,64%, cifra que en términos nominales asciende a 3,784bn€ .

Name	Amount	%	% / Total Assets
MRO	157m €	1,27%	0,01%
LTROs (incluye TLTROs y PELTROs)	1.792,488m€	98,71%	99,99%
Facilidad Marginal de Crédito	0m€	0%	0%
Total	1792,645m€	100%	25,41%

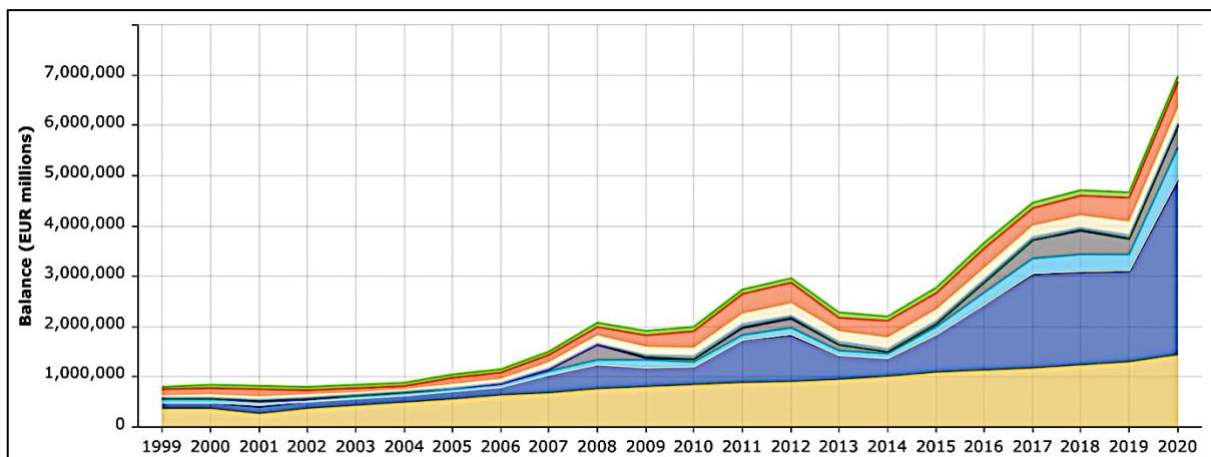
Tabla 2. Préstamos concedidos a entidades de crédito en la eurozona en relación a operaciones de política monetaria a 5 de Febrero de 2021. Elaboración propia a partir de (BCE, 2021d).

A fin de comprar masivamente la deuda que los estados emitían desde el inicio del APP con el QE y de extender las citadas líneas de crédito al sector bancario para sucesivas refinanciaciones, el balance del BCE ha experimentado una gran expansión, esto es, la emisión de nuevos pasivos que constituyen base monetaria -billetes en circulación y depósitos- con los que financiar los nuevos activos adquiridos -deuda pública y extensión de crédito-.

La evolución de las dos caras del balance a 31 de diciembre de 2020 es la siguiente, detallada por partida, así como la situación del balance a 5 de febrero de 2021:



	Balance (EUR millions) 2020
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Gold and gold receivables	536,542
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Claims on non-euro area residents denominated in foreign currency	347,179
<input checked="" type="checkbox"/> A3 Claims on euro area residents denominated in foreign currency	23,437
<input checked="" type="checkbox"/> A4 Claims on non-euro area residents denominated in euro	14,337
<input checked="" type="checkbox"/> A5 Lending to euro area credit institutions related to monetary policy operations denominated in euro	1,793,194
<input checked="" type="checkbox"/> A6 Other claims on euro area credit institutions denominated in euro	25,328
<input checked="" type="checkbox"/> A7 Securities of euro area residents denominated in euro	3,890,916
<input checked="" type="checkbox"/> A8 General government debt denominated in euro	22,676
<input checked="" type="checkbox"/> A9 Other assets	325,715
Total:	6,979,324



	Balance (EUR millions) 2020
☑ L1 Banknotes in circulation	1,434,512
☑ L2 Liabilities to euro area credit institutions	3,489,194
related to monetary policy operations denominated in euro	
☑ L3 Other liabilities to euro area credit institutions denominated in euro	23,563
☑ L4 Debt certificates issued	0
☑ L5 Liabilities to other euro area residents denominated in euro	611,304
☑ L6 Liabilities to non-euro area residents denominated in euro	431,145
☑ L7 Liabilities to euro area residents denominated in foreign currency	7,816
☑ L8 Liabilities to non-euro area residents denominated in foreign currency	3,895
☑ L9 Counterpart of special drawing rights allocated by the IMF	54,799
☑ L10 Other liabilities	301,414
☑ L11 Revaluation accounts	512,884
☑ L12 Capital and reserves	108,797
Total:	6,979,324

Figuras 23 y 24. Evolución del Balance del BCE a 31 de diciembre de 2020.

Extraído de (BCE, 2021a).

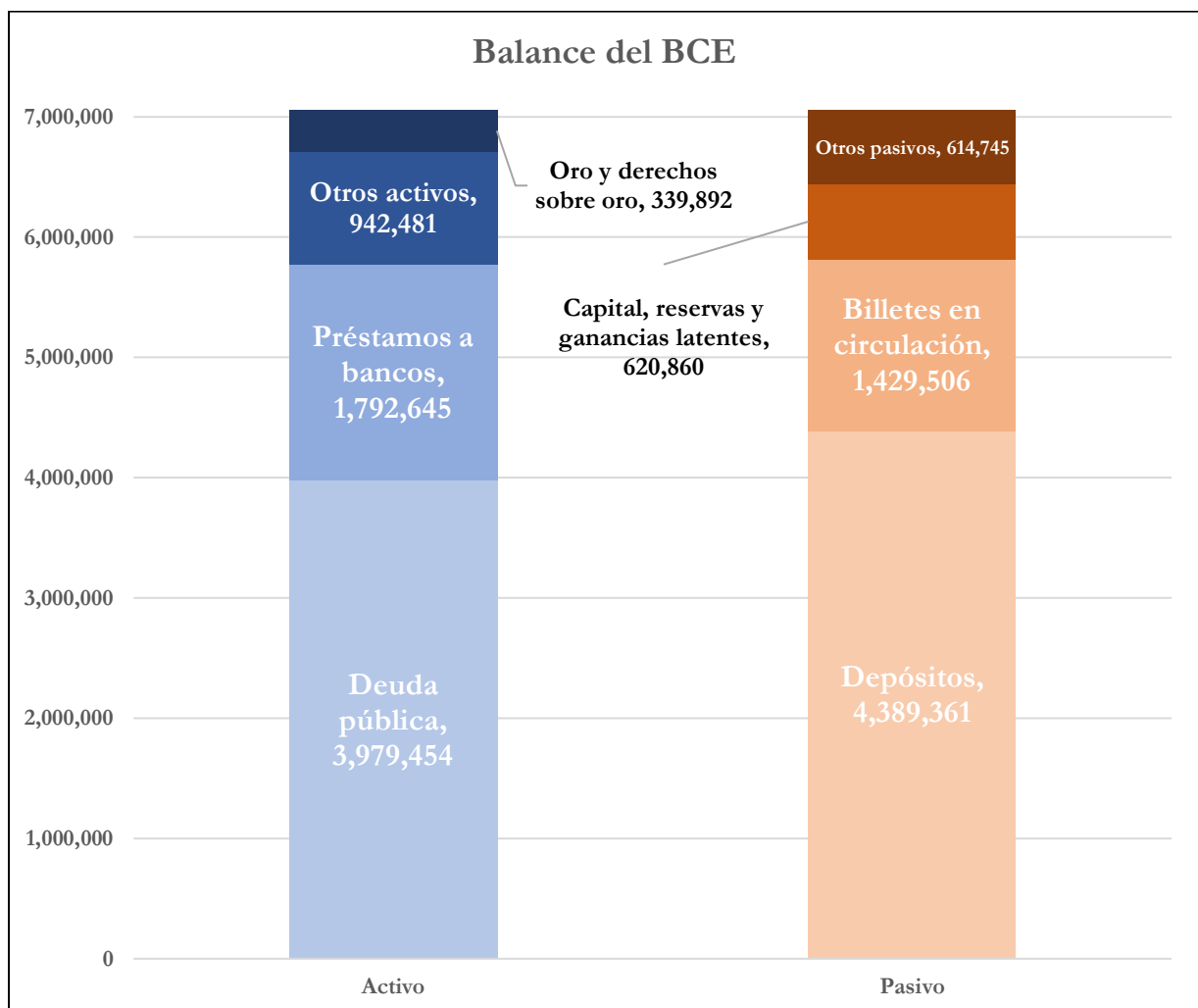


Figura 25. Balance del BCE a 5 de febrero de 2021 en millones de euros.

Elaboración propia a partir de (BCE, 2021d).

La evolución de los ratios de deuda pública de algunos países integrantes de la eurozona hasta niveles del 100% del PIB aún en épocas de crecimiento económico (2014-2019) ha llevado a algunos economistas a proponer al paso de la pandemia condonaciones de la deuda viva en manos del BCE, argumentando que, dado que los accionistas del banco central son los propios bancos centrales nacionales tal acción sería inocua, dado que los estados se deberían dinero a sí mismos. El objetivo sería dotar a los estados de mayor solvencia y capacidad presupuestaria, ya sea para dedicar gasto a otras partidas o para reducir la carga impositiva. Sin embargo, ésta acción conllevaría consigo una serie de problemáticas. En primer lugar, pese a que sean los bancos centrales nacionales los propios partícipes del BCE, los rendimientos de la deuda viva que éste posee no son íntegramente destinados a la remuneración del accionista -asumiendo también que toda la deuda pública poseída se encontrase distribuida exactamente en la misma proporción a la capital key, esto es, el capital suscrito de los estados en el banco central-, sino que esos flujos procedentes del activo -cómo observamos en la Figura 25- irían idealmente destinados a financiar el pasivo, esto es, las deudas contraídas por el banco central. En todo caso, los estados a través de sus respectivos bancos centrales podrían exigir al banco central no más que el valor de la partida de pasivo capital y reservas, en ningún caso el de la deuda pública poseída. Si se condonara la parte de deuda pública que el banco central posee de los estados miembros, aproximadamente 4bn€ , 57% del total de su activo, el banco central vería cómo una gran parte del activo que debe utilizar para estabilizar el valor de la moneda desaparece o carece de valor. Esto es relevante en la medida en que el activo del banco central constituye en sí mismo otro instrumento de política monetaria, pues es determina la capacidad de emitir o detraer base monetaria al sistema. Al igual que al tratar de estimular la economía el banco central ha creado euros -que constituyen su pasivo- con el fin de financiar los pasivos que los estados europeos emitían -deuda pública que constituye su activo-, si por sobrecalentamiento de la economía se produjeran presiones inflacionarias y los agentes decidieran reducir sus saldos de tesorería en euros -deshaciéndose de ellos- ya sea para consumir, invertir u otros fines, el banco central podría intervenir para mantener el valor de la moneda e impedir tal depreciación detrayendo base monetaria, esto es, vendiendo parte de su activo -deuda soberana o préstamos al sistema financiero-, cobrando los flujos por sus intereses y no reinvirtiéndolos, así cómo no extendiendo los programas de compras y las operaciones de financiación a largo plazo a su vencimiento. De ésta manera se estarían retirando euros de la circulación, reduciendo la oferta y por tanto la depreciación para una igual demanda. Esta capacidad de estabilización del valor de la moneda es el principal compromiso de un banco central para con sus depositantes -tenedores de euros-, el banco central es capaz de mantener el valor de la moneda -su pasivo- en la medida en que las promesas de pago y amortización de las deudas

e 1

financieras y estatales que posee -su activo- sean creíbles, si se falla en su compromiso o éstas son condonadas se haría patente la incapacidad del banco central para estabilizar al alza el valor de la moneda si fuera necesario, así cómo en caso de condonación la constatación de la intención del banco central de monetizar efectivamente esa deuda con dinero de nueva creación, produciéndose dentro de la eurozona una depreciación efectiva del euro, agravada en tanto en cuanto poseedores bien informados se mostrarían reticentes a mantenerla en su poder cómo saldo de tesorería -la demanda de euros caería-, procediendo a deshacerse de ella a cambio de divisas extranjeras en los mercados internacionales. Si el emisor del pasivo -euros- no es capaz de respaldar su valor con sus activos -deuda pública y créditos al sector financiero-, éstos perderían valor en la medida en que el euro devengaría una moneda potencialmente más inflacionaria en determinados contextos, al carecer su emisor -en relación a la situación previa a la condonación- de instrumentos mediante los cuales mantener estable su moneda, apreciándola si fuera necesario mediante la detracción de base monetaria. Mientras que los ganadores de tal hipotética acción serían evidentemente los estados así cómo indirectamente sus habitantes, al verse eliminada una parte de sus deudas, los perdedores serían también la misma población, pues soportaría un impuesto silencioso en forma de inflación, especialmente aquella cuyo patrimonio en particular se viera concentrado -que no denominado- en euros, pues en la medida en que determinadas clases sociales, previsiblemente de estratos más altos, tuvieran activos reales que replicasen la inflación, así cómo financieros relativamente bien diversificados denominados en distintas divisas éstas se verían menos afectadas que quienes mantengan todo su patrimonio en euros, produciéndose por tanto una redistribución de la riqueza con sentidos y efectos inciertos, así cómo la parcial liberación de sus deudas a deudores y la imposición de pérdidas a acreedores por encima de la tasa de inflación esperada incorporada a los créditos a su extensión (Rallo, 2021).

Me r e c e t a m b i é n e s p e c i a l m e n c i ó n l a e m i s i ó n
cuales supondrían la mutualización efectiva de deuda entre los países de la unión, beneficiándose aquellos menos solventes y con más riesgo incorporado a sus emisiones de la responsabilidad en las finanzas públicas demostrada por los más frugales aún en épocas de crecimiento, financiándose gracias a ellos a menores tipos. La negativa a ésta propuesta por países cómo Holanda o Alemania es comprensible en la medida en que ciertos países del sur se han resistido a implementar en época de bonanza las reformas estructurales necesarias para converger en ciertas métricas y criterios con la Unión Europea, véase reformas del mercado de trabajo o sistemas de pensiones *bismarckianos* a fin de reducir la tasa de desempleo y transicionar hacia modelos de jubilaciones sostenibles, así cómo ajustes presupuestarios que cumplan sostenidamente los objetivos de déficit si es que no se

incide todavía más y se persiguen superávits y reducciones de la deuda. Si los interesados en éste tipo de políticas quisieran avanzar en la integración europea en esos términos, sería de recibo exigir previamente un saneamiento de las finanzas públicas y la consecución de las modificaciones legislativas pertinentes hasta la obtención de resultados evaluables que les permitan independizarse de la necesidad de financiación constante a tipos reducidos del BCE así cómo de su dependencia para con los países del norte, quizás para el momento en que las introdujeran dejarían de necesitar la mutualización.

3.4 Aumento de la Masa Monetaria

En el punto anterior hemos estudiado cómo el BCE inyecta dinero en la economía aumentando su balance vía la adquisición de deuda soberana y concesión de liquidez a entidades financieras mediante la impresión de dinero de nueva creación, así cómo las formas que tiene un estado o banco central de introducir dinero en la economía, esto es, mediante expansión crediticia reduciendo el coeficiente de reservas, compras a mercado abierto de bonos soberanos y corporativos o monetizando de manera directa el déficit público. Los efectos esperados en la economía y los efectos secundarios de éste tipo de programas han sido enunciados también con anterioridad, mientras que en el siguiente punto reseñaremos los efectos de tal expansión sobre el valor de la moneda, pues existe consenso en que la inflación es mayormente un fenómeno monetario, residiendo ahí la importancia de la existencia de bancos centrales cómo poseedores del monopolio de la creación de base monetaria.

Para cuantificar la cantidad de dinero que los estados crean y ponen en circulación utilizamos la M3 (BCE, 2001, 2006), pues representa la más amplia expresión de dinero, es decir, todo aquello que entendemos cómo tal más aquello que es susceptible de serlo en caso de ser liquidado, yendo por tanto la categorización de menos o más líquido. La M3 se expresa cómo la suma de la base monetaria -efectivo y depósitos a la vista-, la M1 -base monetaria más reservas bancarias-, la M2 -M1 más depósitos a corto plazo a 2 años vista y disponibles con preaviso de 3 meses- más bonos con vencimiento a 2 años vista, fondos del mercado monetario -FMM- y cesiones temporales y operaciones de repo.

La evolución de la M3 en la eurozona ha sido la siguiente, triplicándose en los últimos veinte años y creciendo especialmente en aquellos años inmediatamente posteriores a una crisis económica:

2000	2001	2007	2008	2014-19 (QE)	2020
4,28%	10,92%	11,40%	8,43%	4,72% de media	11,52%

Tabla 3. Crecimiento M3. Elaboración propia a partir de (BCE, 2021c).

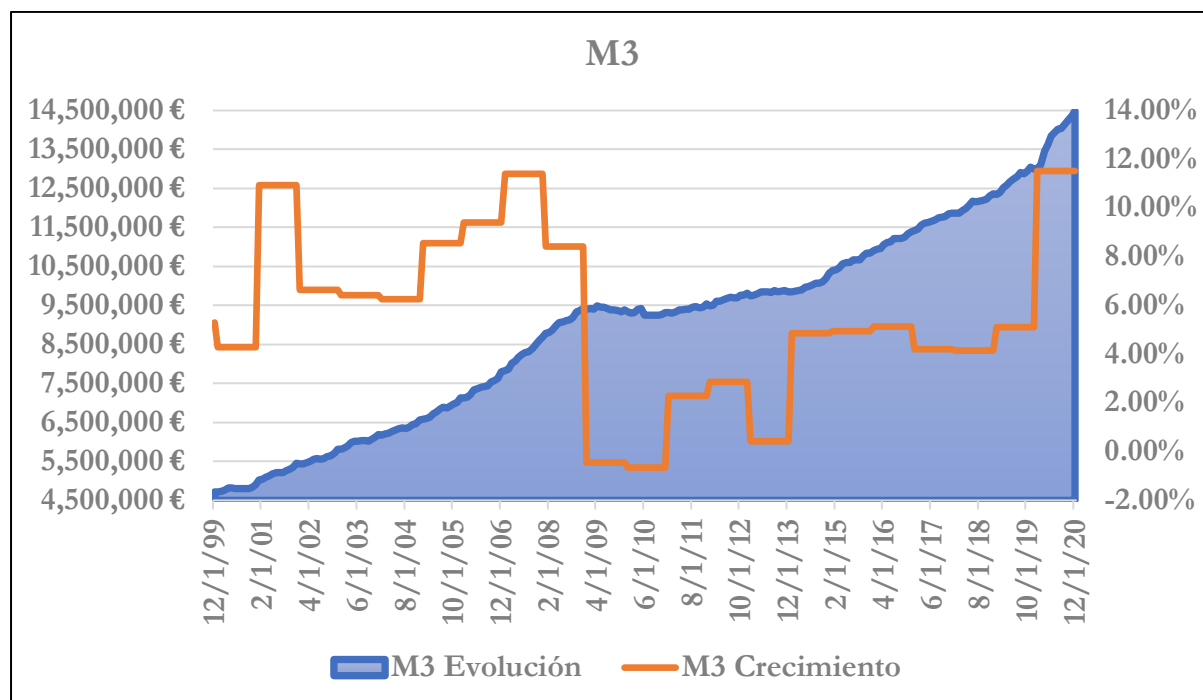


Figura 26. Evolución y crecimiento de la M3 en Europa en millones de euros entre 1999 y 2020.

Elaboración propia a partir de (BCE, 2021c).



Figura 27. Tasa de inflación en Europa entre 1999 y 31 de enero de 2021.

Elaboración propia a partir de (BCE, 2021e).

El crecimiento de la M3 pretendía dar respuesta a la creciente demanda de euros y conseguir una inflación media cercana al 2% en el medio plazo, la cual se ha conseguido con un promedio del 1,7% en los últimos veinte años y del 1,2% en los últimos diez. Sin embargo, al precio de extender grandes programas de estímulo que financiaran de forma asequible a los estados, promoviendo proyectos megalomaniacos y dejando sus finanzas públicas embarradas, al tiempo que se creaban por el camino burbujas en el sector inmobiliario y los activos financieros.

Observamos cómo aún aumentando la M3 en una media del 5,6% anual en los últimos veinte años la diferencia es del 3,9% entre ambas métricas. Esto se debe a que si bien existe una correlación clara entre la tasa de aumento de la masa monetaria y la tasa de aumento de precios, cómo bien indicaban los precursores de la teoría cuantitativa del dinero, Jean Bodin, Martin de Azpilicueta y David Hume (Kaiser, 1987; Plans, 2015; Redondo, 2011), ambas no serán siempre exactamente iguales, pues en el proceso influyen variables cómo la productividad y la tecnología, que nos permiten aumentar el producto para una determinada cantidad de dinero, o su velocidad, que puede verse reducida en períodos de estrés síntoma de contracciones en la demanda agregada, no generalizándose así aumentos de precios aún aumentando considerablemente la masa monetaria.

$$P = \frac{M \cdot V}{Q}$$

Así, aumentos en la cantidad de dinero con aumentos en la cantidad de bienes producidos y velocidades constantes o negativas en prolongados períodos de tiempo pueden no producir efectos inflacionarios sobre los precios, dependiendo de la variable que tome mayor relevancia. En el caso europeo, si bien sabemos que el crecimiento del producto ha sido positivo, duplicándose desde 1999, y que la masa monetaria se ha triplicado, observamos una disminución en la velocidad del dinero del 33% en el mismo período. Podemos calcularla dado que:

$$MV = P \cdot Y \quad \text{Nominal / M}$$

Los determinantes de la velocidad del dinero pasan por aspectos cómo los tipos de interés - mayores tipos implican menor crédito y por ende actividad-, la inflación esperada -si creemos que el dinero perderá su valor más rápidamente tenderemos a gastar y nos endeudarnos más- o decisiones personales en términos de preferencia temporal o expectativas futuras.

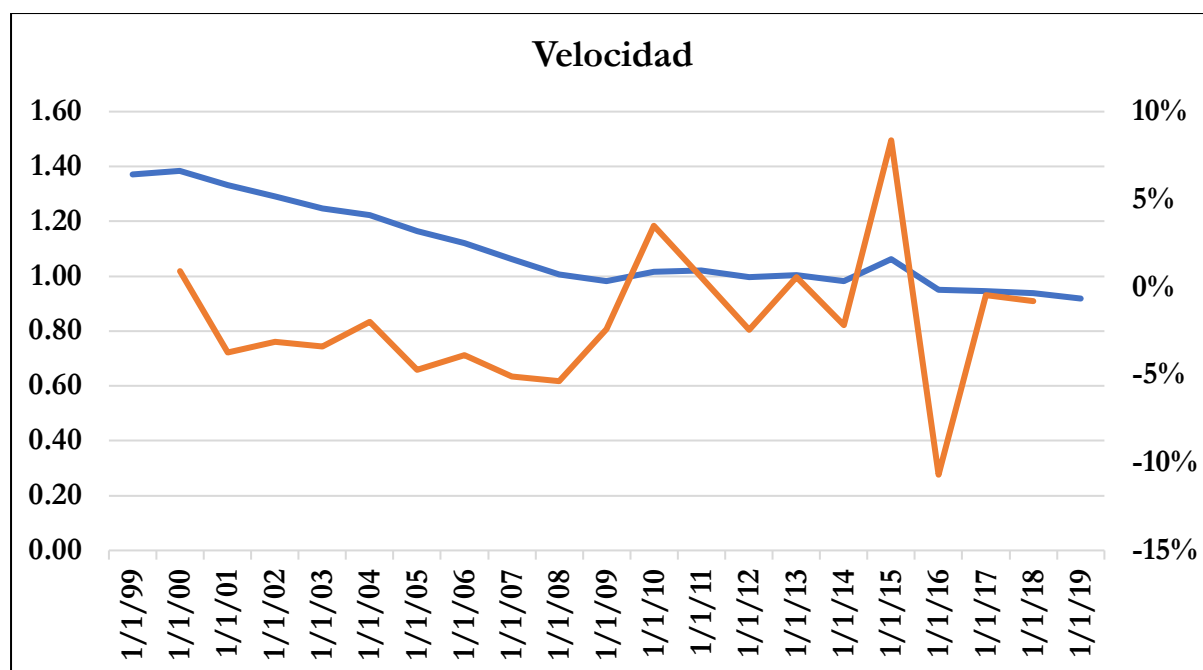


Figura 28. Velocidad del dinero en Europa entre 1999 y 2019.

Elaboración propia a partir de (BCE, 2021c) y (DatosMacro, 2021).

Sea cómo fuere, la inflación buscada por el banco central devalúa a largo plazo el poder adquisitivo de la moneda y se enfrenta frontalmente al estado natural de una economía de masa monetaria constante o ligeramente creciente, eminentemente deflacionario. La impresión monetaria genera también desigualdades mediante el Efecto Cantillón, pues al aumentar la cantidad de dinero el de nueva creación no se distribuye uniformemente -lo que causaría alzas en los precios equivalentes a la nueva cantidad que se pone en circulación-, si no que se otorga a determinados agentes el privilegio de acceder a él en primera instancia. Éstos, por su posición, elevan los precios de las mercancías que adquieren, teniendo también la capacidad de adquirir bienes a precios antiguos, previos al filtramiento de ese nuevo dinero en la economía, dando lugar a una redistribución de la renta que privilegia a aquellos con pronto acceso a esa financiación. Aunque podría argumentarse que los últimos en recibir ese dinero ya filtrado en la economía con su consiguiente aumento en los precios no serían los más perjudicados, sino que lo serían aquellos que no previeran esa creación y filtración de dinero, pues aquellos que si lo hicieran se endeudarían a un valor mayor del dinero al que esperarían tuviera en el futuro posterior a dicha filtración (Rallo, 2016a). Esto da lugar también a distorsiones en los precios relativos, pues aquellos precios de los bienes más próximos a los sectores que primero reciben el dinero crecen más rápidamente que aquellos de los más lejanos, que conforme el dinero se extiende en la economía crecerán también aunque más lentamente, idea que Hayek (1978) expresó en una famosa analogía cómo la paulatina extensión de un vertido de miel en un recipiente. El resultado es también la incorrecta asignación de recursos

de producción escasos a vías de negocio que al finalizar se descubre no tienen demanda real, al mismo tiempo que éstos se encarecían para los sectores que sí la tenían, pero que no podían disfrutar de la megalomanía del acceso directo a dinero de nueva creación o abaratado artificialmente (Huerta De Soto, 2016), cómo bien esboza Cantillón (1755 p. 61, 66):

Si el aumento de dinero efectivo proviene de las minas de oro o plata que se encuentran en un Estado, el propietario de estas minas, los empresarios, fundidores, refinadores y, en general, todos cuantos trabajan en ello, no dejarán de aumentar sus gastos en proporción de sus ganancias (...Darán, así, ejemplo a muchos artesanos que antes carecían de trabajo, y que, por la misma razón, aumentarán también sus gastos; todo este aumento de gasto en carne, vino, lana, etc., disminuye necesariamente la parte de otros habitantes del Estado que no participan en un principio en la riqueza de las minas en cuestión. El regateo en el mercado, o la demanda de carne, vino, lana, etc., serán más intensos que de ordinario, y no dejarán de elevar los precios. Estos precios elevados inducirán a los colonos a emplear más extensión de tierra para producirlos en años sucesivos (...Quienes sufrirán este encarecimiento y el aumento del consumo serán, primeramente, los propietarios de las tierras, mientras duren sus contratos de arrendamiento; después, sus criados y todos los obreros o gentes con salario fijo, que a ellos están vinculados. Será preciso que todas estas personas disminuyan su gasto en proporción al nuevo consumo, circunstancia que obligará a un gran número a salir del Estado, y a buscar fortuna en otros países. Los propietarios despedirán a muchos auxiliares y los restantes reclamarán un aumento de Un aumento de dinero efectivo en un Estado o de r s provoca siempre, en él, un aumento de consumo y la costumbre de un más elevado nivel de gastos. Pero la carestía originada por ese incremento de dinero no se distribuye por igual entre todas las especies de productos y mercaderías, proporcionalmente a la cantidad de dinero incrementado, a menos que dicho incremento penetre por los mismos canales de circulación (...Se comprende, así, que cuando en un Estado se introduce una respetable cantidad de dinero excedente, este dinero nuevo dé un nuevo giro al consumo, e incluso una nueva velocidad a la circulación, si bien no es posible indicar en qué medida.

E igualmente recalca Mises (1980 p. 495), que incide especialmente en la distorsión de precios relativos, definiendo el efecto Cantillón como el fenómeno económico por el cual las modificaciones de la oferta monetaria se filtran de manera gradual y desigual a través de la estructura de los precios del dinero, modificando a su vez la distribución de los recursos y la riqueza en una economía (D o r , 2019):

Supongamos, por ejemplo, que el gobierno emite una cierta cantidad adicional de papel moneda. Las autoridades proceden así porque pretenden adquirir mercancías y servicios o pagar deudas o abonar intereses por las ya contraídas. Cualquiera que sea el destino que se dé a ese dinero, el hecho es que el erario público aparece en el mercado con una adicional demanda de bienes y servicios (...Suben los precios de las mercancías que el estado busca. Si el gobierno hubiera financiado sus adquisiciones mediante impuestos, los contribuyentes se habrían visto obligados a restringir

las suyas, de tal suerte que mientras los precios de los bienes adquiridos por el gobierno propendían a subir, los de otras mercancías tendían a bajar. Esta caída de los precios de los artículos adquiridos por los contribuyentes no se produce, sin embargo, cuando el gobierno incrementa su capacidad adquisitiva sin reducir las sumas dinerarias poseídas por los particulares. (..El proceso prosigue. Los vendedores de los bienes que el gobierno demanda se ven a su vez capacitados para incrementar las compras. Los precios de las cosas que éstos adquieren ahora en mayor cantidad comienzan también a subir. (..Al final, todos los precios y salarios resultan incrementados. Pero esta alza general en modo alguno es sincrónica para las diversas mercancías y servicios. (o. s) incrementan en la misma proporción los de unos y otros bienes y servicios. Ello es natural, pues el proceso afectó a los diversos individuos de distinto modo. Mientras el proceso se desarrollaba, hubo quienes se beneficiaban al percibir precios ya incrementados por lo que vendían, mientras pagaban por lo que compraban todavía a precios reducidos o que no habían aún subido en la misma proporción. Había otros, por el contrario, en la desgraciada postura de vender bienes o servicios cuyos precios todavía no habían subido o no lo habían hecho en el mismo grado que aquello que compraban. La progresiva alza de los precios, para los primeros, era un evidente privilegio; para los segundos, en cambio, una desastrosa calamidad. Los deudores, por su lado, se beneficiaban a costa de los acreedores. Cuando el proceso, finalmente, se detiene, la riqueza de las diversas personas ha sido afectada diferentemente y en distinta proporción. Unos son más ricos y otros más pobres. (..El nuevo planteamiento lleva consigo variaciones en la intensidad de la demanda de los distintos bienes. Ha variado la proporción mutua que antes existía entre los precios de las diversas mercancías y servicios. Ha mudado la estructura de los precios, con independencia de que, en términos monetarios, todos ellos se hayan incrementado. Los precios finales a que ahora tiende el mercado, una vez han quedado consumados todos los efectos propios del incremento dinerario, en modo alguno son los de antes simplemente multiplicados por un mismo multiplicador. (..Las variaciones de la oferta de dinero forzosamente han de provocar cambios en otros muchos campos. Después de un incremento, o una reducción, de las existencias dinerarias, el mercado queda trastocado, sin que el efecto de la variación se limite al alza o la baja de los precios y al incremento o reducción de las tesorerías de los individuos. También han cambiado las mutuas razones de intercambio entre los distintos bienes y servicios que, si deseamos recurrir a una metáfora, se describen mejor con la imagen de una convulsión de precios que recurriendo a esa equívoca expresión que nos habla de simple alza o baja del «nivel general de precios».

En base a esto pueden establecerse hoy paralelismos con la situación actual, donde el primer receptor del dinero de nueva creación son los estados europeos mediante la compra de sus bonos soberanos por parte del banco central con moneda de nueva creación, y son ellos quienes vía gasto público lo ponen en circulación. El primer efecto de subida de precios e inflación, si bien puede no ser claramente patente en las cifras del IPCA -pues el dinero tarda en filtrarse a todas las áreas de la economía en base a multitud de variables e infinitos motivos y decisiones descentralizadas de los agentes-, si es latente en los precios de los bienes allí donde primeramente se inyecta, esto es, los bonos soberanos, los cuales han experimentado una drástica reducción de sus *yields* desde la introducción en los mercados del *Quantitative Easing* europeo, hasta niveles negativos en muchas

jurisdicciones. Esto implica la aceptación por parte de los *capital allocators* de una pérdida de poder adquisitivo segura, mayor aún si se diera un contexto de inflación moderada relativamente prolongada en el tiempo, situación que para un pequeño patrimonio carece totalmente de sentido ante la alternativa de mantener la liquidez en un depósito pero que puede constituir la mejor alternativa para aquellos grandes tenedores de liquidez que por los motivos expuestos en el apartado 3.1 no se encuentren totalmente cómodos en su exposición al riesgo bancario, decidiendo invertir parte de su tesorería en bonos del estado garantes del derecho futuro a la recuperación de su capital -aún pagando por ello-, pues se presupone que el estado podrá resarcir todas sus deudas mediante la recaudación futura que le otorga el privilegio del monopolio de la violencia.

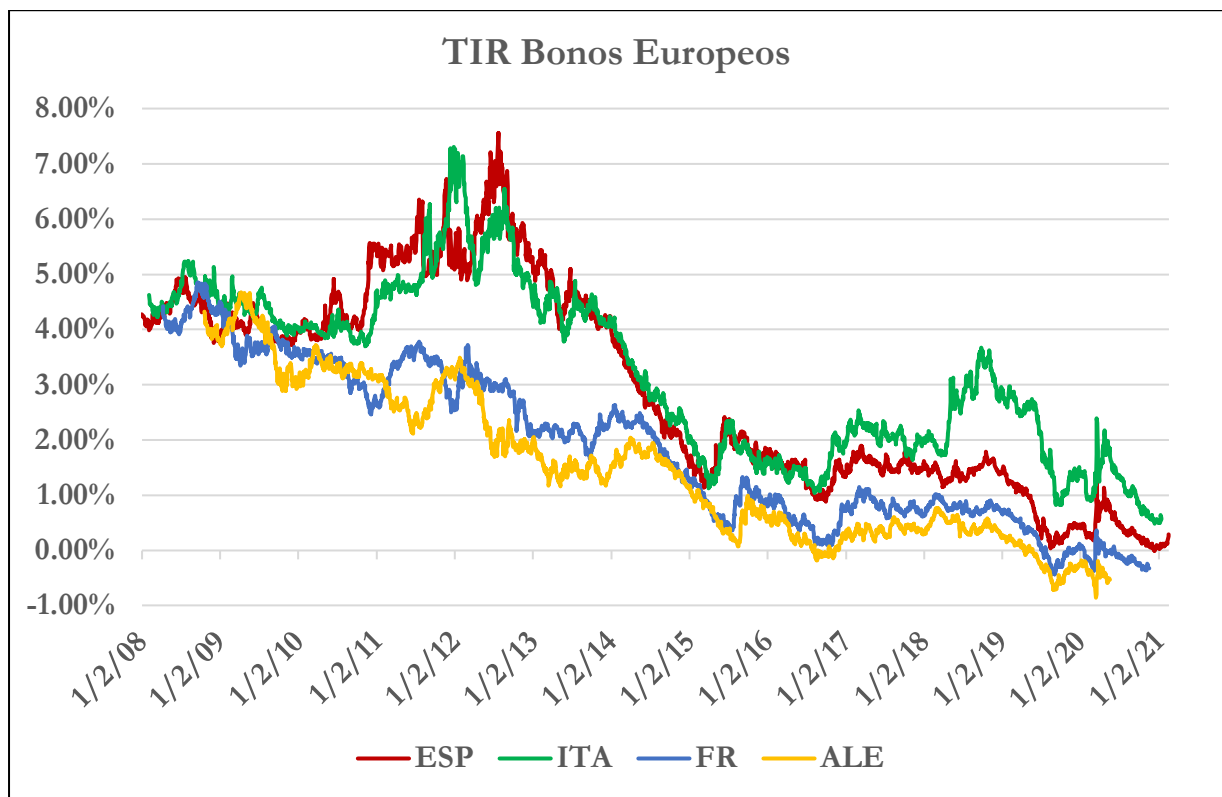


Figura 29. Cupones de los bonos a 10 años entre 2008 y 2021.

Elaboración propia a partir de (Investing, 2021).

Cómo esbozábamos previamente, al reducirse la rentabilidad de cupón de la deuda soberana - activo libre de riesgo- aumenta el valor presente de los flujos futuros de beneficios de los demás activos financieros o reales, especialmente de aquellos más seguros, actuando como sustitutos -principalmente acciones o el mercado inmobiliario-, provocando aumentos en los múltiplos de valoración en tanto flujos de capital se redirijan hacia ellos, así como induce a las entidades

financieras a invertir en activos de mayor riesgo en busca de rentabilidades positivas, bajo riesgo de problemas de riesgo moral (Bubeck et al., 2014).

Si bien el primer destino del nuevo dinero son los bonos del estado, la dirección última es la economía real, donde el dinero se filtra mediante el gasto público que emprende el estado al hacer uso de los fondos que ha conseguido captar, en éste punto los precios de los bienes tenderán también a aumentar aunque en menor medida. Éstas variaciones últimas en los precios de los bienes de consumo son las que, previsiblemente, una cesta meticulosamente bien diseñada debería ser capaz de captar, en éste caso el IPCA a nivel europeo.

Sector	Ponderación IPC ESP (%)	IPCA EU (%)
Alimentación y bebidas no alcohólicas	19,49	18,85
Bebidas alcohólicas y tabaco	2,85	2,76
Vestido y calzado	6,49	6,33
Vivienda	13,37	13,09
Menaje	5,77	5,74
Sanidad	3,89	3,8
Transporte	15,40	15,57
Comunicaciones	3,81	3,70
Ocio y cultura	8,41	6,98
Enseñanza	1,64	1,56
Hoteles, cafés y restaurantes	12,05	13,77
Otros	6,82	7,94

Tabla 4. Ponderaciones de los grupos que forman el IPC español y el IPCA europeo en 2020.

Adaptación de [INE](#).

Sin embargo, éste índice carga con algunos sesgos o carencias que influyen directamente en su cálculo y dificultan parcialmente la obtención e interpretación de datos concluyentes y representativos sobre la evolución de la inflación. En concreto, el sesgo por bienes de nueva introducción o desaparición, cuya actualización en el índice tiende a tardía, impidiendo capturar fielmente el ciclo del producto en la cesta del consumidor. El de calidad y durabilidad de los bienes, pues sendas características suelen verse perfeccionadas conforme la tecnología avanza, influyendo en el rendimiento que del bien se obtenga y en la recurrencia con la que debemos efectuar el gasto. Junto al de sustitución y exclusión de los bienes, pues de ellas depende el mantenimiento en vigor de las ponderaciones empleadas en el año base para los sucesivos, muy similar a la Ley de Engel, aplicable a cualquier bien o servicio de elasticidad de la demanda inferior a 1, esto es, aquellos

bienes que al aumentar la renta de los consumidores no dejen de ser consumidos pero supongan cada vez un menor peso relativo en su cesta de consumo (D'Angelo & Elio, 2004; Guerrero De Lizardi, 2008; Hausman, 2003; Rueda & García, 2007).

Además de tales sesgos, el aumento en los precios de los bonos soberanos y de las valoraciones empresariales, susceptibles de ser considerados bienes con una determinada utilidad -transferir renta al futuro- no integra ninguna de las categorías generales del índice, aún cuando los individuos deban adquirirlos por motivos imperiosos -ahorro para la jubilación-, prudenciales -diversificación de un patrimonio-, defensivos -protegerse de la inflación-, o filántropo-altruistas -creación de proyectos de valor y generación de empleo-. Si bien podría argumentarse que, cómo bien indica su nombre, el Índice de Precios al Consumo no tiene porqué recoger los precios de los bienes de inversión, es objetivamente imposible que los aumentos en las valoraciones del mundo financiero se vean reflejadas en el cálculo de la inflación bajo el actual diseño del índice. Es completamente entendible que los *policy makers* no aprecien inflación si excluyen del cálculo aquellos lugares donde el dinero de nueva creación es primeramente dirigido. Cómo proxy utilizado para aproximar el cálculo de la inflación, es de recibo recriminar a las autoridades que no aprecian aumentos representativos en ésta y que siguen aumentando la masa monetaria hasta acercarse a sus objetivos estatutarios que la inflación sí se está produciendo, pero, evidentemente, en mayor medida allí donde se dirige el dinero de nueva creación, la renta fija, que a su vez termina por afectar a la variable.

Así pues y a modo de ejemplo, para un individuo medio que haga uso de las categorías incluidas en el IPC en ponderaciones igual o similares salvo la vivienda, que no debe adquirirla debido a poseerla ya en propiedad, los aumentos en el precio de dicho bien no le afectarían negativamente, al contrario, aumentarían su patrimonio, así cómo aumentos generales en el IPC disminuirían el valor real de sus deudas en caso de tenerlas. Mientras, los aumentos en la valoración de los activos financieros y por tanto la menor cantidad de ellos que podría adquirir para una misma cantidad de dinero sí constituirían una disminución en el poder adquisitivo de su moneda que no se vería reflejada en el índice, pues en la medida en que los tipos de la renta fija indican el nivel de rentas futuras que es posible asegurarse para un determinado importe y la renta variable descuenta flujos futuros de beneficios ajustados por el tipo de interés del activo libre de riesgo, si éste disminuye, la valoración aumenta para una misma secuencia, es decir, con la misma cantidad de dinero nominal estaremos adquiriendo menores rentas futuras, ya sea porqué las nuevas emisiones de obligaciones rentan menos que las anteriores -y por tanto para una misma secuencia de flujos

futuros las anteriores son más valiosas, aumento en el precio de los bonos- o porqué aumentan las valoraciones en bolsa, en consecuencia pudiendo adquirir un menor número de acciones y a múltiplos más exigentes.

	Antes	Después
Capacidad de inversión	1 0 0 €	1 0 0 €
Precio Acción Nestlé	1 0 €	1 5 €
Beneficio por Acción	1 €	1 €
Dividendo	0 , 5 €	0 , 5 €
Múltiplo PER	10 veces beneficios	15 veces beneficios
Acciones compradas	10	6,7
Rentabilidad por Dividendo	5%	3,33%

Tabla 5. Ejemplificación del efecto sobre las acciones de una reducción de los tipos del activo libre de riesgo. Elaboración propia.

Cómo se observa, los aumentos en las valoraciones de las empresas cotizadas -principal pero no únicamente- sustitutivas de los bonos, derivadas de la disminución de los tipos del activo libre de riesgo implican disminuciones del poder adquisitivo de la moneda, puesto que para una misma cantidad de dinero podremos adquirir menores participaciones, además de aparejar y exigir tolerancia a un mayor nivel de riesgo que en la situación previa. De igual manera, en el proceso de subida de precios se producen cambios en la estructura de distribución de la riqueza, pues aquellos posicionados en dichos activos ven crecer sus valoraciones no por mejor desempeño u evolución de sus fundamentales sino por la actuación e intervención de las políticas expansivas del banco central, resultando beneficiarios netos en detrimento de aquellos menos capitalizados y aumentando así la brecha de desigualdad patrimonial, pues sabemos que aquellos deciles más altos de renta cuentan con una mejor diversificación y mayor exposición tanto a renta fija cómo variable u inmuebles, mientras que el principal mecanismo de ahorro de los menos pudientes son los depósitos bancarios (BDE, 2017; FED, 2021; Ispuerto et al., 2011).

4. BITCOIN

Bitcoin es una moneda digital peer-to-peer protegida por criptografía (Nakamoto, 2008), software descentralizado en uso y emisión, infronteriza, incensurable e incorruptible, emergida del proceso de libre competencia y bajo mecanismo de consenso -que no imposición democrática-,

programable y abierta. Su aparición supone un cambio de paradigma en la concepción contemporánea del dinero, una oportunidad para reabrir el debate sobre la historia y el rumbo de nuestro sistema monetario así como la democratización para miles de millones de personas del acceso a un dinero de valor estable en territorios tiranizados o con monedas en constante depreciación. En este apartado estudiaremos los aspectos monetarios de Bitcoin y lo compararemos con las principales formas actuales de atesoramiento y transmisión de valor en sociedad, incidiendo tan sólo lo estrictamente necesario en los aspectos técnicos para complementar su teoría monetaria.

4.1 Origen del dinero

Menger (1892) definió la teoría evolutiva del dinero como el proceso por el cual una mercancía se convierte por acuerdo general y voluntario -que no legislativo- en un bien aceptado a efectos del comercio, una manifestación originaria de la propiedad privada -como cualquier otra mercancía- y una institución emergida del proceso de descubrimiento natural de mercado. Éste posibilita y facilita la interacción y los intercambios mercantiles, así como da pie al surgimiento de precios de mercado expresados en su unidad, y por tanto al cálculo económico y empresarial utilizando como señales de bienestar, demanda y atracción de recursos hacia líneas de negocio viables los precios relativos entre los diferentes bienes que se comercian (Daniel Lahoud, 2017).

El dinero como institución social nace de la necesidad de un bien de intercambio común, mediante el cual llevar a cabo los múltiples intercambios que en una sociedad con excedentes derivados de la productividad añadida por la división del trabajo tienen lugar. La problemática de la carencia de dinero aún en sus fases primitivas es la llamada doble coincidencia de deseos o necesidades, pues en la medida en que no todos producimos todo aquello que deseamos consumir y nos vemos por ende obligados a intercambiar los bienes que producimos por aquellos que los demás producen existirá una cierta limitación a nuestras transacciones si, sin un medio de intercambio común mutuamente aceptado por la práctica totalidad de los productores, nos vemos obligados a recurrir al trueque de los bienes, siendo necesario estar dispuestos a intercambiar nuestras mercancías por las de la contraparte -existiendo valor subjetivo positivo en la transacción- y dándose aún así problemas en la medición del valor intercambiado y la tipología de los bienes.

Así pues, si consiguiéramos establecer en sociedad un objeto el cual fuera valorado por todos los individuos a efectos del intercambio, la disyuntiva anterior ya no nos supondría mayor problema, pues pese a que el individuo A no valore los bienes que le ofrece el individuo B a cambio de los

suyos, A si valoraría el dinero que B le ofrecería, sabiendo que, cómo método de pago generalmente aceptado en sociedad, éste sería a su vez demandado por el resto de individuos, pudiendo por tanto comprar con él aquello que realmente desee a un tercer productor C.

Cualquier objeto susceptible de ser valorado por la contraparte y por tanto aceptado en un intercambio mutuamente acordado puede ser considerado dinero, aunque generalmente y por su naturaleza suele darse en una misma forma para una misma sociedad, si bien pueden coexistir distintas para diferentes aplicaciones en un mismo período de tiempo. Tenderá a establecerse cómo dinero aquel bien que cumpla más fielmente con las características requeridas y sea objeto de intercambio en mayor frecuencia previa a su consideración, pues se percibirá cómo más fácil la posibilidad de ser endosado a un tercero en el futuro, es decir, más líquido.

A lo largo de la historia se han sucedido distintas formas de dinero, desde piedras y rosarios de cristal a conchas marinas, ganado, sal, tabaco, metales preciosos, papel moneda y anotaciones en cuenta (Ammous, 2018). Sin embargo, ninguna de ellas ha conseguido a la vez cumplir todas y cada una de las principales y mínimas propiedades que debe poseer un posible candidato a buen dinero, esto es, la escasez, portabilidad, durabilidad, transferibilidad, divisibilidad y estandarización, cualidades todas ellas que Bitcoin cumple y que, cómo veremos, sus alternativas no. No ha sido hasta el actual nivel de conocimiento y desarrollo tecnológico que se ha conseguido crear una forma de dinero capaz de reunir las todas a la vez, en un entorno además de monopolio estatal sobre la moneda, donde formas alternativas de dinero son perseguidas y censuradas (El Confidencial, 2011; Hülsmann, 2008). ¿cómo bien b r e M indicó Hayek (1977) el monopolio de los bancos centrales sobre la emisión monetaria no sólo nos ha privado del buen dinero -critica aquí su capacidad indefinida de creación- sino también del proceso evolutivo por el cual las sociedades descubren qué dinero funciona mejor, qué características implementar o qué cualidades buscar, pues en los últimos dos siglos, desde que circulaban metales preciosos cómo monedas, no se nos ha permitido experimental con él, no hemos tenido oportunidad de descubrir cual es el mejor tipo de dinero.

Desde aproximadamente el s.XIX el sistema monetario mundial ha pasado por distintas fases. En primer lugar, los patrones bimetálicos de metales preciosos plata-oro, beneficiosos por su flexibilidad con las transacciones -utilizando el oro para saldar las grandes y la plata para aquellas menores-, pero que fueron abandonados principalmente por su dificultad de gestión, pues el tipo de cambio entre ambos metales debía fijarse de manera muy precisa, estando expuesto al

descubrimiento y minado de nuevos *stocks* así cómo a las oportunidades de arbitraje que con los tipos de los países más cercanos florecieran. Gran Bretaña -la primera potencia mundial en PIB per cápita y comercial del momento- fue la única que se adentró en éste siglo sin un patrón bimetálico, utilizando exclusivamente el oro desde que en 1717 se fijara un tipo de cambio que vaciara el país de monedas de plata, aunque no fue hasta 1821 en que dejó de ser moneda de curso legal. El resto de países desarrollados del momento siguieron su estela a partir de 1870 ante aumentos significativos en la cantidad de plata en circulación, derivadas del descubrimiento de nuevos yacimientos en Estados Unidos y Australia, que obligaban a los países a reducir la relación de precios a niveles complicados de aproximar por su cantidad y distribución (Eichengreen, 1996). A partir de entonces, gracias al efecto red se estableció el llamado patrón oro clásico de convertibilidad completa, con tipos de cambio fijos al oro de los distintos papel moneda de cada país, adoptándolo la mayoría de países desarrollados entre 1870-1880 y durando en el período 1870-1914, hasta que a la llegada de la Primera Guerra Mundial se decidiese abandonar por la imposibilidad de cumplir con el tipo de cambio respecto al oro y por ende con su exigibilidad, al haber impreso demasiado papel moneda para financiar el encuentro bélico.

El siguiente intento reseñable de fijación de tipos de cambio respecto al oro se dio en el período 1944-1971 con el acuerdo de Bretton Woods, mediante el cual Estados Unidos, país con dos tercios de las reservas mundiales de oro, exportador neto y favorecido por no desarrollarse la Segunda Guerra Mundial en su territorio fijaría un tipo de cambio del dólar con el oro en \$35 la onza, fijando a su vez el resto de monedas un tipo de cambio respecto al dólar, de ésta manera, éstas estaban también indirectamente ligadas al oro y entre sí. El problema del sistema de Bretton Woods era que portaba consigo el germen de su propia destrucción desde su nacimiento, pues dejaba a discreción de la Reserva Federal Americana el cumplir con el tipo fijo y sostener su convertibilidad, y cómo toda decisión sensible a los instintos, bajezas o ambiciones de la naturaleza humana, terminó pervirtiéndose. Estados Unidos imprimió papel moneda con el objetivo de **f i n a n c i a r p r o y e c t o s c ó m o l a J o h n s o f o r z a n d o l o G r e a t** a interrumpir la convertibilidad cuando el resto de países comenzaron a exigir su oro a cambio de los dólares sobrevalorados. Así, en 1971 el presidente Nixon eliminó toda relación y exigibilidad entre el dólar y el oro, pasando entonces también el resto de monedas a un sistema de tipos de cambio flotantes, cuyo uso se basa en la confianza y en el mandato coactivo del emisor sobre la población de su territorio, pues con él se exigen las deudas tributarias que el estado decide imponer y por ende los importes de la moneda que serán necesarios mantener -al menos- en saldos de tesorería.

Los sistemas de tipos de cambio fijos y patrón oro forzaban a los gobiernos a contenerse en su gestión de las finanzas públicas, no así en época de nacionalismos monetarios y tipos de cambio flexibles, donde se suceden constantes devaluaciones competitivas y depreciaciones intencionadas de la moneda con los objetivos de hacer repuntar la inflación o aumentar las exportaciones. En éste sentido, el euro supuso un punto de inflexión mediante el cual países integrantes de un área económica relativamente bien integrada en términos de comercio decidieron ceder su soberanía monetaria en manos de un banco central común, residiendo aún los peligros en la cesión de confianza que en éste debe hacerse, pues un mal diseño de las políticas monetarias por su parte o la extralimitación en sus funciones -pasando de intentar mantener el valor de la moneda a financiar barato o monetizar directamente la deuda de los países- puede resultar en el descrédito y la destrucción de la divisa, previos movimientos euroescépticos de los integrantes más responsables.

Los resultados de tal novedoso sistema pueden apreciarse clara y lúcidamente en (WTF Happened in 1971?, 2021), traspasando los ámbitos más inmediatos a los que usualmente creemos se limitan cuestiones de política monetaria.

4.2 Reserva de Valor

Hoy sabemos que cualquier cantidad de dinero es adecuada para hacer funcionar una economía si las unidades monetarias son infinitamente divisibles, pues sabemos que los agentes no desean poseer una determinada cantidad de dinero nominal, sino un cierto poder adquisitivo real, y que la riqueza producida no puede aumentar sino reducirse o frenarse en su creación mediante la impresión de dinero y la distorsión de precios relativos que ésta produce (Ammous, 2018 p. 145; Mises, 1980 p. 505-506). Así cómo que la inflación buscada por los bancos centrales devalúa a largo plazo el poder adquisitivo de la moneda, y se enfrenta frontalmente al estado natural de una economía de masa monetaria constante o ligeramente creciente cómo la del patrón oro clásico, eminentemente deflacionaria. En palabras de Murray Rothbard (1976 p. 331) y Saifedean Ammous (2018 p. 145):

A world of constant money supply would be one similar to that of much of the eighteenth and nineteenth centuries, marked by the successful flowering of the Industrial Revolution with increased capital investment increasing the supply of goods and with falling prices for those goods as well as falling costs of production. (...) A c c o r d i n g t o view, if the money supply is fixed, then economic growth will cause prices of real goods and services to drop, allowing people to purchase increasing quantities of goods and services with their money in the future. Such a world would

indeed discourage immediate consumption as the Keynesians fear, but encourage saving and investment for the future where more consumption can happen.

Bitcoin se encuentra directamente influenciado por las ideas de la Escuela Austríaca de economía en el ámbito de la política monetaria, con un diseño de la base monetaria asintótica que busca solucionar el problema de la distorsión en los precios relativos, pues, al no poder crearse nueva moneda y distribuirse con cargo al Efecto Cantillón, todas las variaciones en los precios son señales puras. La transportabilidad en el tiempo del dinero es una de las principales características que un buen dinero debe cumplir, cualidad que cumplía relativamente bien el oro, especialmente respecto a las monedas fiduciarias. Su carencia en un dinero bien diseñado es tan absurda cómo ahorrar en manzanas, un bien perecedero. El oro ha sido utilizado históricamente cómo moneda o refugio de valor porqué su masa monetaria o *stocks* -dependiendo de la época-, crecían a una tasa limitada naturalmente, esto es, aquella a la que el metal era descubierto y extraído con la ayuda de los medios tecnológicos del momento, impidiendo una depreciación galopante, siendo el bien conocido y generalizado que mejor mantenía su valor. La tasa de extracción de oro ha sido históricamente en torno al 1,5-2% anual, nunca excediendo el 2,5%.

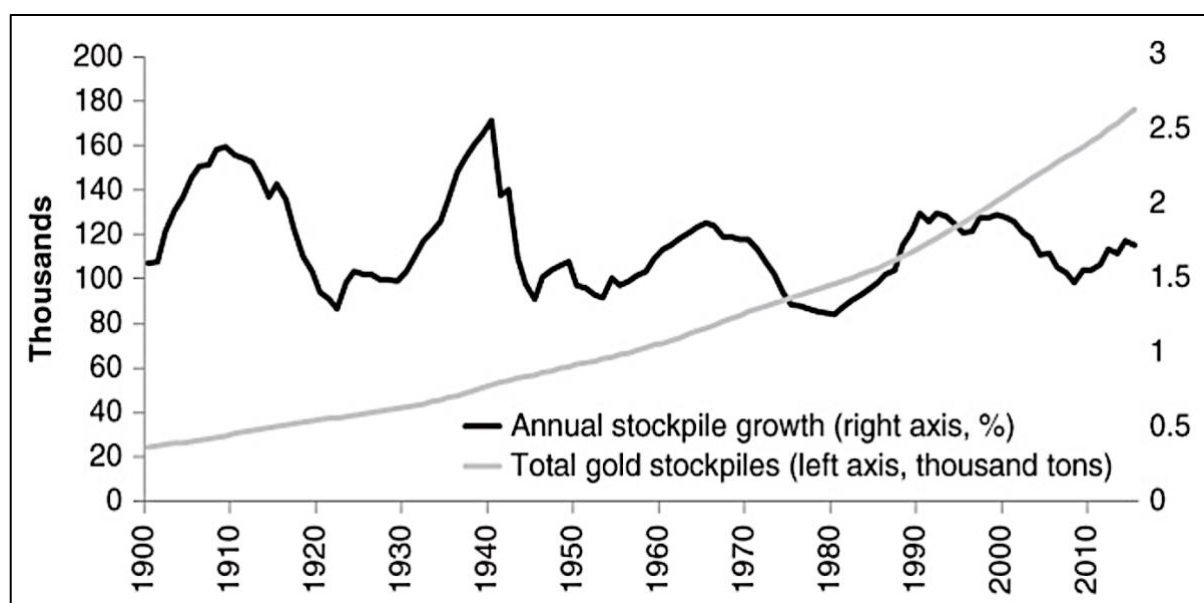


Figura 30. Cantidad total de oro y su crecimiento anual.

Extraído de (Ammous, 2018).

La naturaleza del metal sin embargo puede tener consecuencias negativas, pues ante una apreciación notable, por ejemplo, por un aumento de su demanda en situaciones de incerteza, los mineros tendrán incentivos a aumentar la masa monetaria de oro, pues sus extracciones serán más

rentables, acabando así por devaluar el valor del metal y distribuyéndose el de nueva creación de manera desigual, con los efectos que sabemos eso genera. Además, la limitación natural que ha caracterizado al oro hasta estos momentos viene en buena parte dada por las limitaciones tecnológicas que ha encontrado el ser humano a su detección y extracción, que, existiendo incentivos a aumentarla, bien por seguro mejorará hundiendo su valor, así cómo hacían las más burdas de las depreciaciones, acuñar más monedas en base a las reservas del país o disminuyendo la cantidad de metal que cada una contenía, así cómo limando los cantos, razón por la cuál las monedas actuales aún sin ser de oro tienen surcos en conmemoración. Prácticas así se produjeron en la antigüedad comúnmente, devaluando el valor del áureo y el denario en la antigua Roma desde los 8 gramos de oro y 3,9 de plata respectivamente bajo el mandato de Nerón, a los 4,5g y tan sólo un baño de plata bajo Diocleciano, que una vez acontecida la inflación promulgó un edicto de precios máximos, eliminando la rentabilidad de los productores y produciendo escasez en los bienes más básicos (Ammous, 2018 p.38-40; Kent, 1920; Southern, 2001 p.160), así cómo eran ya enunciadas por el Padre Juan de Mariana, en su Tratado y Discurso sobre la Moneda de Vellón - una aleación de plata y cobre- (1609):

Dos cosas son aquí ciertas: la primera, que el rey puede mudar la moneda quanto á la forma y cuños, con tal que no la empeore de como antes corria. Las casas (de la) moneda son del rey, y en ellas tiene libre administración, y en el capítulo Regalía, entre los otros provechos del rey, se cuenta la moneda; por lo qual, como sea sin daño de sus vasallos, podrá dar la traza que por bien tuviere. La segunda, que si aprieta alguna necesidad como de guerra ó cerco, la podrá por su voluntad abajar con dos condiciones; la una que sea por poco tiempo, quanto durare el aprieto; la segunda, que pasado el tal aprieto, restituya los daños á los interesados. (...) si el príncipe no es señor, sino administrador de los bienes de particulares, ni por este camino ni por otro les podrá tomar parte de sus haciendas, como se hace todas las veces que se baja la moneda, pues les dan por mas lo que vale menos; y si el príncipe no puede echar pechos contra la voluntad de sus vasallos ni hacer estanques de las mercaderías, tampoco podrá hacerlo por este camino, porque todo es uno y todo es quitar á los del pueblo sus bienes por mas que se les disface con dar mas valor legal al metal de lo que vale en sí mismo, que son todas invenciones aparentes y doradas, pero que todas van á un mismo paradero, como se verá mas claro adelante. Y es cierto que como á un cuerpo no le pueden sacar sangre, sea á pausas, sea como quisieren, sin que se enflaquezca ó reciba daño, asi el príncipe, por mas que se desvele, no puede sacar hacienda ni interés sin daño de sus vasallos, que donde uno gana, como citan de Platón, forzosamente otro pierde.

La tasa de creación de moneda fiduciaria, por su parte, no se encuentra limitada por ninguna ley de la naturaleza, poder del que los gobiernos hacen uso tendiendo eventualmente sus monedas a perder todo su valor respecto al inicio de la circulación o desaparecer. Son múltiples los episodios hiperinflacionarios en la historia contemporánea, un fenómeno estrictamente vinculado a la

moneda fiduciaria, véase Alemania, Hungría, o más recientemente Argentina o Venezuela, en ocasiones culminando en los más infames y violentos regímenes políticos, y en el mejor de los casos, en populismos y economías totalmente desestructuradas. Sin acudir a casos extremos, la tasa media de creación de nueva masa monetaria M3 en Europa fue del 7,95% para el período 1950-2020 (CeicData & BCE, 2021), siendo la inflación media del 5,20%. (World Bank, 2021), la diferencia, el 2,75%, entendemos se debe a aumentos en la productividad total de los factores y la integración en el comercio mundial de países altamente competitivos, empujando a la baja los precios.

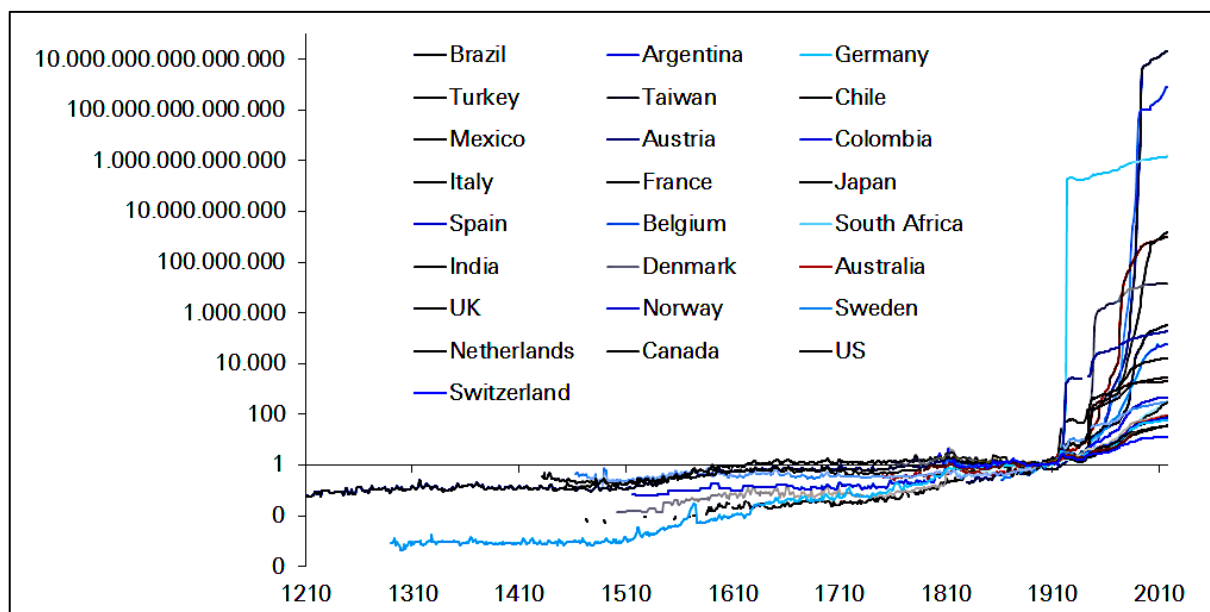


Figura 31. Series de precios para los países con datos continuos anteriores al año 1900 en escala logarítmica. Extraído de (Deutsche Bank Research, 2018).

Por su parte, Bitcoin cuenta con un diseño de masa monetaria eminentemente deflacionaria, pues la oferta de bitcoins está limitada a 21 millones. El efecto de tal política sobre los precios sería muy similar al de un patrón oro clásico, deflacionaria, pues al aumentar la productividad por encima de la emisión de nueva moneda -ninguna- el efecto más previsible es la caída en los precios.

Period	# of Blocks	Reward per Block	Issue	Total Supply	Growth
2009-2012	210.000	50	10.500.000,00	10.500.000,00	
2012-2016	210.000	25	5.250.000,00	15.750.000,00	33,33%
2016-2020	210.000	12,5	2.625.000,00	18.375.000,00	14,29%
2020-2024	210.000	6,25	1.312.500,00	19.687.500,00	6,67%
2024-2028	210.000	3,125	656.250,00	20.343.750,00	3,23%
2028-2032	210.000	1,5625	328.125,00	20.671.875,00	1,59%
2032-2036	210.000	0,78125	164.062,50	20.835.937,50	0,79%
2036-2040	210.000	0,390625	82.031,25	20.917.968,75	0,39%
2040-2044	210.000	0,1953125	41.015,63	20.958.984,38	0,20%
2044-2048	210.000	0,09765625	20.507,81	20.979.492,19	0,10%
2048-2052	210.000	0,048828125	10.253,91	20.989.746,09	0,05%
2052-2056	210.000	0,024414063	5.126,95	20.994.873,05	0,02%
2056-2060	210.000	0,012207031	2.563,48	20.997.436,52	0,01%
2060-2064	210.000	0,006103516	1.281,74	20.998.718,26	0,01%
2064-2068	210.000	0,003051758	640,87	20.999.359,13	0,00%
2068-2072	210.000	0,001525879	320,43	20.999.679,57	0,00%
2072-2076	210.000	0,000762939	160,22	20.999.839,78	0,00%
2076-2080	210.000	0,00038147	80,11	20.999.919,89	0,00%
2080-2084	210.000	0,000190735	40,05	20.999.959,95	0,00%
2084-2088	210.000	9,53674E-05	20,03	20.999.979,97	0,00%
2088-2092	210.000	4,76837E-05	10,01	20.999.989,99	0,00%
2096-2100	210.000	2,38419E-05	5,01	20.999.994,99	0,00%
2100-2104	210.000	1,19209E-05	2,50	20.999.997,50	0,00%
2104-2108	210.000	5,96046E-06	1,25	20.999.998,75	0,00%
2108-2112	210.000	2,98023E-06	0,63	20.999.999,37	0,00%
2112-2116	210.000	1,49012E-06	0,31	20.999.999,69	0,00%
2116-2120	210.000	7,45058E-07	0,16	20.999.999,84	0,00%
2120-2124	210.000	3,72529E-07	0,08	20.999.999,92	0,00%
2124-2128	210.000	1,86265E-07	0,04	20.999.999,96	0,00%
2128-2132	210.000	9,31323E-08	0,02	20.999.999,98	0,00%
2132-2136	210.000	4,65661E-08	0,01	20.999.999,99	0,00%
2126-2140	210.000	2,32831E-08	0,00	21.000.000,00	0,00%

Tabla 6. Elaboración propia bajo idea de (Lunaticoin, 2021). A fecha de éste trabajo nos encontramos [aquí](#), y el punto donde las tasas de nueva emisión son menores al 1% anual es [aquí](#).

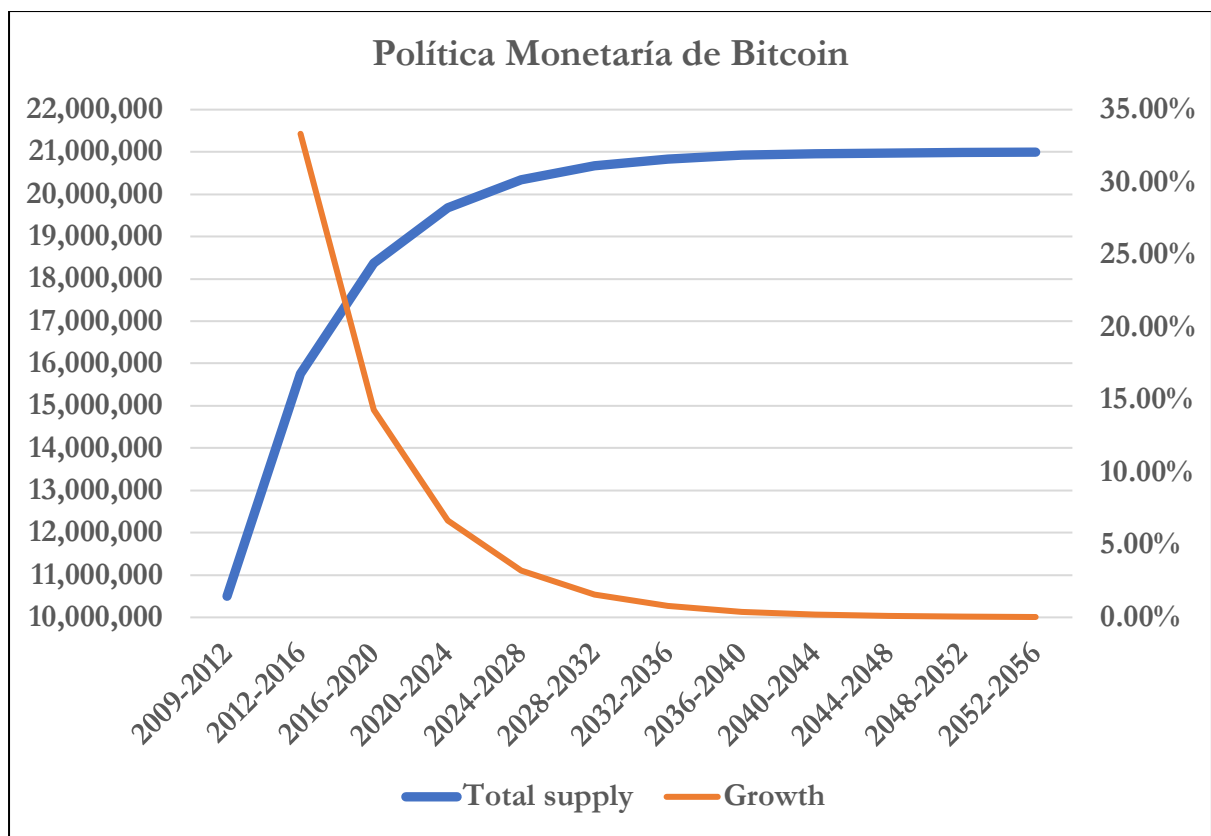


Figura 32. Oferta monetaria de Bitcoin y su crecimiento. Elaboración propia.

Bitcoin consigue de ésta manera eliminar el problema de emisión de nuevas unidades monetarias del patrón oro y la moneda fiduciaria. La emisión de bitcoins está predefinida en su código, se emitirá en tasas preestablecidas hasta las 21 millones de unidades y será totalmente imposible crear más, a menos que nos sobrepongamos a los incentivos del sistema de consenso, un esfuerzo que, cómo veremos más adelante, será totalmente en vano.

Para entender completamente el proceso por el cuál los bitcoins son creados debemos comprender previamente su dinámica. Todas las transacciones de la red de Bitcoin se almacenan en bloques, los cuales a su vez se almacenan en su *blockchain*, una cadena de bloques que funciona cómo registro contable y cuya principal cualidad es la inmutabilidad, es decir, aquél bloque que es confirmado -y sobre el cual se añadirán nuevos bloques- no puede ser editado. Los bloques son minados cada 10 minutos, y cada vez que un nuevo bloque se mina se emiten nuevos bitcoins cómo recompensa para el minero. Minar consiste en aportar poder computacional al servicio de la red de Bitcoin, la tarea del minero es poner ordenadores potentes específicamente diseñados para minar -ASICs- a confirmar bloques, los cuales integran dentro las transacciones de la red, y confirmar bloques consiste en intentar encontrar un número generado aleatoriamente por el algoritmo criptográfico

SHA-256, utilizado también por corporaciones y gobiernos. A éste número se le combina una combinación de números y letras cambiante a cada nuevo bloque. Para descifrar el hash, el minero debe de emplear la llamada fuerza bruta, es decir, su ordenador tratará de encontrar la solución que descifrará el hash probando números aleatorios al azar, hasta que encuentre la solución. Aquel minero que más potencia aporte no tiene porqué dar con la solución, pero tendrá una mayor probabilidad. A ésta metodología se le llama Proof-of-Work, y sirve para que los mineros tengan incentivos a invertir en poder computacional para la red, pues a mayor poder computacional mayor seguridad, ya que para eliminar o deshacer una transacción incluida en un bloque previo deberíamos reconstruir todos los bloques de la cadena posteriores a aquel que deseamos editar, y por tanto reaportar nosotros toda esa potencia, aspecto hoy de facto imposible aunque factible en algún punto pasado de la tecnología -ataque del 51%-. El poder computacional necesario para minar un solo bloque de la red de Bitcoin es tan grande que de facto es imposible para un solo minero -empresa o institución- hacerlo sólo, necesita combinarse con más mineros. Ésta alianza se llama “pool” , a veces un pool consigue minar un bloque reparte la recompensa entre sus integrantes. Las localizaciones físicas donde se sitúan éstos ordenadores se denominan granjas de minado, y suelen instalarse en aquellos lugares naturalmente fríos y con costes eléctricos relativamente comedidos (Bloomberg, 2019), pues el consumo energético es notorio, e integrar un pool puede hacerse desde cualquier lugar del mundo.

El proceso por el cual los bitcoins son creados es por tanto la emisión de recompensas por bloque a aquellos mineros asociados en un pool que resuelvan el acertijo criptográfico de la función hash. Ciertamente guarda muchas similitudes con los mineros de cualquier metal precioso, pues aquellos que inviertan en su búsqueda y extracción obtendrán el botín, con la salvedad de que en vez de perforar la tierra se resuelven cálculos matemáticos.

A fin de que la masa monetaria total emitida esté efectivamente limitada, el sistema de emisión está específicamente diseñado para comportarse cómo una asíntota en 21 millones de bitcoins, reduciéndose los bitcoins creados cómo recompensa por bloque a la mitad cada 4 años. A éste proceso se le llama “halving”, y “de éste es el resultado”. El período de 4 años en el cual la emisión de bitcoins sea ya lo suficientemente limitada cómo para constituir una emisión monetaria inferior al 1% anual será entre 2024 y 2028, con una masa monetaria final de 20.343.750 bitcoins, creciendo a partir de entonces a ritmos ínfimos.

Al igual que en el caso del oro cuando el precio subía existían incentivos para los mineros para extraer nuevo metal y bajar así su precio tal situación no es posible para Bitcoin, la limitación natural del oro que lo ha visto crecer a tasas medias del 2% anual es en su caso mucho más fuerte.

Mediante el ratio Stock-to-Flow podemos cuantificar cuán difícil es para una mercancía incrementar su cantidad total, pues a mayor ratio más escaso. En base ésta métrica, la escasez de bitcoins ha sido modelizada midiendo la relación entre el stock actual del activo y su producción esperada anual, comparada con el resto de refugios de valor clásicos en capitalización (Ammous, 2018; PlanB, 2019). Aquellos bienes más escasos, y cuyo ratio por tanto es mayor tienden a ser mejores refugios de valor y contar por tanto con una capitalización mayor, pues su oferta no puede ser inflada fácilmente. El modelo busca predecir el precio y por ende la capitalización futura de Bitcoin en base al mencionado ratio. Dado que el ratio varía para cada *halving*, pues el nuevo flujo de bitcoins minados se reduce a la mitad el ratio en el caso de Bitcoin se doblaría cada 4 años. El resultado de ésta métrica es el siguiente, sorprendiendo la precisión del modelo con la evolución del precio y capitalización desde el nacimiento de Bitcoin, a riesgo ahora publicado de convertirse en una profecía autocumplida.

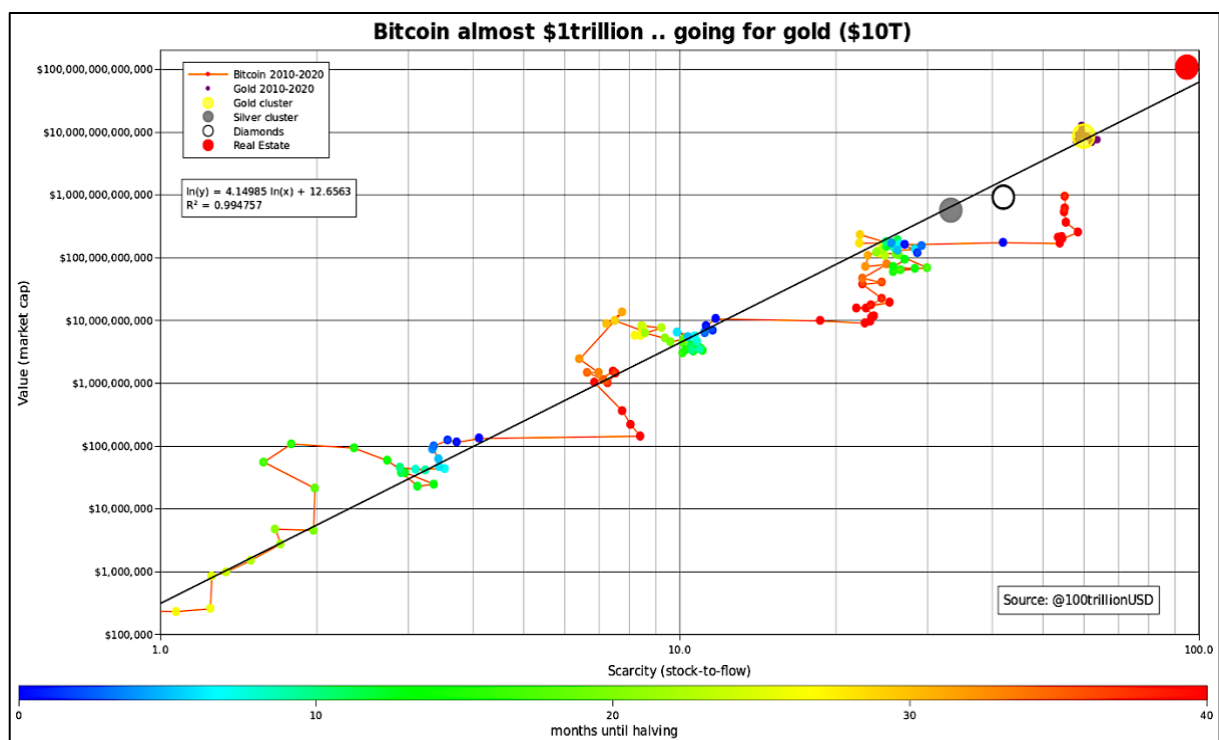


Figura 33. Modelo Stock-to-Flow. Extraído de (PlanB, 2021b).

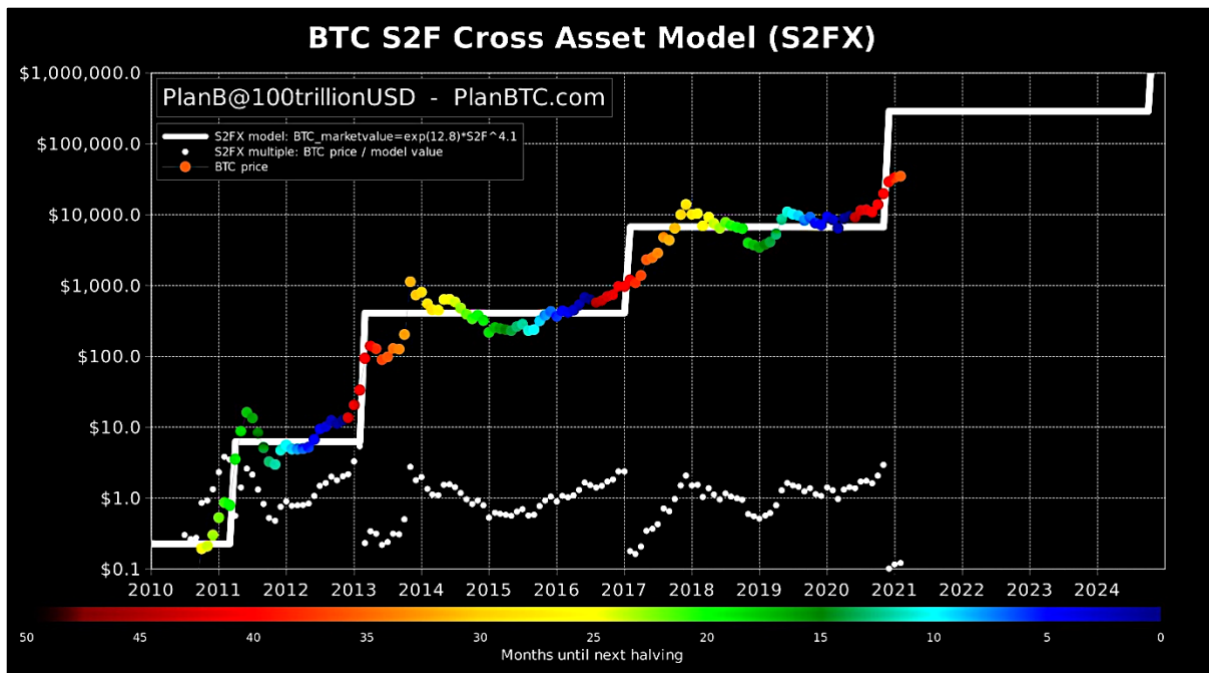


Figura 34. Evolución del precio de Bitcoin y modelizado por el modelo Stock-to-Flow
 Extraído de (PlanB, 2021a).

Si bien el oro ha sido utilizado históricamente como refugio de valor por excelencia, dado que su stock crecía históricamente al 2% mientras que la moneda fiat lo hacía al 8, ha nacido en Bitcoin un competidor en este campo, pues su stock directamente no crecerá. Aumentos también de la productividad que deberían reflejarse en una bajada de precios generalizada y un mayor poder adquisitivo de la divisa y que no llegaban a nunca patentarse -siempre crecientes eclipsados por una emisión de masa monetaria consistentemente superior- podrían darse ahora en Bitcoin, al igual que en tiempos de patrón oro clásico, de ser adoptado como moneda de curso legal a nivel mundial.

En escenarios de aumentos anuales de la productividad del 3%, una suposición no muy imprudente de lo que una economía no zombificada relativamente libre podría llegar conseguir en el largo plazo y cercana a la diferencia entre el crecimiento de la M3 y la inflación efectiva en el período 1950-2020, la evolución del poder adquisitivo de un stock de riqueza a lo largo de 50 años entre los tres principales activos tendría el siguiente resultado compuesto: Suponiendo tasas de nueva emisión del 2% para el oro y del 5% para la moneda fiat -acorde al crecimiento más conservador de la M3 europea en los últimos 20 años- la pérdida del poder adquisitivo real de la moneda fiduciaria sería de un 63,58%, por una ganancia real del 64,46% para el oro y del 338,29% para Bitcoin.

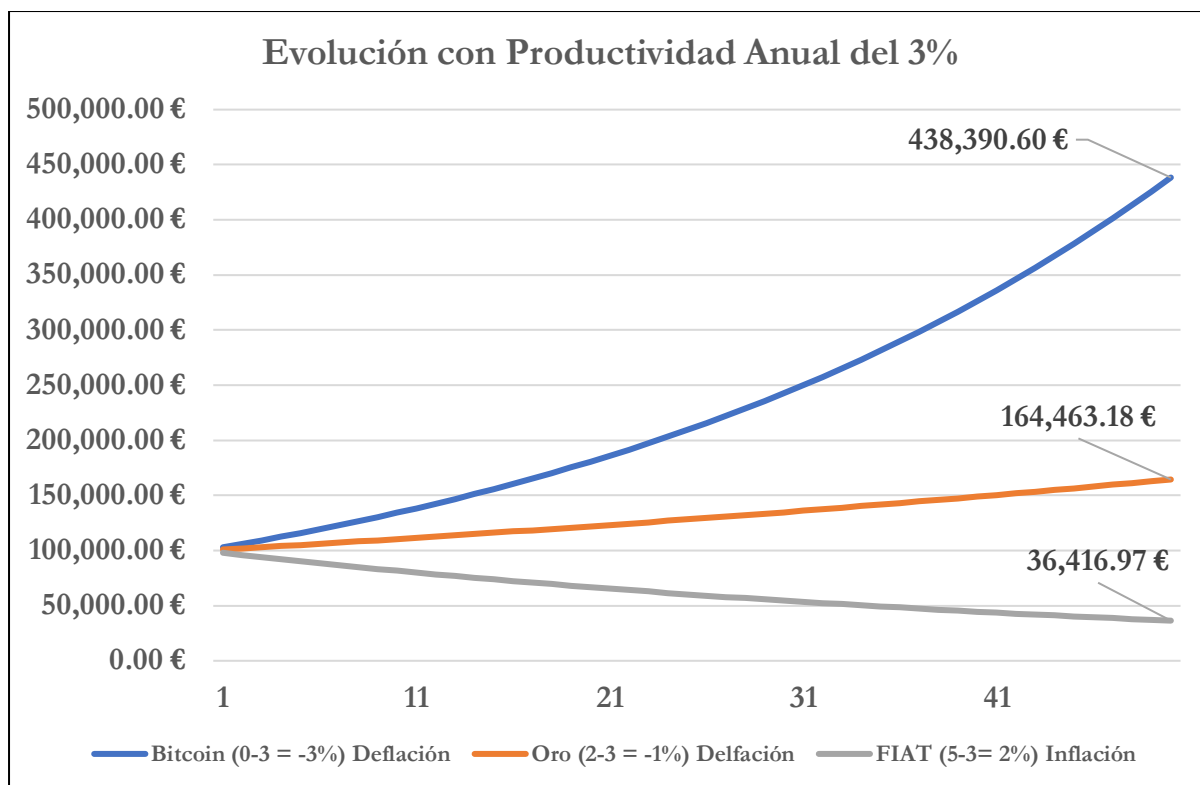


Figura 35. Evolución del Valor de 100.000€ a 50 años vista. E l a b o

Evidentemente la presencia de inflación o deflación en una economía será determinante en el largo plazo para el valor futuro de la moneda, y así cómo la primera tenderá a aumentar la preferencia temporal de los agentes y desincentivar el ahorro -pues no se estará dispuesto a planificarse financieramente para un futuro lejano si de hacerlo estaríamos perdiendo de facto todo nuestro valor- la deflación la disminuye, pues hace del dinero -el bien más líquido y con el valor más predecible en una economía- la mejor alternativa para ahorrar, esto es, guardar los saldos de tesorería de los agentes a la espera de oportunidades de generación de valor al transaccionar u invertir, los fines para los cuales fue primeramente concebido.

Los efectos más inmediatos y relevantes de tal moneda sobre los agentes y el crédito son, en primer lugar, la incorporación de la expectativa deflacionaria sobre los tipos de interés, pues en la medida en que éstos estén formados por la suma de la tasa social de preferencia temporal, la prima por el riesgo asumido y la prima por la inflación esperada, éste último componente pasaría a ser negativo, disminuyendo el tipo de interés nominal. La incorporación de éstas expectativas sobre la evolución de precios no debiera afectar por tanto a la formación de libres tipos de interés reales de mercado respecto a un escenario inflacionario, pues, a modo de ejemplo:

1. Preferencia temporal: 2%; Prima de riesgo asumido: 0,5%; Infl. o Defl. esperada: 2%

Inflación		Deflación	
Tipo Nominal	Tipo Real (TN - Infl.)	Tipo Nominal	Tipo Real (TN + Defl.)
$4,5 = 2 + 2 + 0,5$	$2,5 = 4,5 - 2$	$0,5 = 2 - 2 + 0,5$	$2,5 = 0,5 + 2$
Diferentes Tipos Nominales, mismos Tipos Reales			

Tabla 7.1. Efecto de la incorporación de expectativas sobre los tipos de interés.

Elaboración propia.

Pudiera darse el caso de que los tipos nominales llegasen a negativos, una vez incorporadas expectativas deflacionarias en contextos altamente productivos, no así sobre los tipos reales, que por su naturaleza tenderían óptimamente a posicionarse siempre en terrenos positivos, pues de lo contrario no estaríamos incorporando la estimación correctamente.

2. Preferencia temporal: 2%; Prima de riesgo asumido: 0,5%; Infl. o Defl. esperada: 3%

Inflación		Deflación	
Tipo Nominal	Tipo Real (TN - Infl.)	Tipo Nominal	Tipo Real (TN + Defl.)
$5,5 = 2 + 3 + 0,5$	$2,5 = 5,5 - 3$	$- 0,5 = 2 - 3 + 0,5$	$2,5 = - 0,5 + 3$
Diferentes Tipos Nominales, mismos Tipos Reales			

Tabla 7.2. Efecto de la incorporación de expectativas sobre los tipos de interés.

Elaboración propia.

Al igual que en entornos inflacionarios en el caso de los créditos ya suscritos los deudores salen beneficiados a costa de los acreedores al devolver en el futuro el valor nominal de sus deudas en unidades monetarias de menor poder adquisitivo, en una economía deflacionaria se daría el caso contrario, serían los acreedores los que debieran retornar el capital en el futuro con mayor valor real que cuando lo suscribieron, dándose ésta situación hasta su vencimiento. Los nuevos préstamos es de esperar incorporarían ya las nuevas dinámicas de expectativas de precios anteriormente comentadas.

La deflación resultado de una masa monetaria estable y aumentos sostenidos de la innovación y la productividad no debiera tampoco inducir a contracciones indefinidas en el consumo, pues si los precios se espera sean menores en el futuro, si bien la intuición sería a posponerlo indefinidamente,

tenemos constancia de cómo la práctica totalidad de los bienes -especialmente en el ámbito de la tecnología- no sólo se han democratizado y se han seguido vendiendo sino que se tiene la certeza de que cada año que pasa incorporarán mejoras y no por ello su consumo se pospone. La deflación descubre también a los sindicatos y clase política, pues deja de hacer necesario el permanente conflicto entre trabajadores y empresarios por constantes mejoras salariales, convenios o regulaciones de salarios mínimos varias, al producirse orgánicamente un aumento del poder adquisitivo de los salarios del trabajador, fruto de la no-repercusión de subidas de costes sobre los precios aún con aumentos de la productividad de los entornos inflacionarios debidos a la introducción de nueva masa monetaria sino a la replicación de las bajadas de costes sobre los precios en un entorno productivo de tipos de interés reales positivos característico de los períodos sanos de deflación (Huerta De Soto, 2014) -distinto es el caso de la combinación de deflación y recesión debido a la reducción en la velocidad del dinero provocada por la incerteza incorporada en las expectativas de los agentes en situaciones de incerteza o depresión-.

El valor de un Bitcoin se determina en el mercado, en función de las expectativas y valoraciones subjetivas de oferentes y demandantes, y evidentemente muy influenciado por su emisión limitada. Dado que es un activo real, la determinación de su valor es muy similar a la del oro, no depende de nadie estabilizarlo, no hay terceras partes implicadas y no lo respalda nada. No necesita respaldo pues es valorado en sí mismo, son sus propias características intrínsecas las que lo hacen susceptible de ser valorado. Al no ser un activo financiero, no conforma el pasivo de ningún agente, pues a diferencia de la moneda fiduciaria -un pasivo estatal a corto plazo- ningún estado puede hundir su valor, depreciarlo imprimiendo más o devaluarlo perdonando las deudas de las que es acreedor. Su resiliencia viene bien resumida en éstas palabras:

La moneda fiat es una moneda política, vinculada a un régimen. Si mañana invaden o caen bombas atómicas sobre Estados Unidos, el dólar, -cómo pasivo gubernamental- no vale nada. El oro sí valdría, no está vinculado a ningún régimen político concreto, es valioso porque tiene unas propiedades instrumentalmente útiles consustanciales al ser humano, la división del trabajo y el intercambio. El euro es un ejemplo muy claro, si la eurozona desaparece, el euro no vale nada. Volveríamos a las monedas nacionales y cada una sería un mundo. De hecho, la hiperinflación -un fenómeno de la moneda fiat, no hay hiperinflación de oro- generalmente está vinculada a la caída de regímenes políticos. Cuando el emisor de moneda desaparece o cae en crisis de credibilidad o de solvencia muy grandes es cuando su deuda -la moneda fiat- se hunde de valor y, en consecuencia, los precios, que están referenciados contra el valor de esa deuda, se disparan (Rallo, 2020).

El Teorema Regresivo de Mises, por el cuál en el marco de la Escuela Austríaca de economía pretendía determinar el valor del dinero, dice que éste se determina en función de la oferta y la demanda de ayer. Y la de ayer en función de la de antes de ayer, y así sucesivamente hasta el momento primero donde el bien monetario carecía de valor cómo tal, sino que era valorado en función de su valor material cómo mercancía de uso industrial. Si bien se intuye ésta reminiscencia del metal dorado ésta teoría no permite explicar el nacimiento de Bitcoin, puesto que carecía de un valor determinado previo a su consideración cómo dinero, mucho menos aún una aplicabilidad industrial. En Bitcoin yacía un componente especulativo, pues si los agentes creen que Bitcoin tendrá un valor monetario futuro superior al valor actual se mostrarán dispuestos a intercambiar un determinado valor actual de la forma de dinero presente por él, véase dólares, con las expectativas de que éste convierta en dinero generalmente aceptado y por tanto pueda ser endosado posteriormente a un tercero, sin haber determinado su valor en función de una función monetaria pasada. (Rallo, 2016a, 2016b; Von Mises, 1953 p. 492; 721).

Las demás cualidades por las que Bitcoin es susceptible de ser valorado en sí mismo las enunciaremos en los siguientes apartados.

4.3 Transportabilidad en el espacio, Anonimidad y Trazabilidad

Al igual que la operatividad cómo refugio de valor -transportabilidad en el tiempo- es una característica básica de un buen candidato a dinero, así lo es también la transportabilidad en el espacio, esto es, la capacidad que tengan los agentes de llevarlo consigo o los recursos que deban movilizar para desplazarlo. Ésta característica se relaciona directamente con la capacidad de robo, pérdida o confiscabilidad del activo, en la medida en que por su naturaleza pueda ser objeto de vulnerabilidades.

En éste aspecto las cualidades de la moneda fiduciaria son ambiguas, pues si bien puede transportarse con facilidad, no sólo en formato papel moneda -aunque ciertos montantes causaría incomodidad transportarlos- sino en formato digital. Sin embargo, presenta serias vulnerabilidades en lo relativo a su incensurabilidad. La autoridad gubernamental podría confiscar, embargar, o congelar las cuentas de determinados titulares a total discreción. Aspectos cómo el anterior pueden no suponer mayor problema para ciudadanos ejemplares en jurisdicciones con regímenes políticos y legislaciones acordes a los principios generales de la separación de poderes y del orden político liberal, pero suponen de facto una amenaza y una alarma constante para aquellos sin la misma suerte.

El oro por su parte, cómo medio de intercambio era extremadamente arduo de transportar, su elevado peso y valor para las pequeñas transacciones lo hacían incómodo de utilizar, razón por la cual predominaron los patrones bimetálicos hasta bien entrado el s.XIX o se utilizaban ya los papeles moneda en diferentes partes del globo. La facilidad de ser sustraído ilegítimamente era en comparación a las alternativas actuales bastante alta, así cómo el coste de asegurarlo físicamente. Si se quisiera emigrar a cualquier parte del mundo con toda nuestra riqueza a costas, sería más propenso a sernos arrebatado, ya sea por gobiernos, piratas o delincuentes varios.

Por el contrario, Bitcoin es inconfiscable. Nadie puede apoderarse de ellos sin las claves privadas, y no pueden arrebatártelas a menos que las descubras o sepan el lugar allí donde las has guardado. No puede ser físico y no puede ser requisado, los bitcoins son tan sólo anotaciones contables en el registro inmutable protegido por criptografía y poder de computación procedente de la minería que es la blockchain. Un estado no puede embargar bitcoins. Un usuario sólo es dueño de sus bitcoins si es dueño de sus claves privadas, la única forma de acceder a los fondos.

Las claves privadas -denominadas *seed*- son un conjunto de 12 o 24 palabras -dependiendo del algoritmo utilizado para generarlas- que nos permitirán acceder a nuestros bitcoins desde cualquier *wallet* que utilice el mismo algoritmo. La generación de claves privadas y claves públicas se produce utilizando tecnología de criptografía asimétrica, un método para cifrar las comunicaciones entre dos partes para un tercero (Diffie & Hellman, 1976; Merkle, 1974). De las claves privadas derivarán las públicas, y serán de las segundas de donde se puedan crear hasta 2^{256} direcciones distintas, allí desde donde recibiremos o enviaremos los bitcoins. Debido al ingente número posible de generación de direcciones y a que el coste de generarlas es nulo se recomienda crear una nueva para cada nueva transacción de Bitcoin, por cuestiones de privacidad y seguridad -principalmente dificultar el rastreo de esos bitcoins en la blockchain y por ende que termine por saberse parte o la totalidad de nuestro balance si combinamos las distintas direcciones para hacer una transacción de mayor importe en un futuro-. De perderse las claves privadas se perderán los bitcoins, pues quedarán inmovilizados al no tener acceso a ellos y no volverán a circular. Se calcula que entre 3,7 y 4,4 millones de bitcoins han sido perdidos, entre el 17,6 y el 21% de su stock total (Cane Island, 2020; Wiesflecker, 2020).

La responsabilidad en la gestión de las claves privadas es por tanto un aspecto sensible de la tecnología, surgiendo en respuesta empresas que no sólo permiten la compra y venta de las

monedas sino que actúan *en* *el* *registro* *mostrando* *también* *el* *interés* particular por éste negocio las entidades bancarias (Helms, 2020; SEC, 2021). Dado que es perfectamente factible que con una adecuada responsabilidad uno pueda gestionarlas por sí mismo, especialmente para importes menores, éste tipo de soluciones cobran poco sentido, al atentar contra los principios básicos de descentralización y no confianza en terceras partes. Pueden ser útiles, pero no imperiosamente necesarias.

Un aspecto por el cuál Bitcoin es también susceptible de ser valorado -aunque especialmente polémico- es la privacidad que ofrece a aquellos que lo utilizan, aunque suele pensarse que ésta es completa y nada más lejos de la realidad. El protocolo de Bitcoin es pseudónimo -que no anónimo-, es decir, el balance de bitcoins que se transaccionan en la red -valor monetario transportado en el registro blockchain- tan sólo cambia de direcciones. Las direcciones son cadenas de números y letras formadas por un algoritmo que toman la siguiente forma, y dependiendo del protocolo usado para generarlas variarán sus primeros dígitos:

351mM8CFhyHbLvqmzWF4MkLw3HXRQsWZ8H (SegWit)¹

Al efectuar un pago o un cobro, los bitcoins pasan del balance de una dirección al balance de otra, y será el propietario de esta última quien pase a ser el nuevo dueño de las monedas. Esto provoca una serie de particularidades a tener en cuenta, en primer lugar, dado que las transacciones que se efectúan en la blockchain son siempre entre direcciones generadas al azar por un algoritmo, y que la blockchain sirve cómo registro de la propiedad de tal valor, en éste registro no constará nunca nuestra identidad y tan sólo se nos podrá asociar a la propiedad de esos bitcoins si se nos asocia con la transacción. Esto puede suceder, por ejemplo, al comprar los bitcoins en un exchange, que por regulación nos exige identificarnos mediante KYC al momento de registrarnos, o al recibir un cobro de alguien que con posterioridad informe de su actividad de pagos a la autoridad competente. De ésta manera, el exchange y el regulador podrán conocer nuestra dirección de Bitcoin y trazar el rastro de todas nuestras monedas en la blockchain en adelante.

En consecuencia, el no reconocimiento del valor en caso de robo a menos que nosotros así lo deseemos puede suponernos cierta inseguridad jurídica al encontrarnos totalmente indefensos, y es que aunque acabemos identificando al ciberdelincuente que lo perpetrara, son escasas las

¹ Dirección creada con fines meramente educativos, no utilizada para transaccionar.

probabilidades de recuperar el balance si éste no accede a desvelarnos las claves privadas de la dirección receptora, así cómo será imposible realizar embargos sobre direcciones Bitcoin o impedir a una determinada dirección la recepción de saldos, debiendo desarrollar herramientas que permitan la evaluación del crédito al estilo *scoring* o similares previas a la operación o asegurar en sentido literal los montantes.

En cualquier caso, el estigma de anonimidad completa de la red de Bitcoin cómo catapulta hacia el cometimiento de actividades ilícitas de forma impune es del todo falso, la trazabilidad de la red es completa, de forma que aunque hayamos conseguido hacernos con los bitcoins de forma completamente anónima por nuestra parte se nos podría identificar si aquél que nos los ha vendido o quién nos los haya comprado -ya sea a cambio de moneda fiduciaria o de bienes o servicios en una transacción comercial- decide desvelar nuestra identidad. Diríamos por tanto que más que anónimo Bitcoin es pseudónimo, pues nuestra verdadera identidad viene camuflada en una dirección, que quedará a nuestra discreción el decidir camuflar con herramientas más avanzadas o no. Así cómo si fluyen flujos de capital hacia Bitcoin desde y para la financiación de actividades ilícitas tan sólo será cuestión de tirar del hilo hacia atrás para averiguar su origen, aunque con determinados recursos esa trazabilidad puede complicarse.

Una de esas herramientas con las que buscar mayor privacidad en nuestras transacciones es CoinJoin, una metodología por la cual, mezclando fondos de distintas direcciones de origen podremos generar una sola transacción con una sola dirección que envíe los fondos a las direcciones que corresponda, dificultando la identificación de los participantes así cómo la cuantía de las monedas enviadas y evitando por tanto la asociación personal con unos determinados fondos y sus movimientos futuros. Las desventajas de éste sistema son la capacidad de reunión de distintas direcciones para una misma transacción conjunta -encontrar personas que estén dispuestas a transaccionar de ésta forma contigo- y la asunción de un mayor coste en comisiones de minería por transacción, pues para generarla se generan múltiples transacciones previas con su correspondiente coste, en consecuencia resultando más caras que una transacción normal. Además, la investigación en éste campo ha demostrado que, si bien la herramienta supone un aumento en la dificultad, no resulta del todo infalible, pudiendo llegar a conocerse el origen y la cuantía de las transacciones (Konstantin Maurer et al., 2017) y por ende dejando la metodología obsoleta.

En definitiva, la delegación de la responsabilidad de las claves privadas y la identificación de las direcciones en entidades centralizadas como exchanges o más próximamente entidades bancarias lleva aparejado consigo el riesgo de hackeo o filtración de datos privados aún cuando éstos se encuentren encriptados, a riesgo de ser víctima de ataques de *phishing* en busca de la seed o incluso teniendo la necesidad de mudarse físicamente de domicilio por miedo a robos en sus moradas, (Sharma, 2020; Tim Copeland, 2020), así como el peligro de confiscación estatal en caso de que la *commodity* sea considerada “de interés general” (Roosevelt, 1933), calificación curiosa cuanto menos dada la dificultad para definir de manera precisa tal término ante la imposibilidad en la agregación y transformación de preferencias individuales en reglas de elección colectiva estudiada por Arrow (Rodríguez Uria & Consuelo Hernández, 1996). Queda a nuestra elección el profundizar y dominar herramientas avanzadas que nos permitan cubrir nuestros pasos en la red, de otra manera, todos nuestros movimientos serán fácilmente trazables, aspecto que si bien para aquellas instituciones interesadas en hacer valer la propiedad de los fondos puede ser interesante, resulta un ataque frontal a la privacidad y seguridad del conjunto de usuarios que a nivel individual integran la red.

4.4 Liquidez, Divisibilidad, Estandarizabilidad e Inexorabilidad

Una cualidad también necesaria para la constitución de cualquier mercancía en dinero es su liquidez, esto es, la capacidad de convertirse en el bien mutua y generalizadamente más aceptado fácilmente, sin pérdida de valor o costes asociados representativos.

En éste sentido, si bien el *real estate* puede funcionar razonablemente bien como refugio de valor en aquellas zonas tensionadas por la demanda, donde existan suficientes garantías jurídicas para el propietario y nulos controles de precios a las rentas por alquiler, es bien sabido que comporta una serie de *switching costs* considerables si queremos utilizar el valor atesorado, pues deberemos poner a la venta nuestra propiedad y esperar a que ésta tenga lugar su consiguiente tiempo medio, efectuar algunos trámites burocráticos y pagar unos determinados impuestos, haciendo de la experiencia de obtener liquidez de tal fuente una auténtica odisea.

En la misma línea, si bien otrora el oro fue medio de cambio generalmente aceptado, hoy en día deberemos convertirlo a moneda fiduciaria si pretendemos intercambiarlo por bienes o servicios. En consecuencia, si necesitáramos extraer una cantidad de nuestras reservas de oro como refugio de valor deberíamos o bien venderlo, con su consiguiente pérdida por el *spread* entre el precio *spot* del mercado y el precio que nos ofrece la casa, o bien fundirlo y adentrarnos en procesos metalúrgicos alejados del más inmediato alcance del ciudadano medio.

Sin embargo, la moneda fiduciaria funciona correctamente a este respecto, la capacidad de transaccionar mediante transferencias bancarias -inmediatas incluso para determinados importes- (Amorós & Mediano, 2020; Summers & Wells, 2011) hace de ella una alternativa perfectamente líquida en la actualidad.

La disrupción que Bitcoin plantea a este respecto es el fin de la distinción entre el dinero de curso legal generalizadamente aceptado en sociedad -moneda fiduciaria- y las distintas formas de refugio y atesoramiento de valor actualmente existentes, mencionando oro e inmuebles cómo las más escalables por volumen aún existentes muchas otras, desde arte hasta *sneakers* (Brucculieri, 2018; Madeline D' Angelo, 2016; Me Sneakers, 2021) e Al, 2002) funcionar Bitcoin tanto cómo refugio de valor cómo medio de intercambio no es necesaria la conversión de ciertos montantes desde determinadas formas de atesoramiento hacia el dinero generalizadamente aceptado, pues constituirían uno en sí mismo, haciendo de Bitcoin la forma de dinero más líquida en sociedad.

En la misma línea observamos la cualidad de divisibilidad, pues para ser funcional, un buen dinero debe ser capaz de ser fraccionado sin afectar a su valor total. Históricamente se evolucionó desde formas cómo el ganado -de fácil transporte pero difícil divisibilidad- a la sal, de más sencilla fracción. En éste sentido el real estate no cumple, puesto que no es factible trocear una propiedad para extraer algo de valor de nuestro patrimonio, y cómo se ha comentado anteriormente, el oro necesita de procesos de fundición y maleabilidad incompatibles con el día a día, mientras que la moneda fiduciaria sí es compatible con éste precepto, pues con una suficiente determinada cantidad de masa monetaria las economías pueden ajustar sus sistemas de precios de forma que lo menos valioso valga las últimas unidades de la moneda, así cómo sus decimales podrían ser ampliados. Para éste caso, Bitcoin aporta también una gran flexibilidad, pues si bien existirán tan sólo 21.000.000 de bitcoins, éstos a su vez son divisibles en 100.000.000 de unidades, apodadas *satosbis* o *sats*, en honor a su anónimo² creador (Nakamoto, 2008).

Así,

1 Bitcoin .n000 . 000 s a t o s h i s
 2 1 . 0 0 0 . 0 0 0 1 0⁵ = 21.000.000 s a t

² Si bien es conocido su pseudónimo “Satoshi Nakamoto”, la identidad a día de hoy desconocida, surgiendo todo tipo de teorías acerca de su origen, nacionalidad, naturaleza y paradero.

En consecuencia, ante algo más de *two quadrillion sats*, la adaptabilidad de la economía global a bitcoin sería perfectamente factible, pudiendo ampliar aún más los decimales si fuera necesario, pues el protocolo es programable y presumiblemente se trataría de una medida que no encontraría oposición en el mecanismo de consenso, pues no inflaría efectivamente la oferta. De igual manera, los bitcoins hasta la fecha perdidos constituyen una menor masa monetaria y una cuantía en cierto sentido obsequiada al conjunto de la ciudadanía, pues si la creación de nueva masa monetaria diluye el valor del dinero en sociedad, su pérdida lo aumentaría.

De la misma manera, aspectos como la estandarizabilidad e inmutabilidad de la moneda son prerequisite básico para su correcto funcionamiento, la verificación de que cada unidad monetaria es exactamente igual que las demás y que éstas no pueden ser ni aún con elevada dificultad modificadas es condición sine qua non para la utilidad de esa determinada forma de dinero. Antaño observábamos cómo las cabezas de ganado debían pesarse para valorarlas al transaccionar, de igual forma que debía pesarse el gramaje de las monedas de oro, que podrían ser infladas y envilecidas (Ammous, 2018; Juan De Mariana, 1609), dando lugar a engaño y sustracción de valor, vía inflación y estafa. Y de forma similar, factible aunque complicada, puede falsificarse la moneda fiduciaria, en concreto el papel moneda.

En respuesta a esta disyuntiva, el protocolo de Bitcoin prevé que no pueda falsificarse. Las transacciones de Bitcoin serán validadas mediante la resolución del problema criptográfico hash por los pools de minería de forma que tan sólo reuniendo el 51% del poder de minado podremos reescribir un bloque, hoy de facto imposible. En consecuencia, todas las transacciones que acontecen en la blockchain han sido verificadas y aprobadas posteriormente por la red de nodos, siendo imposible falsificar una transacción o introducir a la oferta de bitcoins nuevas monedas no previstas en el código.

A éste respecto sólo cabe efectuar una aclaración, si bien las transacciones de Bitcoin no pueden falsificarse, si pueden efectuarse estafas como resultado de una incorrecta verificación por nuestra parte de las transacciones, esto es, confiar en el análisis de la blockchain ofrecido por terceras partes que nos permitan ver el estado del envío, la confirmación y la situación en la cadena de bloques de la transacción, pudiendo más tarde darnos cuenta de su falsedad. Ante esta coyuntura, siempre es deseable e incluso imperioso, en caso del comercio más amplio, esto es, aquel con personas exteriores a nuestro círculo de confianza, del uso por parte de cada persona o agente de sus propios nodos de Bitcoin, desde donde poder descargar y sincronizar la blockchain desde su

inicio y ver recogidas todas sus transacciones, a fin de verificar por nosotros mismos que la transacción en cuestión ha sido debidamente efectuada y confirmada, es decir, aprobada por los mineros y los nodos. En caso de no concurrir estos puntos, puede ser síntoma de que el proveedor que nos muestra la transacción puede estar intentando engañarnos, aunque es poco probable, pues éstos son múltiples y deberían estar al servicio del estafador, tendiendo a fácil la verificación por nuestra parte de la veracidad del trato aún en caso de no contar con nuestra propia versión de la blockchain.

De igual forma, es relevante para la correcta confianza en un sistema monetario la inexorabilidad de la moneda. Mientras que el real estate, en su cualidad de refugio de valor, ésta sujeto a costes recurrentes de mantenimiento cómo suministros, reformas, vandalismo, inquilinos problemáticos, ocupación o regulaciones varias, y la moneda fiduciaria está sujeta a quiebras bancarias, la quema o pérdida del billete papel o a la confiscación estatal, inflación y destrucción de la moneda cómo deuda a corto plazo del estado -cómo hemos tratado en el punto 4.2-, Bitcoin imita la cualidad inexorable del oro, que cumplía correctamente para con ésta premisa dadas las propiedades del propio material, diseñando en su sistema descentralizado una alternativa resiliente al paso del tiempo, no tan sólo por su incapacidad de manifestarse en un formato físico, si no por la propia naturaleza de su creación.

Bitcoin fue diseñado en un inicio cómo un método de pagos P2P sin terceras partes (Nakamoto, 2008), y aunque ésta utilidad la discutiremos más adelante en el apartado de escalabilidad, una de las premisas de las que partía era la no necesidad de una entidad externa verificadora de las transacciones que actuara cómo intermediario o supervisor. Así, enlazando con un punto que quizás quedaba abierto en el pasado punto 4.2, el protocolo y la propiedad de los bitcoins que toman lugar en la blockchain no desaparecerían bajo ningún supuesto realista. Dado que la blockchain -el registro contable hoy inmutable gracias a la imposibilidad de aportación de la mayoría de poder computacional a la red- se encuentra distribuida en todos los nodos -pequeños ordenadores conectados al protocolo Bitcoin, que siguen y verifican el cumplimiento de sus reglas-, si se diera el caso de una catástrofe mundial de magnitudes extremas, tan sólo con que quedase un nodo en activo se podría replicar la blockchain y seguir cómo estaba en el punto previo al suceso si la blockchain se encontraba actualizada, y si no, se partiría de un punto algo anterior, pero sería igualmente posible. De ésta forma, ante la caída de los regímenes políticos que actualmente conocemos, la llegada de pandemias, terribles desastres naturales o el intento de prohibición estatal, Bitcoin no sólo seguiría existiendo sino que saldría reforzado, pues los agentes

terminarían por valorar en mayor medida su utilidad. En la definición de Nassim Taleb (2012), Bitcoin es *antifrágil*.

4.5 Almacenaje y Seguridad

En lo referente a su atesoramiento, anteriores formas de dinero físicas como el oro conllevaban grandes costes de almacenaje, principalmente en cajas fuertes o bóvedas, a las cuales se debían movilizar recursos técnicos y humanos para asegurar su protección, derivado de la necesidad de asegurar el oro una vez en la economía se terminó por transaccionar con papel de respaldo dada su incomodidad. Por el contrario, la moneda fiduciaria tiende a asegurarse criptográficamente en las anotaciones en cuenta del sistema bancario, encriptando tanto las transacciones como la propiedad.

Bitcoin, por su parte, también utiliza la encriptación como método de protección de la inmutabilidad de la cadena de bloques, y su seguridad, entre otros puntos, reside en que tan sólo aportando el 50% como mínimo de todo el poder computacional de la red podremos hacernos con el control de ésta. A éste fenómeno se le conoce como el ataque del 51%, y si bien pudiera parecer que constituye un punto débil de la tecnología, hoy no lo supone ni por factibilidad ni por incentivos. Hacernos con el control de la red nos permitiría ser capaces de escribir los bloques a nuestra medida, incluyendo o eliminando transacciones en ellos, modificando su valor e incurriendo en el problema del *double spending* (Sayeed & Marco-Gisbert, 2019), sin embargo, el poder computacional que necesitaríamos reunir para llevarlo a cabo es tan inmenso que es de facto imposible.

Con el actual *hashrate* -tasa total de códigos hash que son probados aleatoriamente cada segundo por los mineros-, de aproximadamente un *quintillion* de hashes

1 8 3 , 5 EH/s = E H 3 . 5 0 0 . 0 0 0 . 0 0 0 . 0 0 0 . 0 0 0 . 0 0 0 . 0 0 0

podemos calcular el coste de reunir el poder computacional necesario como para reunir el 50% (Bitinfocharts, 2021; Bradbury, 2020; Braiins, 2021). Evidentemente si en la actualidad el poder de minado es de 183,5 EH/s, para constituirnos nosotros como 50% del poder total de minado no deberemos aportar la mitad de tal cifra sino la misma, asumiendo que ningún otro minero se sumara a nuestra tropelía y no se movilizaran nuevos recursos hacia la minería por parte de aquellos participantes de pools honestos, esto es, doblar exclusivamente nosotros la cifra.

183,95 ; 257,5 ; $\frac{91}{275}$; $\frac{75}{25}$; 30 % No se alcanza el umbral

183,18 ; 357,50 % Sí se alcanza

Asumiendo que efectuamos el ataque con los ASICs de minado -ordenadores especializados diseñados para el minado- más eficientes, esto es, los *Antminer S19 Pro 110 TH/s*, con un coste de 2500\$ por unidad y un gasto energético de 3250W (Antminermarket, 2021), el coste de provisionarnos del 50% del poder computacional de la red ascendería a:

183,5 TH per s ;

$$\frac{183.500.000 \text{ TH per s}}{110 \text{ TH per s}} = 1.668.182 \text{ ASICs}$$

A un coste de adquisición de:

1.668.182 * 2.580 = \$4.300.000.000

con un gasto energético de:

1.668.182 * 3.250 W of power

Cifras tan sólo al alcance de los estados junto con los esfuerzos de grandes compañías energéticas. Dado que puede saberse en tiempo real tanto el poder computacional de la red de Bitcoin cómo su procedencia, en caso de que un estado intentara la hazaña, probablemente otros le imitarían, terminando Bitcoin por crecer en su seguridad al aportarse mayor hashrate y no ser capaz ninguno de hacerse con su control, incurriendo en unos costes que probablemente no superarían a los potenciales beneficios derivados de hackear la cadena.

Además, existen nulos incentivos para ésta práctica, pues, de prosperar, ningún agente participante en el protocolo seguiría interesado en él, pues se destruiría la confianza en la seguridad de la inmutabilidad de la blockchain de Bitcoin, pudiendo alterar registros pasados, cayendo el precio de Bitcoin en consecuencia ante las ventas aceleradas de sus *holders*, careciendo éste de valor.

Por la misma razón, es altamente improbable la replicabilidad de Bitcoin en la creación de una nueva criptomoneda que consiga asumir las funciones que Bitcoin ha llegado a desarrollar, pues al iniciarse el proceso de minería las barreras de entrada para la aportación de la mayoría de su hashrate serían ínfimas, pudiendo en consecuencia producirse la alteración y la apropiación del control de la blockchain, siendo manifiestamente imposible confiar en su registro (Crypto51, 2020).

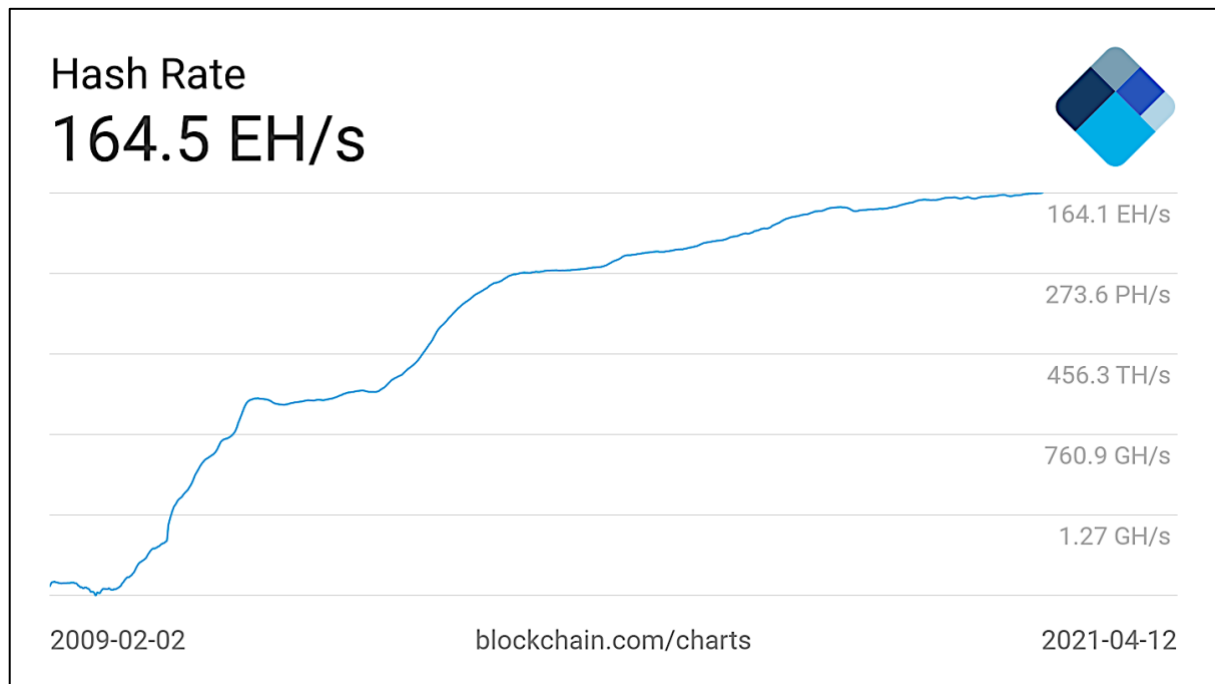


Figura 36. Evolución del hashrate de la blockchain de Bitcoin desde su inicio. Escala Logarítmica. Extraído de (Blockchain.com, 2021b).

El creciente hashrate es uno de los proxys de la velocidad de adopción, así como el principal responsable del mantenimiento de unas comisiones por transacción reducidas en la red, relevantes en su uso y en la funcionalidad de la blockchain. Sin el creciente poder computacional añadido la escalabilidad del protocolo podría verse comprometida, al estancarse la seguridad de la red conforme mayor adopción e interés suscitara, pues aumentarían los incentivos perversos a apropiarse de ella mediante este tipo de ataques sin aumentar la dificultad para que no sucedieran.

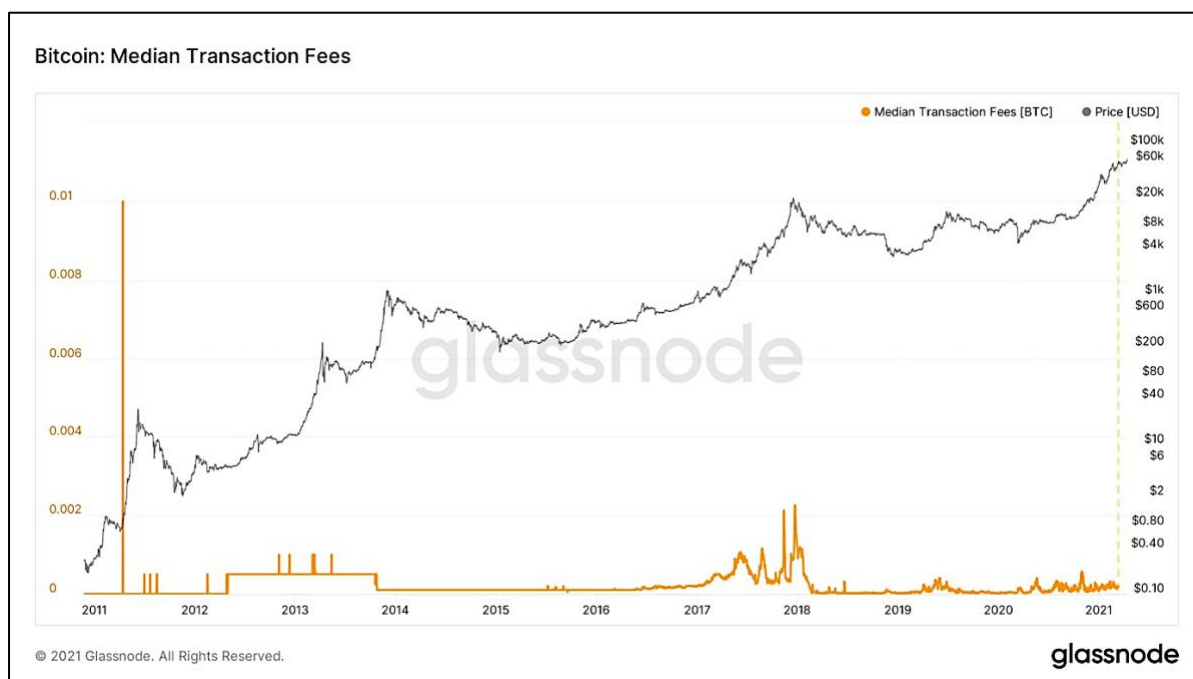


Figura 37. Evolución de las *fees* de minería de Bitcoin desde su inicio.
 Extraído de (Glassnode, 2021c).

Es de interés recalcar cómo, mientras en el caso del oro, los mineros, ante alzas en el precio del activo tienen incentivos a minar una mayor cantidad para su beneficio, devaluando así el valor del metal, en el caso de Bitcoin los incentivos se encuentran más correctamente alineados con los usuarios de la red. Los mineros ponen poder computacional a su servicio, sirven de protección ante injerencias externas y, cuanto mayor es su precio y por tanto mayores son los márgenes de dedicarse a la minería mayor es el poder computacional que se tenderá a atraer y mayor la seguridad de la red, resultando en el beneficio de todos los participantes, además de ser un proceso categóricamente más justo, al depender el acierto de la función hash de una probabilidad equivalente a nuestro poder aportado en vez de a la suerte o fortuna de la exploración minera en un determinado territorio.

Otro aspecto relevante en cuanto a la seguridad de nuestros fondos es la custodia de nuestras claves privadas, que nos permitirán acceder a nuestra *hard* o *soft wallet*, esto es, carteras físicas o de software conectadas o no a internet donde deberemos introducir o generar nuestras claves privadas para utilizar el protocolo. Escojamos cual escojamos, es de recibo que sean *open source*, esto es, que desarrolladores independientes sean capaces de leer su código en busca de actividades maliciosas o *exploits*, en aras de una mayor seguridad para el usuario.

4.6 Transferibilidad, Adopción y Escalabilidad

En virtud de su cualidad de código informático, la naturaleza de Bitcoin se entiende mejor en un contexto de comercio globalizado. Dadas las nulas barreras para descargarse y correr el software, el protocolo carece de fronteras que puedan limitarlo. En el caso de que los estados pretendieran eliminarlo u frenar su adopción, su única alternativa sería la tipificación de conductas sancionables para los usuarios en sus códigos legislativos, que en ningún caso podrían afectar al código, modificado tan sólo por el mecanismo de consenso que utilizan los nodos en función de las actualizaciones decidieran implementar. La cualidad internacional del protocolo hace posible puntos como la transmisión de valor consigo para un exiliado, una mayor integración comercial, el establecimiento global de una nueva unidad de cuenta, el fin del privilegio emisor del país cuya moneda goce del estatus de reserva mundial y la incapacidad de la financiación de guerras y conflictos armados, al no existir separación entre refugio de valor y medio de intercambio, pues si antaño se suspendía la convertibilidad del respaldo a fin de imprimir nueva moneda éste aspecto no sería posible en una economía que funcionara con Bitcoin.

Al ser un activo en proceso de monetización, esto es, mayor captación de valor conforme avanza su adopción, su precio aumenta con su uso, retroalimentándose. Al contrario de lo que a efectos inversionistas el encarecimiento de un activo como las acciones pueda suponer, incorporando más riesgo al expandirse sus múltiplos para aquellos que una vez acontecida la revalorización pretendan comprarla, Bitcoin es más seguro cuanto mayor es su capitalización de mercado, pues es signo de una mayor adopción de los agentes -véase el 10-K de (Tesla, 2021) o (Bitcoin Treasuries, 2021)-, tendrá a una menor volatilidad al ser necesario más capital para mover su cotización, y mayor será el hashrate y poder de minado necesario para romper el protocolo, en consecuencia mayor será su seguridad.

En lo referente a su adopción como red monetaria, se hace patente un fuerte efecto red, atrayendo más agentes y recursos cuanto más crece. Otros proxys como el número de usuarios activos sigue creciendo, así como su adopción tanto institucional como popular (Bitcoin Treasuries, 2021), democratizándose cada vez más la distribución de los saldos. Destacan el crecimiento de las direcciones de menor balance así como la reducción de la oferta de bitcoins en el conjunto de exchanges desde 2020, fruto de la adopción de grandes capitales del nuevo activo como reserva de valor, véase (Grayscale, 2020; MicroStrategy, 2020, 2021b, 2021a).

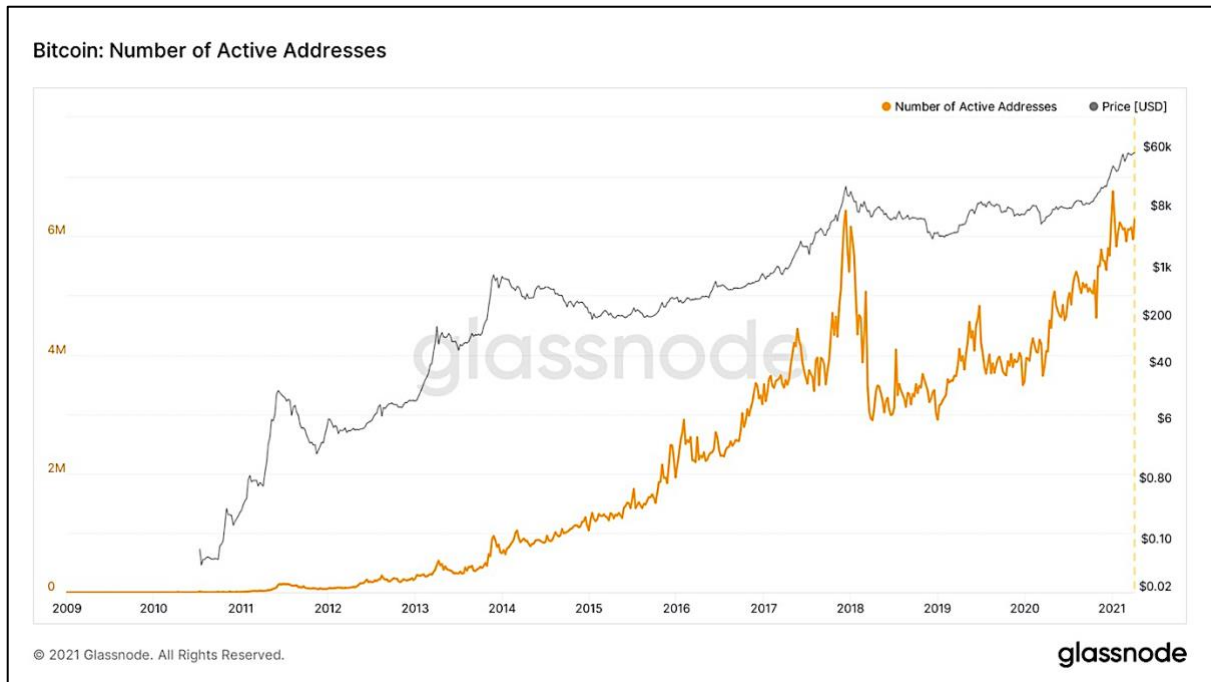


Figura 37. Evolución de direcciones de Bitcoin activas desde su inicio. Una dirección se considera activa cuando ha recibido saldo satisfactoriamente. Extraído de (Glassnode, 2021a).

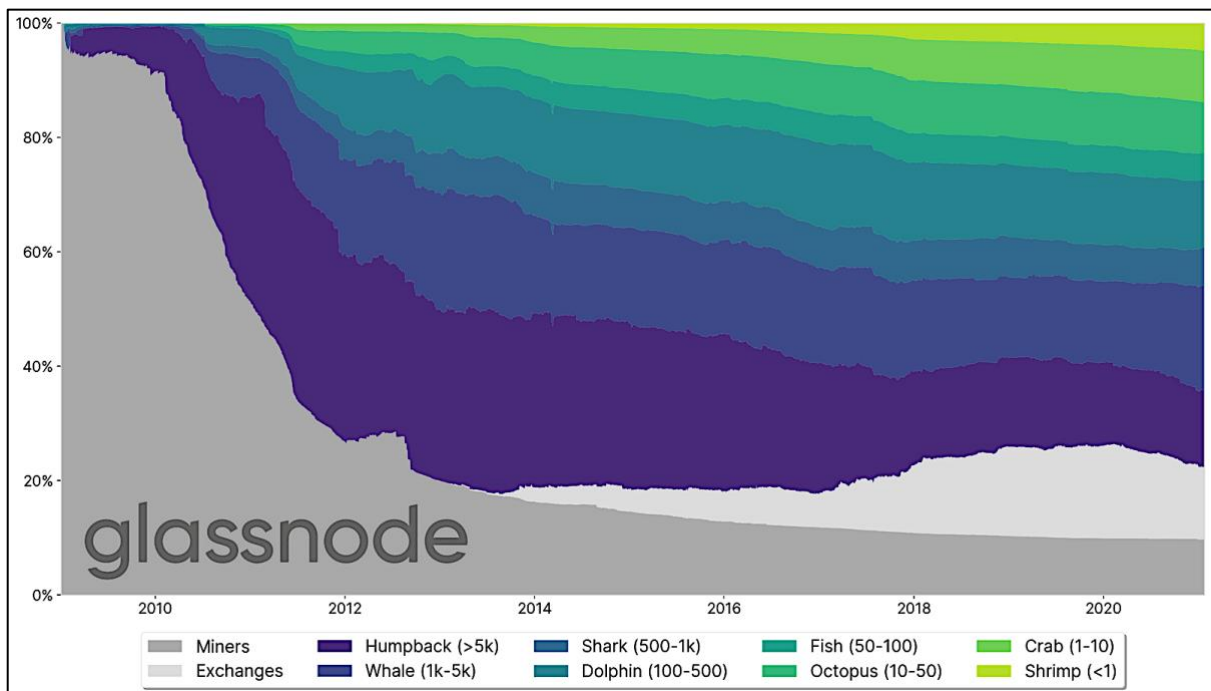


Figura 38. Distribución del balance de direcciones Bitcoin activas desde su inicio. Extraído de (Glassnode, 2021h).

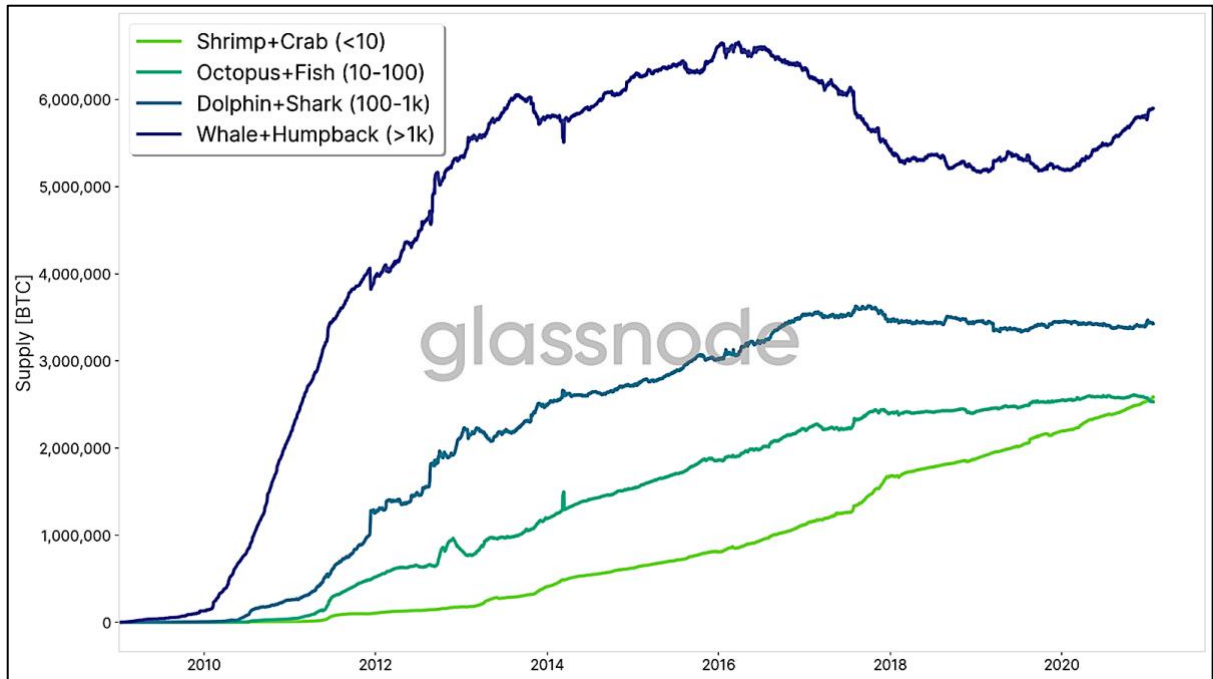


Figura 39. Distribución del balance de direcciones Bitcoin activas desde su inicio.
 Extraído de (Glassnode, 2021h).

Aunque si bien las métricas anteriores funcionan como indicadores de su adopción, el más representativo es el precio en sí mismo, pues indica la predisposición de los agentes a pujar por él, así como de él depende la rentabilidad minera y por ende la sostenibilidad y seguridad de la red.

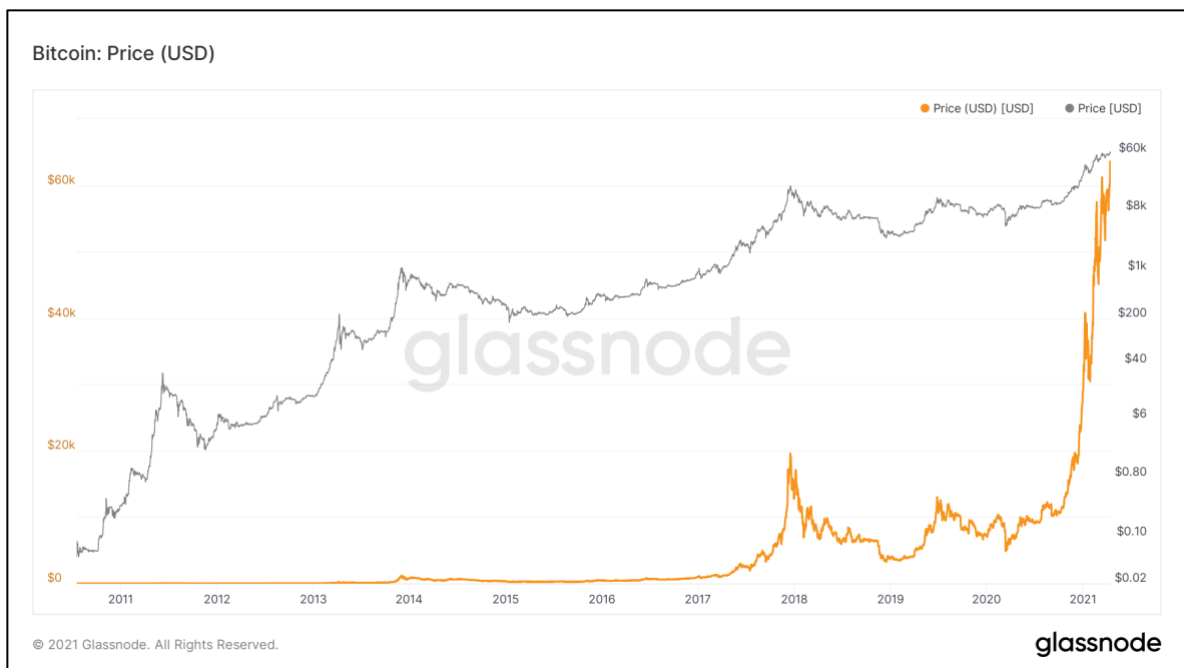


Figura 40. Precio de Bitcoin desde su inicio. Escalas lineal y logarítmica.
 Extraído de (Glassnode, 2021f)

Al proceso por el cual Bitcoin desbancaría a las monedas nacionales y se impondría cómo moneda de referencia se le denomina *hyperbitcoinization* (Krawisz, 2014; ObiWan Kenobit, 2018)³, el punto a partir del cual la moneda fiduciaria carece de valor en si misma debido a las elevadas espirales inflacionistas y la población de un determinado país se ve obligada a la utilización de Bitcoin para transportar valor incensurablemente, es el caso Venezolano u Argentino.

Siguiendo el modelo de difusión de innovaciones de Rogers, por el cual la adopción de un bien sigue una distribución normal y su acumulada toma forma de una curva en S, soportado por la adopción de múltiples productos en las últimas décadas, se ha teorizado sobre su proceso cómo moneda de referencia global, reflexionando especialmente en el factor de que cuanto mayor valor absorba menor será su volatilidad y por tanto más estable su valor en el tiempo, hasta el punto de convertirse en unidad de cuenta completa y cumplir con los tres principios del dinero, *store of value*, *medium of exchange*, y *unit of account*.

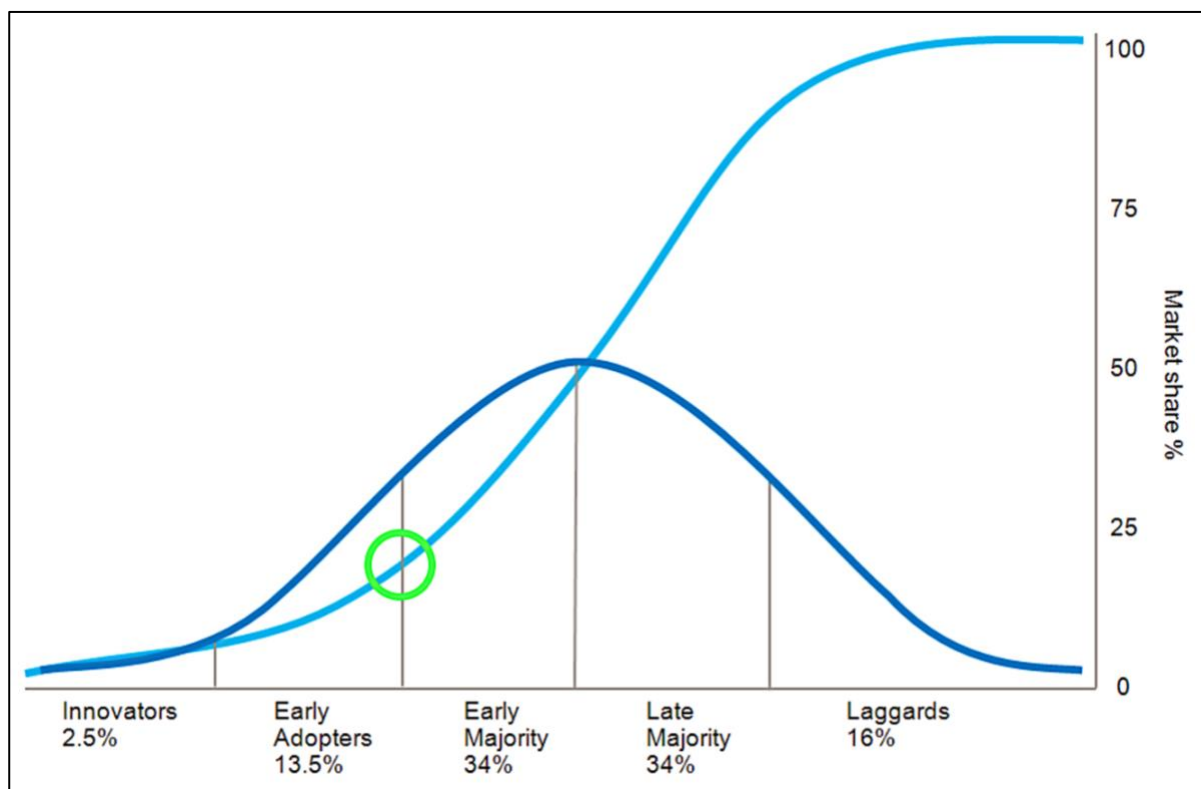
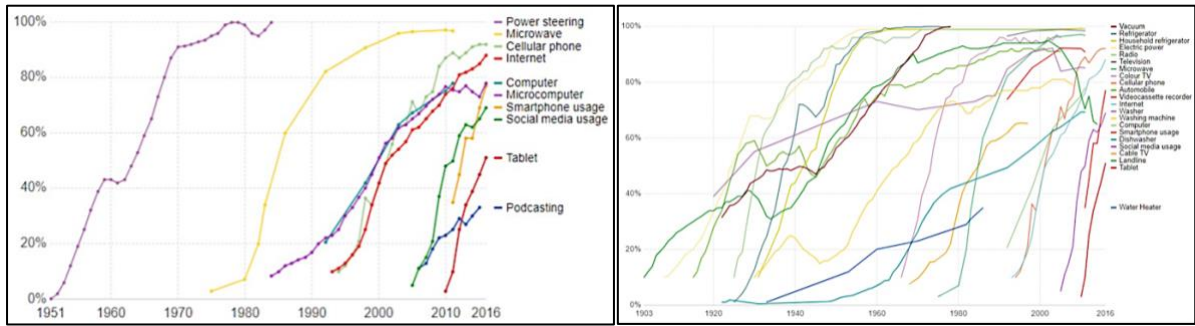


Figura 40. Curva de adopción del modelo de Everett Rogers.

Extraído de (ObiWan Kenobit, 2018).

³ Es frecuente el uso de pseudónimos entre los desarrolladores y entusiastas de Bitcoin, pues suelen estar orientados hacia círculos de pensamiento anarco-filocriptográficos que valoran en buena medida la privacidad e incensurabilidad estatal.



Figuras 41 y 42. Curvas de adopción de diferentes bienes en Estados Unidos a lo largo del s.XX.

Extraído de (ObiWan Kenobit, 2018).

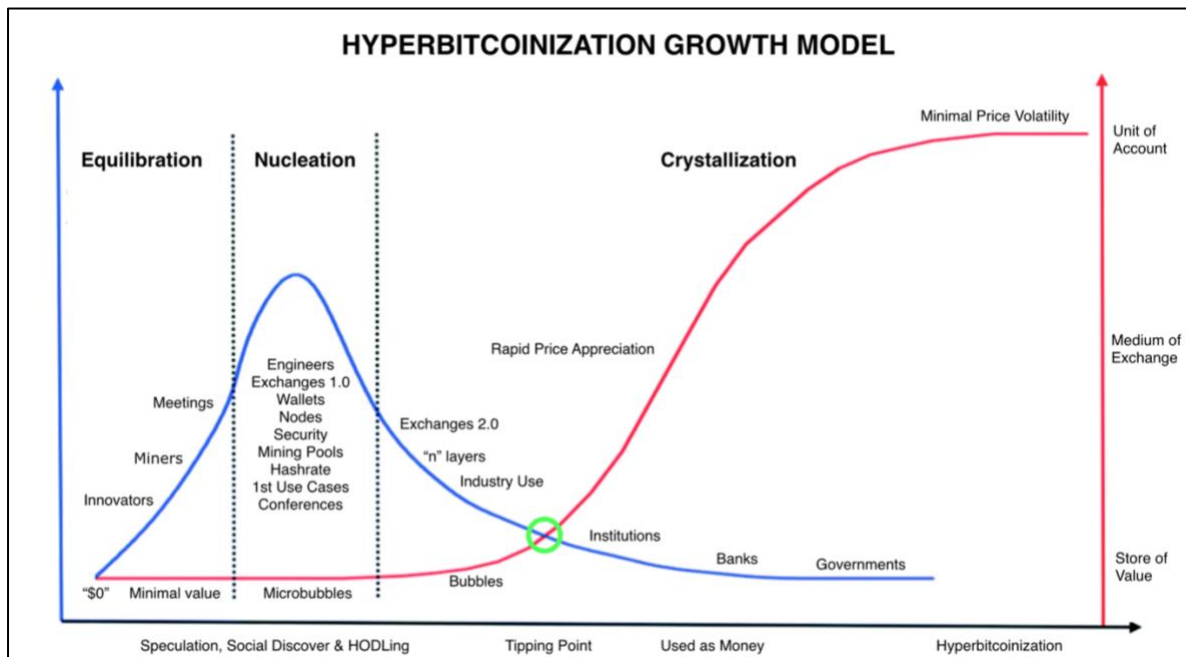


Figura 43. Teorización acerca de la adopción de Bitcoin. Modelo de Hyperbitcoinización.

Extraído de (ObiWan Kenobit, 2018).

Por el momento, las predicciones del modelo se han cumplido en buena medida, existen múltiples desarrollos en curso así como pedagogía por hacer y aplicabilidades por descubrir, las instituciones lo están adoptando -nos remitimos a las referencias anteriores- y bancos y gobiernos tratan de familiarizarse con él, en contra de eliminarlo.

Los últimos puntos acerca de su adopción giran alrededor de su voluntariedad y pedagogía. En relación al primer punto, Bitcoin progresa como dinero en competencia en el mercado porque suple características básicas que la moneda fiduciaria no consigue proveer, cualidades especialmente susceptibles de ser valoradas en aquellos países de menores libertades civiles y políticas. No se efectúan injerencias para acelerar su adopción y ninguna institución coacciona para

que se lleve a cabo su uso, esto es una característica de la que la moneda fiduciaria no puede vanagloriarse. Bitcoin se erige cómo dinero de libre competencia en el mercado por sus características intrínsecas, la moneda fiduciaria es impuesta. En segundo lugar, buena parte de lo expuesto en éste ensayo de forma simplificada es ya de por sí una considerable cantidad de datos y características técnicas necesarias para la total comprensión del funcionamiento del protocolo Bitcoin, sin embargo, y si bien sería deseable un completo entendimiento de su origen y de donde y en qué contexto residen su demanda e importancia, sería ilusorio pensar que absolutamente todos los usuarios de la red comprendieran cada pormenorizado fragmento del protocolo. Al igual que otros protocolos de encriptación en la red o lenguajes de programación, utilizados de forma ampliamente extendida para la efectucción de comunicaciones por e-mail, el cifrado de documentación sensible con la administración u el sistema bancario en sí mismo no son comprendidos por sus usuarios a nivel técnico, no es de recibo esperar la total comprensión por el público *mainstream* del protocolo Bitcoin, existiendo ya en éstos momentos aplicaciones y desarrollos de uso perfectamente intuitivo para los recién iniciados, pues de otra manera no conseguiría efectuarse una efectiva adopción masiva del protocolo, quedándose en una anécdota o en un proyecto de nicho. En ésta línea, el esfuerzo para el uso de Bitcoin es prácticamente nulo, la velocidad a la que uno puede abrirse una wallet con sus respectivas direcciones tiende a menos de un minuto, una ventaja competitiva considerable respecto a la apertura de una cuenta corriente usual, con sus respectivos procedimientos de KYC y *compliance*, facilidad aplicable también al caso de la empresa, donde las entidades bancarias siguen cobrando comisiones por el mantenimiento de los TPV, para las cuales existen soluciones de pasarela de pago con Bitcoin cómo BTCPay o BitPay.

Para que un dinero sea efectivamente funcional, debe ser también rápido en su transferibilidad, así cómo disfrutar de unos costes de transferencia reducidos. Si bien sabemos que ésta cualidad se da en la moneda fiduciaria y que no se daba así respecto al oro, deben puntualizarse las ineficiencias que Bitcoin encuentra a este respecto. La *main chain* de Bitcoin tiene un problema de escalabilidad, en el sentido de que pueden efectuarse relativamente muy pocas transacciones en ella respecto a sus alternativas de procesamiento de Pagos blockchain de Bitcoin mina un bloque cada 10 minutos, con una media de 2025 transacciones por bloque a fecha de abril de 2021⁴ (Ycharts, 2021). En consecuencia:

⁴ La fecha es de relevancia en la medida en que se van introduciendo mejoras en las direcciones del protocolo (ej. Segwit) que permiten aumentar su escalabilidad al reducir el peso de las transacciones, siendo posible introducir un mayor número en cada uno dada su limitación de tamaño, que será tratada más adelante.

6 b l o c k s p e r d a y

1 4 * 2 0 2 5 t r a n s a c t i o n s

Al día tan sólo es posible efectuar aproximadamente unas 300.000 transacciones, unas 109.500.000 al año, cifra que contrasta con las 65.000 transacciones que VISA es capaz de procesar por segundo o las 2,05e12 que podría procesar al año. Evidentemente no puede ser viable hacer funcionar una economía mucho menos global en éstos términos. Las formas de aumentar la escalabilidad pasan por el aumento del tamaño por bloque, actualmente de aproximadamente 1,4 megabytes (Blockchain.com, 2021a), el aumento de la frecuencia de minado, de 10m por bloque a un menor lapso de tiempo, o la implementación de protocolos que reduzcan el tamaño de las transacciones, a fin de poder agrupar un mayor número de ellas por bloque -véase Segwit-

Dadas las discrepancias entre desarrolladores por la consecución de una mayor escalabilidad en la blockchain de Bitcoin y la dificultad en su aplicación al protocolo original dadas las particularidades del sistema de consenso, esto es, que toda la red de nodos implemente las actualizaciones propuestas, se sucedieron distintos *hard forks* -separaciones de la blockchain de Bitcoin- con el objetivo de la creación de protocolos de nuevas monedas bajo distintas reglas de funcionamiento. El mayor exponente es Bitcoin Cash, una criptomoneda diferente proveniente de una escisión de Bitcoin cuya propuesta de valor reside en el aumento del tamaño por bloque, a fin de aumentar la capacidad de procesamiento de transacciones y por tanto aumentar su escalabilidad. Así, el tamaño del bloque pasaría de 1mb a 8mb y posteriormente a 32mb, con sus consiguientes implicaciones.

La más directa de todas ellas, es que, al aumentar el peso del bloque, el ritmo al que la blockchain aumentaría se vería acelerado, resultando en consecuencia más difícil para los nodos el poder guardar una copia, pues necesitarían de mayor capacidad de almacenamiento. Actualmente la blockchain de Bitcoin pesa unos 327,61 gigabytes (Statista, 2021), un peso perfectamente asumible para un nodo doméstico, pues cualquier disco duro de capacidad y precio medios del mercado podría atesorarla. Previendo un aumento de 1mb por bloque minado cada 10 minutos, supondría un aumento de 144mb por día, o lo que es lo mismo, 51,33gb al año, un ritmo también asumible. El motivo del porqué el conjunto de nodos Bitcoin no implementaron éste cambio es que, al aumentar el tamaño por bloque, el ritmo al que crecería la blockchain se multiplicaría por 8, creciendo en aproximadamente 410,64gb al año, encareciendo para los nodos su mantenimiento al requerir recurrentemente de mayor espacio de almacenamiento. Un disco duro SSD -

recomendado para mayor velocidad en la sincronización de la blockchain, aunque puede usarse HDD- de 1 terabyte de capacidad -aprox. 1000gb- t i e n e h o y u n c o s t e a p r o x i ritmo propuesto, 10 años de blockchain equivaldrían a

3 2 7+; 411 0*;160# 4 4 3 4≡ 41 ,g3b4 t b

para los cuales se necesitarían unos 5 discos duros de 1tb, con un coste de unos 4 5 0 € , a p a r t e resto de costes del nodo -principalmente un pequeño ordenador o R a s p b e r r y -. P i d e E n t o t a l c o s t e s p o r v a l o r d e m á s d e 6 0 0 € , u justificables para el usuario promedio de la red y mucho menos para el recién iniciado, suponiendo altas barreras de entrada a la implementación de un nodo y dañando por tanto uno de los objetivos fundacionales del protocolo, esto es, la descentralización efectiva y la extensión del funcionamiento del mecanismo de consenso entre la vasta mayoría de los usuarios de su red, en beneficio de entidades o agentes con mayor capacidad económica que corrieran los nodos y por tanto concentraran el poder del protocolo, incidiendo aún más en caso de subir a 32mb. Además, la mudanza a otra moneda implicaría la movilización del poder computacional desde la inicial, a fin de poder comenzar a minar las nuevas transacciones. Esto implicaría un gran coste inicial para los mineros que decidieran mudarse, pues mientras Bitcoin tiene un valor de referencia mediante el cual calcular su rentabilidad y planificar sus procesos productivos, el minado de la nueva criptomoneda carecería de valor, pues su recompensa -monedas minadas por bloque y fees de minería- estarían denominadas en la nueva moneda y por ende ligadas a su evolución, pudiendo reducirse la cotización en caso de no existir tal mudanza masiva entre los usuarios de la red de la criptomoneda original hacia la nueva, resultando por tanto sus esfuerzos en vano, debiendo de asumir costes sin ingresos, así cómo, desde el punto de vista del usuario, la nueva moneda carecería de poder computacional suficiente cómo para prevenir ataques del 51%, reduciendo significativamente su atractivo al hacer los fondos más vulnerables, un desincentivo a sus participantes.

La evolución del precio de Bitcoin Cash con respecto a Bitcoin muestra claramente el progreso del nuevo protocolo, que podría calificarse cómo la antítesis del éxito, aunque no solamente será el precio un indicativo de su evolución, también el tamaño de su blockchain, que recordemos debiera crecer a un ritmo entre 8 y 32 veces superior, y que sin embargo se ha estancado respecto al original, así cómo el hashrate de la red, que muestra una carencia relevante de capacidad de minado dado el cuasi nulo valor de la moneda y la pequeña cantidad de usuarios que de la red

participan, una muestra más de la resiliencia de Bitcoin, pues se refuerza y reafirma en la solidez de sus usuarios, poder de minería aportado y efecto red, haciendo que sea muy difícil sino imposible crear una nueva criptomoneda que lo replique o una escisión que lo mejore.

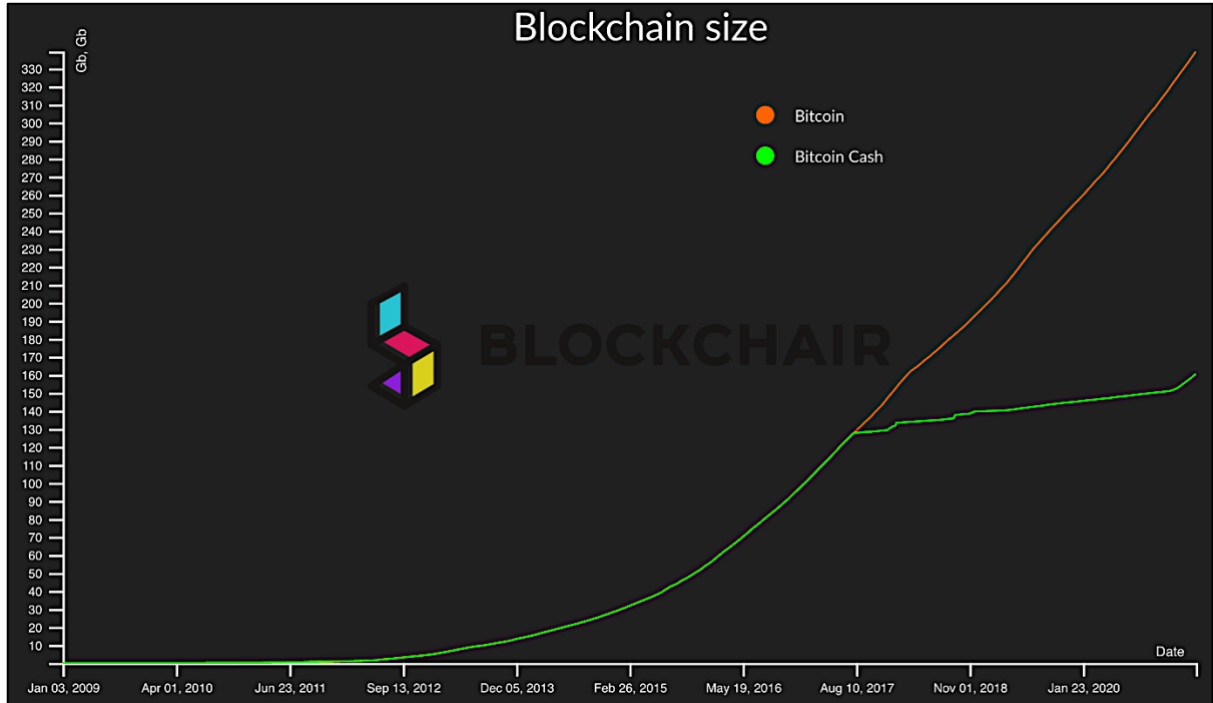


Figura 44. Tamaño de la Blockchain de Bitcoin y Bitcoin Cash. Extraído de (Blockchair, 2021).

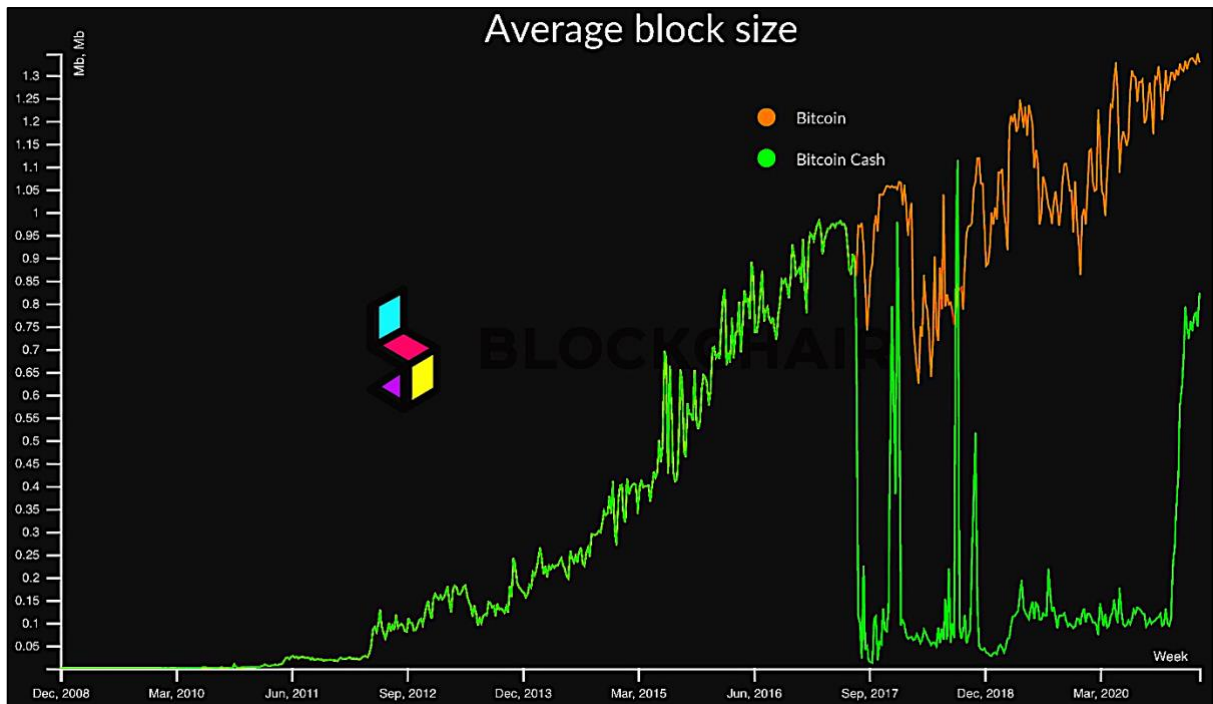


Figura 45. Tamaño de la Blockchain de Bitcoin y Bitcoin Cash.
Extraído de (Blockchair, 2021).

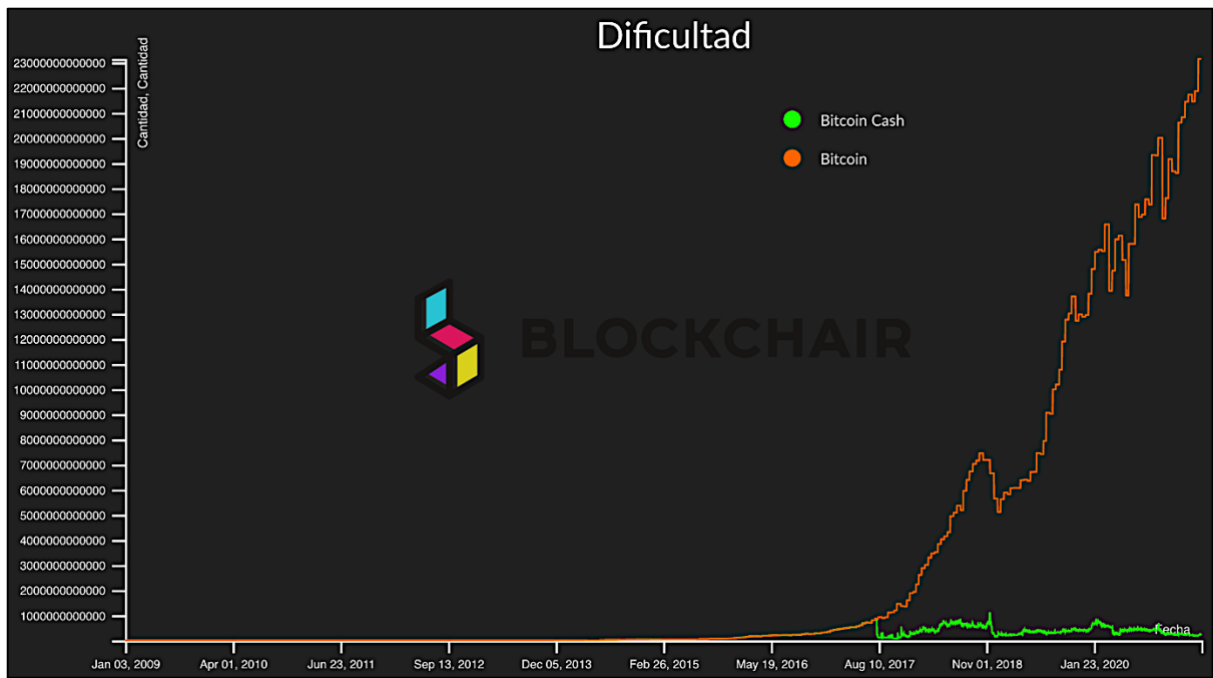


Figura 46. Dificultad de ajuste de Bitcoin y Bitcoin Cash.
 Extraído de (Blockchair, 2021).

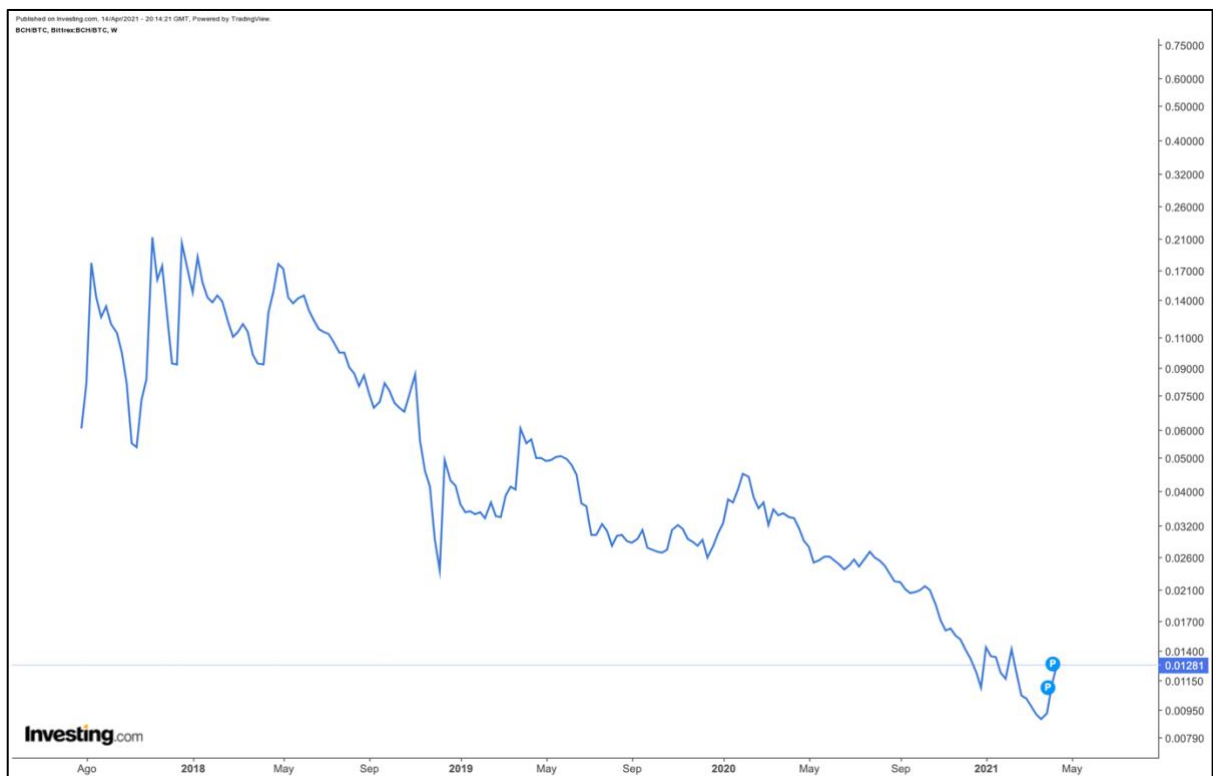


Figura 47. Par BCH/BTC desde el inicio de la cotización del fork (-93,89%), escala logarítmica.
 Fuente (Investing.com, 2021). Cotización de Bittrex.

En virtud de ésta limitación en la escalabilidad, que ha llevado a la comunidad a realizar experimentos fallidos como el ejemplo de Bitcoin Cash, resultaba de imperiosa necesidad la consecución de desarrollos que facilitasen la transferibilidad masiva para el protocolo original. El más importante de todos ellos es la Lightning Network, una segunda *layer* sobre la main chain de Bitcoin, que permite la apertura de canales interusuarios mediante los cuales transaccionar para finalmente sólo procesar el saldo en la blockchain principal una vez una de las partes abogue por su cierre, ahorrando en consecuencia a los participantes fees de minería y la espera de las confirmaciones, dada su instantaneidad (Poon & Dryja, 2016). De ésta forma, Bitcoin consigue salvaguardar su problemática intrínseca de escalabilidad y erigirse como medio de pago diario perfectamente funcional, de forma que la mayoría de wallets del mercado ya integran ésta segunda layer.

En el caso de que sucedieran desarrollos dignos de implementar en el código de Bitcoin que no atentarán contra los principios básicos del protocolo, no es de esperar una mayor oposición que la que naturalmente otorga el tiempo dedicado a su conocimiento y difusión. Adoptar cambios en el código es posible, pero requiere de una convicción absoluta entre los participantes de la red que operan los nodos y por tanto de la coordinación de todos ellos en el sistema de consenso, pues de otra manera no estarían corriendo el mismo software y se sucederían los hard forks.

4.7 Valoración

La valoración de Bitcoin no puede ser determinada al igual que los instrumentos financieros básicos, acciones, bonos o derivados, pues carece de flujos futuros que descontar y no replica a ningún subyacente. Bitcoin es un activo real y un bien presente en proceso de monetización, esto es, se encuentra en vías de convertirse en dinero de amplia adopción, absorbe valor ante expectativas de revalorización debido a sus características intrínsecas y retroalimenta esas expectativas gracias a su diseño de emisión limitada predefinida. La seguridad que otorga el hashrate de la red y el sistema de consenso otorga a sus participantes la certeza de que éstas características nunca cambiarán, pues se necesitaría de una amplia capacidad computacional y de un amplio consenso, en la práctica demasiado complicadas de conseguir, que garantizan que ningún agente puede imponer su voluntad en el protocolo, minimizando así los riesgos y la confianza, punto que monedas de emisión centralizada no son capaces de igualar.

Sin embargo, existen una serie de catalizadores y dinámicas que pueden ayudar a arrojar luz y presentar explicaciones científicas sobre la evolución de su precio. En primer lugar, su limitada

oferta. Dada la emisión limitada a 21 millones de bitcoins, de los cuales hoy sólo han sido minados cerca de 18,5 millones, y dado que se estima que entre 3,7 y 4,4 millones han sido perdidos, podemos afirmar que hoy aproximadamente quedan unos 14 millones de bitcoin en circulación, de los cuales sólo 2,4 millones (17,14%) se encuentran en casas de intercambio, exchanges, donde estén de forma líquida para comprar y vender a cambio de otras monedas -normalmente utilizando de referencia el par con el dólar-. Destaca la reducción que viene produciéndose desde 2020, cómo podíamos apreciar también en la Figura 38. Cómo comentábamos con anterioridad, cualquier cantidad de dinero es funcional para una economía de cualquier tamaño, siempre que sus unidades sean infinitamente divisibles, pues los precios se adecuarán al dinero y lo relevante serán los precios relativos entre los diferentes bienes y servicios que la integran. En consecuencia, tanto su stock inicial cómo después de las pérdidas son irrelevantes a efectos de una adopción masiva de Bitcoin.

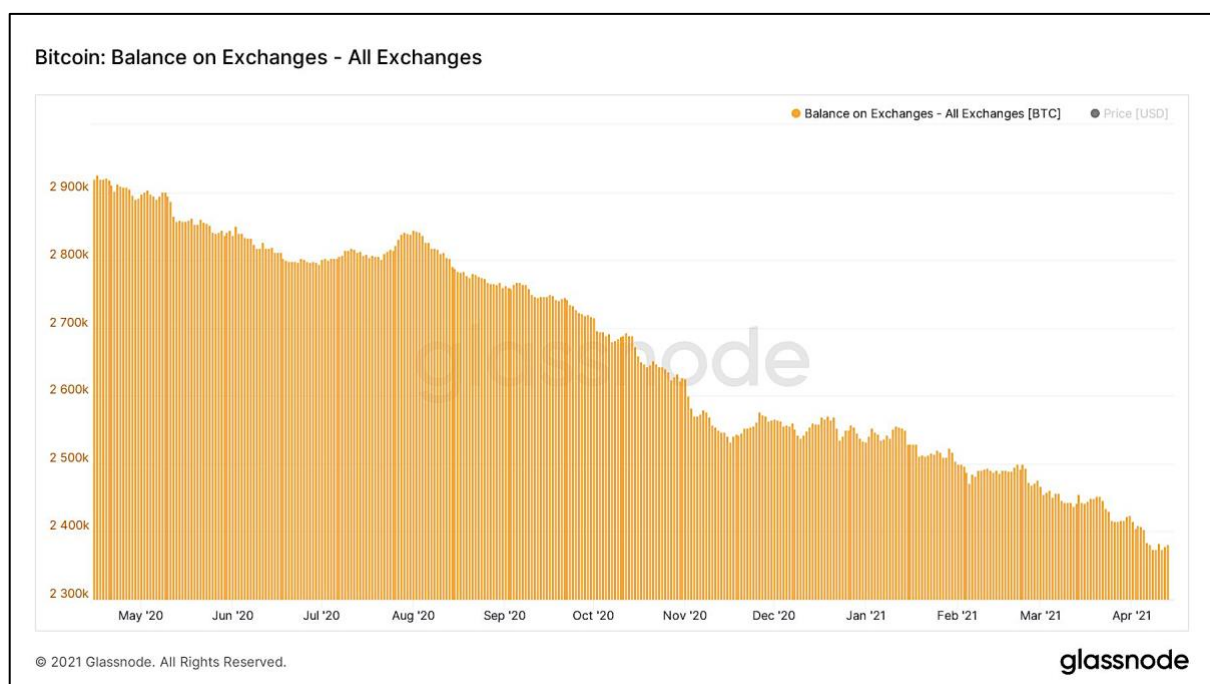


Figura 48. Evolución de los Bitcoin alojados en exchanges en el último año.

Extraído de (Glassnode, 2021b).

De la misma forma, la adopción de capitales institucionales implica la retirada de grandes cantidades de Bitcoin de la circulación, que pasan a integrar sus *holdings* así cómo la moneda de reserva de su tesorería. Un ejemplo de éste punto es el Grayscale Bitcoin Trust (Grayscale, 2021b), un fondo que invierte exclusivamente en Bitcoin y que se ha erigido cómo vía de acceso a la exposición a la moneda por parte de grandes inversionistas, pues su estructura jurídica cómo fondo de inversión facilita la tenencia tanto a fondos de otras jurisdicciones que no tienen permitida la

inversión directa cómo a personas físicas a efectos fiscales, calificando para las *IRA account* y los planes *401(k)*, además de facilitar las particularidades que implica la propiedad personal de Bitcoin, véase tenencia de wallets, cuentas en exchanges, exposición a vulnerabilidades en nuestras claves privadas, pérdida de privacidad por análisis de la cadena mediante las direcciones p ú b l i c a s , e t c

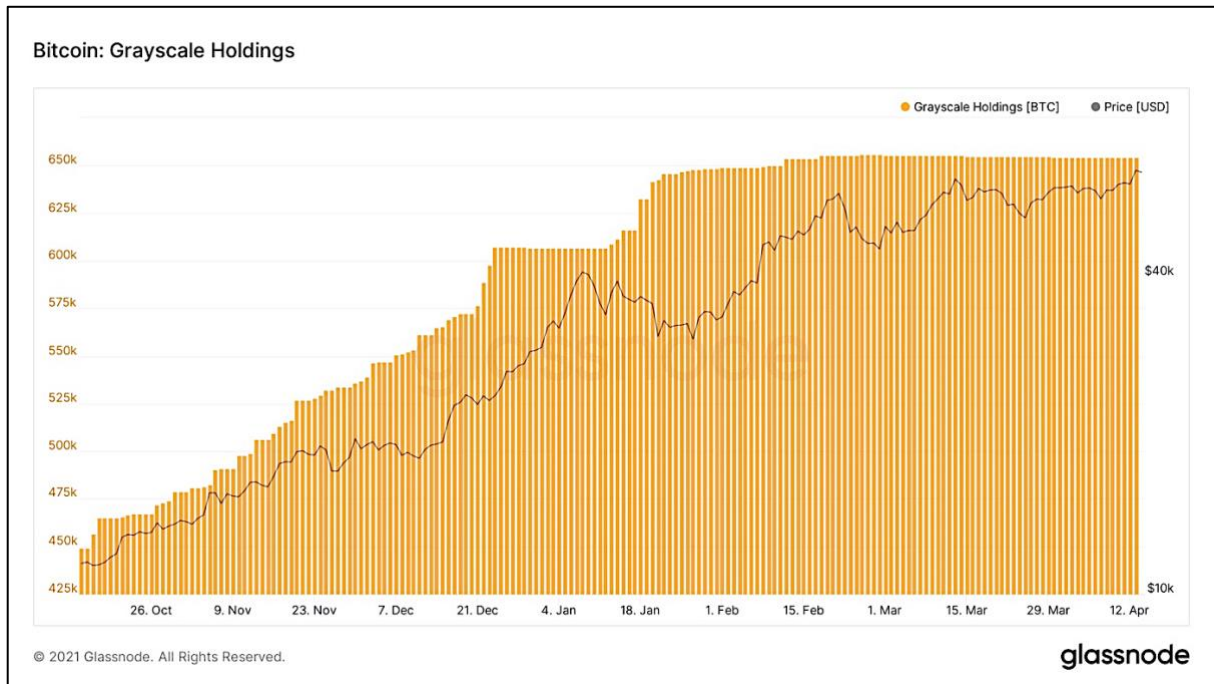


Figura 49. Evolución de los holdings de Bitcoin del GBTC. Extraído de (Glassnode, 2021e).

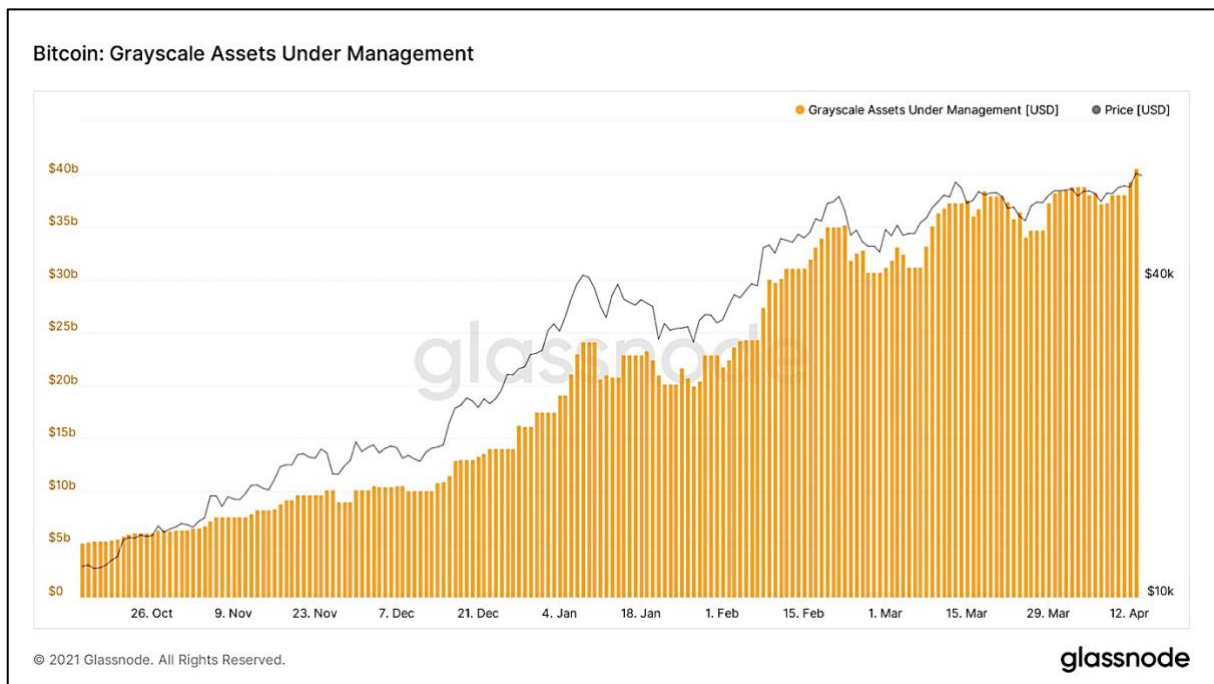


Figura 50. Evolución de los AUM del GBTC. Extraído de (Glassnode, 2021d).

Debido a éstas facilidades, aún con un 2% de comisión anual, el GBTC suele cotizar con prima sobre NAV, esto es, a un precio por participación en el mercado usualmente superior al valor de sus activos, poseyendo aproximadamente el 3% de toda la supply de Bitcoin (Bitcoin Treasuries, 2021).

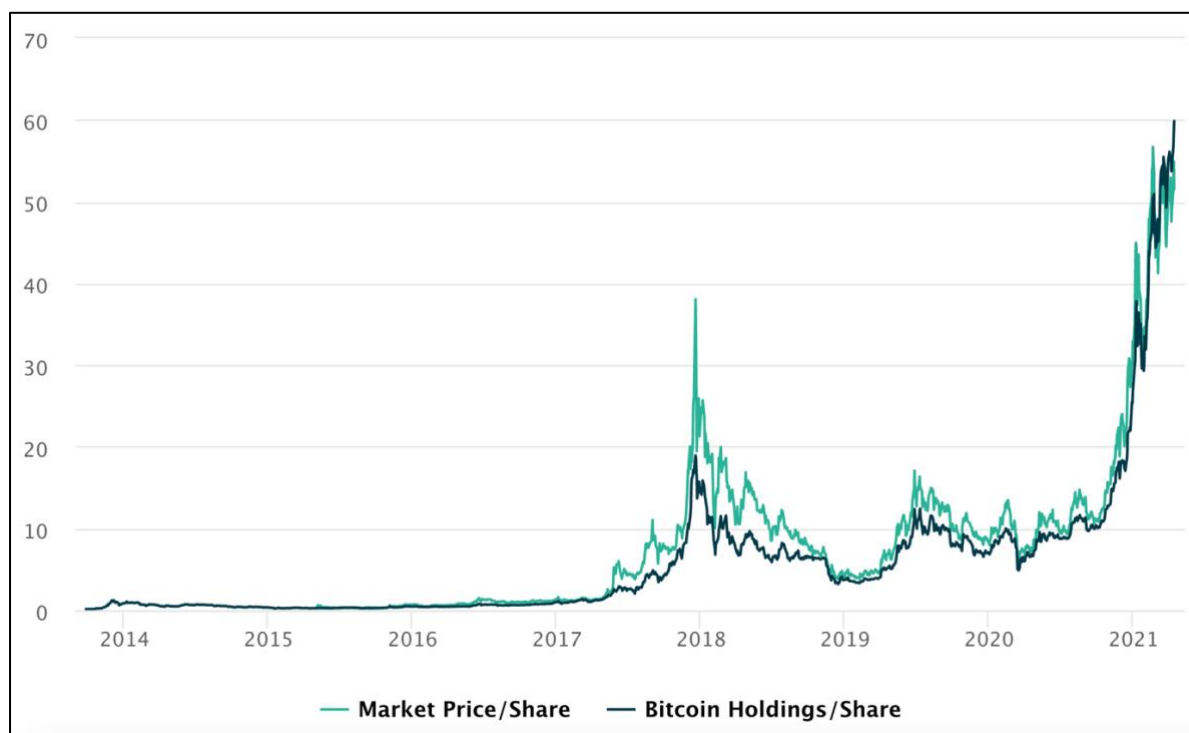


Figura 50. Cotización del GBTC respecto al valor de sus activos.

Extraído de (Grayscale, 2021a).

Uno de los factores que explican su éxito es la espera de la aprobación de un ETF en Estados Unidos, pues mientras que Canadá ya tiene el suyo, el Purpose Investments Bitcoin ETF (Purpose Investments, 2021), la SEC se está demorando en pronunciarse, siendo varias las entidades que han pedido su aprobación al regulador (Business Insider, 2021). La última compañía en sumarse ha sido Fidelity (Fidelity, 2021), quién ya se había mostrado abierta a Bitcoin como nuevo activo de reserva integrante en portfolios bien diversificados (Fidelity Institutional, 2021). A la espera de resolución, la experiencia canadiense es positiva, esperando grandes flujos institucionales de capital hacia Bitcoin al momento de su aprobación, reflejándolo el precio en consecuencia, teniendo en cuenta que el tamaño del mercado americano es muy superior al canadiense.

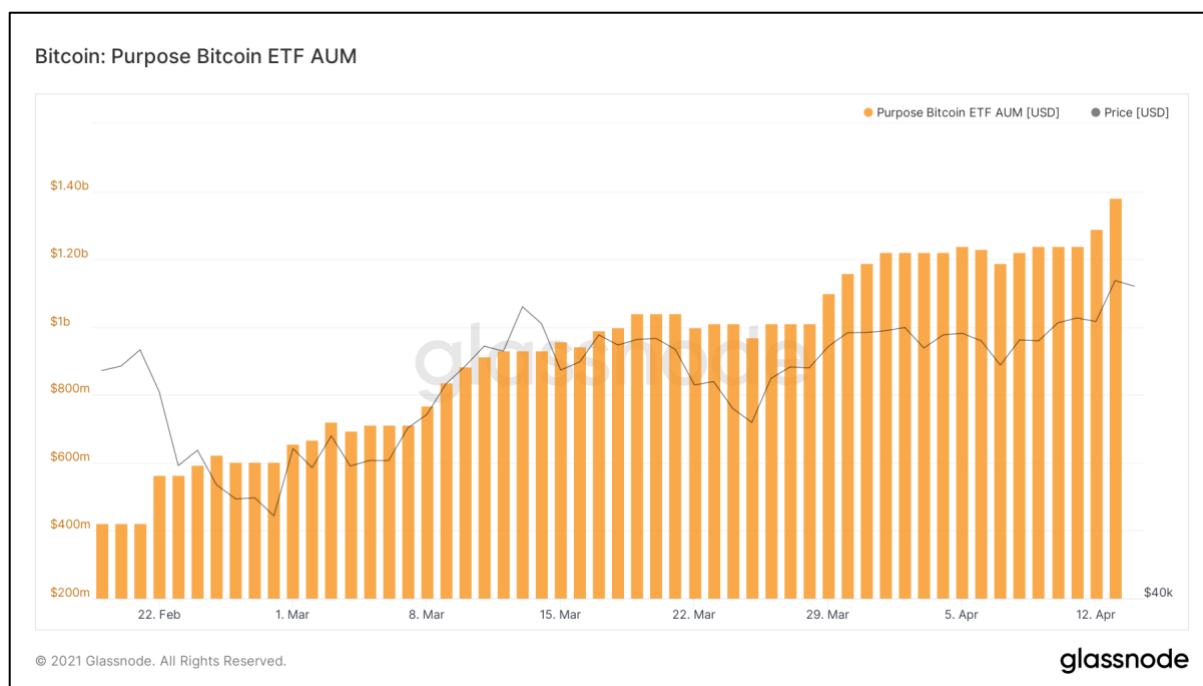


Figura 51. Purpose Bitcoin ETF AUM. Extraído de (Glassnode, 2021g).

En la misma línea, y dadas las propiedades que Bitcoin ostenta para desbancar al oro como activo refugio a corto plazo, se están produciendo reembolsos en los fondos de oro y aportaciones netas a éste tipo de productos (Bloomberg, 2020; Butterfill, 2020). La capitalización de mercado actual del oro se sitúa en torno a los \$11 *trillion*, mientras que la de Bitcoin es de poco más de \$1.1 *trillion* (Infinite Market Cap, 2021), un signo más del camino que le queda por recorrer. Para igualarlo en capitalización, desde los niveles actuales -\$63.000 a fecha de abril de 2021- debería de llegar a \$589.500 por Bitcoin, aunque, teniendo en cuenta la emisión de nuevas unidades hasta tal hazaña, probablemente el precio debiera ser algo menor, en torno al medio millón de dólares. Todo esto sin tener en cuenta las funcionalidades añadidas que lo hacen un potencial candidato al reemplazo de muchas monedas nacionales, especialmente en países de temprana adopción dada la destrucción de sus divisas o aquellos voluntariamente más respetuosos con la estabilidad de sus monedas.

El último aspecto que podemos tomar como indicador en el precio de Bitcoin es la distribución de sus tenedores, apodados *hodlers*⁵. Como puede observarse en (Glassnode, 2020), donde se califica a los *hodlers* en a corto y a largo plazo, en función de si han movido sus bitcoins en los últimos 177 días, observamos cómo aproximadamente el 66% de los bitcoins en circulación (12,3

⁵ Mal escrito a propósito, es un término que significa lo mismo que *holder*, del verbo inglés, *hold*, aguantar. Implica firmemente la voluntad de no vender tus Bitcoin (Hodler Manifesto, 2021). Hace honor a un post en un antiguo foro de Bitcoin en 2013 (Bitcointalk, 2013).

sobre 18,5 millones) es calificable de tenencia a largo plazo, no utilizado para comerciar sino para atesorar valor, su principal uso en la actualidad. El porcentaje sube hasta el 87,8% si tenemos en cuenta que los bitcoins perdidos aminoran la supply disponible hasta los 14 millones. Ésta tendencia implica la salida del mercado de compraventa de la gran mayoría de la oferta de bitcoins, aumentando la volatilidad de aquellos comerciados en los exchanges y restando representatividad a su precio, pues la gran mayoría de sus tenedores no están dispuestos a venderlo, produciendo una escasez aún mayor de la que ya de por sí está programada y teniendo previsibles implicaciones al alza en el precio. En cualquier caso, y sabiendo qué tan sólo el 12,2% de los bitcoins han sido intercambiados en el considerado corto plazo y que tan sólo el 17% de los bitcoins están atesorados en exchanges, guardados o a la espera de ser vendidos, ¿cuán representativo es el precio de una acción cuyo *free float* es del 17% del total?

La función de Bitcoin como refugio de valor superior carente de riesgo de contraparte previsiblemente implicaría la absorción de valor de fondos allí donde el crecimiento en los flujos futuros fuera inferior al crecimiento de la masa monetaria, es decir, aquellas inversiones donde se destruya valor. En un escenario donde Bitcoin absorbiera el suficiente capital como para alcanzar una capitalización tal que fueran necesarias masivas entradas o salidas de capital para mover su cotización, es decir, allí donde el valor absorbido fuera tal que la volatilidad fuera lo suficientemente reducida como para instituirse en unidad de cuenta, es de esperar que Bitcoin absorbiera más inmediatamente el valor del mercado de bonos soberanos en terreno de intereses reducidos, planos y negativos, pues los agentes no estarían dispuestos a invertir su capital en emisiones al 0% -nótese sin prima alguna por inflación- e incluso pagar a los estados con -aún reducido- riesgo de impago tan sólo por la imposibilidad para estos grandes tenedores de liquidez de atesorar su valor en el sistema bancario de reserva fraccionaria, allí donde no puede garantizarse ciertamente la seguridad de sus fondos, mediante bonos denominados además en una moneda con riesgo de contrapartida -como pasivo de emisión estatal- y cuya masa monetaria aumenta al 5% anual de media -existiendo también riesgo de impago mediante la devaluación de la moneda vía monetización de la deuda con dinero de nueva creación-, diluyendo efectivamente su poder adquisitivo en el largo plazo. Existiendo Bitcoin como alternativa sin riesgo de contrapartida, -pues es un activo real, no el pasivo de ningún agente-, sin riesgo de insolvencia bancaria, -pues los fondos no son tomados prestados mediante el contrato de depósito bancario-, y sin riesgo de pérdida en el poder adquisitivo de la moneda -dada su política monetaria antiinflacionaria-, Bitcoin se erigiría como el nuevo activo libre de riesgo de la economía, al conseguir captar mediante su oferta indisoluble las ganancias de productividad que en la economía acontecen apreciándose en

consecuencia -véase la Figura 35-, al contrario que en las emisiones de obligaciones denominadas en moneda fiduciaria, que de cualquier interés son mermados los beneficios al diluirse el valor de la moneda. Éste hecho obligaría al completo rediseño de la actual teoría de carteras, al introducirse el supuesto de qué bajo ningún concepto pudiera perderse poder adquisitivo en el tiempo de no invertir el capital. En consecuencia, las emisiones de bonos empresariales y soberanos de menor interés que el valor del crecimiento anual de la productividad captado por el activo libre de riesgo será rechazada por el mercado, al suponer la destrucción efectiva de valor, más si cabe en caso de no estar denominadas en Bitcoin, al igual que la viabilidad de las empresas improductivas o con necesidades de refinanciaciones constantes a tipos reducidos y en situación de zombificación, pues de no ser igual o más rentables que Bitcoin cómo forma de atesoramiento de valor en el tiempo serán liquidadas por sus accionistas, que de otra forma estarían perdiendo valor, siendo en todo caso nacionalizadas y subvencionadas si así se considera y no existe reestructuración posible que garantice su continuidad vía aumentos de su productividad. De igual manera, aquellos estados sin una percibida solvencia y capacidad de colocación de bonos en el mercado a tipos de interés igual o superiores al valor de la productividad previsiblemente estarían obligados a sanear sus cuentas y balanzas de pago, que de no existir voluntad tratarían de imprimir dinero para financiarse, incidiendo aún más en la depreciación de sus monedas y aupando así la principal propuesta de valor de Bitcoin, la no dilución del valor atesorado.

En cualquier caso, hasta la fecha el único trabajo que ha modelizado matemáticamente el precio de bitcoin a futuro -con perfectos resultados, nótese- es el modelo S2F, que valora el precio de bitcoin a través de la escasez, y del cuál hemos hablado en el punto 4.2. Ningún otro modelo es ampliamente conocido por predecir consistentemente el precio de bitcoin, sin embargo, éstos han sido una serie de catalizadores que nos pueden permitir intuir hacia qué dirección se moverá su valoración en un futuro próximo, previsiblemente al alza. Un aspecto interesante de la expansión de Bitcoin cómo red monetaria es que, al contrario de lo que intuitivamente pudiera pensarse, fruto de los vicios heredados de la valoración de otros instrumentos financieros, cuanto mayor es el precio de Bitcoin menor es el riesgo de comprarlo. Esto es así puesto que, al beneficiarse del efecto red, Bitcoin es tanto más útil cuantas más personas lo utilizan, participando del protocolo, atrayendo a su vez a más agentes que a su vez intercambiarán más valor por la moneda porque, cómo hemos visto, está limitada naturalmente y es escasa dinámicamente, tendiendo su precio al alza cómo signo de una mayor adopción, lo que a su vez atraería más recursos a la minería dado el aumento en los márgenes de beneficio, hecho que aumentaría su seguridad, lo que a su vez atraería a más personas a la red y a la absorción de más valor, cómo se estudia aquí (Cipolaro & Stevens,

2020) y aquí (Alden, n.d.-a), un círculo vicioso propio de la poderosa ventaja competitiva que otorgan los efectos red a compañías como redes sociales -véase Instagram-, plataformas de telecomunicaciones -véase WhatsApp- o motores y portales de búsqueda como Google, Idealista o Wallapop, entre otros.

4.8 Desafíos y Problemáticas

Cómo paso previo necesario a su institución como dinero, esto es, en su paso por las distintas fases de monetización -refugio de valor, medio de intercambio y unidad de cuenta- Bitcoin debe reducir su volatilidad en orden de pasar de la primera fase -la absorción de capital- a la segunda, donde las monedas bitcoin pasarían de ser atesoradas por su esperada apreciación a comercializadas por bienes y servicios, hasta extender su efecto red de forma amplia e instituirse como unidad de cuenta generalizada. Por el momento, la capitalización de Bitcoin lo lleva a ser un mercado relativamente pequeño y donde es necesario poco capital para moverlo (Bloomberg, 2021), donde conforme entre más capital y dada su escasez su precio tenderá a subir, tendiendo a necesitarse cada vez mayor capital para mover el mercado, reduciendo en consecuencia la volatilidad estabilizando así su precio y permitiendo el paso a su uso como medio de intercambio. Un símil de este fenómeno podría ser la incapacidad de realizar un *asset allocation* por parte de grandes fondos en el mercado de *small-caps*, pues dado que son compañías de menor capitalización la entrada de grandes capitales implica amplios movimientos en su cotización, aumentando su volatilidad por la iliquidez de un mercado tan pequeño. De igual manera, éstos fondos institucionales encuentran limitaciones a su retirada, pues en caso de decidir deshacer las posiciones o necesitar liquidarlas imperativamente por reembolsos en sus fondos ven su posición devaluada al bajar bruscamente el precio de la acción por la falta de contrapartida, siendo posiciones de este estilo peligrosas para sus rentabilidades, manteniéndose en consecuencia al margen y buscando oportunidades en aquellas compañías de mayor capitalización. Una vez Bitcoin haya atraído el suficiente valor como para que nuevas entradas o salidas (compras o ventas) de capital no muevan el precio agresivamente en términos relativos a la moneda de referencia y el efecto red sea tan grande que no existan incentivos a salir -utilizando Bitcoin pues todo el mundo lo reconoce y acepta al igual que hoy la moneda fiduciaria- la volatilidad será lo suficientemente baja como para considerarlo unidad de cuenta, como corona a su proceso de monetización.

En cuanto a su papel en estafas y otros ilícitos, su papel es constantemente estudiado por la comunidad, véase (Alden, n.d.-b; Chainalysis, 2020; Fanusie & Robinson, 2018; Morell et al., 2021), donde se incide en la distinción entre los efectos red de una red monetaria como Bitcoin y

las características propias de esquemas piramidales y empresarialmente dudosos, así cómo se estima el papel de las criptomonedas en actividades criminales en aproximadamente el 0,34% del total del volumen de transacciones de la red, diferenciándolas además por destino, ya sea extremismo doméstico, financiación del terrorismo, fondos robados, estafas, *ransomware*, mercados negros y material relacionado con abusos infantiles, siendo el uso en mercados ilícitos y las estafas los más comunes delitos. Se recalca además el papel desincentivador y transparente de la blockchain, pues todas las transacciones allí acontecidas son visibles al conjunto de la sociedad y fuerzas y cuerpos de seguridad nacionales, de modo que conociendo el origen o destino de una transacción puede efectuarse la trazabilidad del conjunto de transacciones previas, existiendo ya compañías y consultoras especializadas en el *forensic* de la blockchain.

En cuanto al lavado de dinero, éste era común mediante la compra de Bitcoin con papel moneda en cualquier cajero dedicado a las criptomonedas (DEA, 2020; General Bytes, 2021; Lamassu, 2021b; Mitchell Hyman, 2015; Shitcoins Club, 2021), sin embargo, ya se han introducido regulaciones de compliance en éste sentido, introduciendo la obligación para los operadores de requerir formularios KYC a los usuarios con diferentes métodos de identificación para distintos importes introducidos, ya sea verificación vía teléfono móvil, el adjunto de una fotografía personal identificativa o el escaneo del documento de identidad, funcionalidades para las cuales el cajero ya viene preparado aún que en ciertas jurisdicciones -cómo España, por el momento- aún no sean de obligado cumplimiento (CoinTelegraph, 2020; IRS, 2021a, 2021b, 2021a; Lamassu, 2021a).

En cuanto a la disrupción por parte de otras criptomonedas, nos remitimos a lo expuesto con el ejemplo de Bitcoin Cash en el punto 4.6. La creación de una nueva moneda que asuma las funcionalidades de Bitcoin es altamente improbable debido a la facilidad para apropiarse de su red dado el bajo coste de ataque, en consecuencia, el contexto en el cual Bitcoin ha sido gestado es irreplicable. Merece especial mención la no confusión con el resto de criptomonedas ya existentes en el mercado, pues Bitcoin es el ecosistema por excelencia, suponiendo aproximadamente el 50% de la capitalización total del mercado de criptomonedas (CryptoMarketCap, 2021), no debiendo equipararse a otros proyectos no genuinamente descentralizados y cuyas funcionalidades o bien se remiten a otros campos o deben ser aún demostradas por sus desarrolladores, y cuya inversión es altamente especulativa en relación a Bitcoin. En la misma línea, en lo referente a las CBDC (*Central Bank Digital Currency*), si bien podría pensarse que podrían suponer un vector de ataque hacia las propiedades de Bitcoin, tan sólo suponen realmente la extensión digital de la moneda fiduciaria, con mayores carencias de privacidad y censurabilidad si cabe. Las transacciones efectuadas

mediante transferencia ya son hoy en día encriptadas, no existe ventaja marginal en éste sentido, sin embargo, éstas CBDC y la desaparición completa del efectivo aportarían a la no psudonimidad de la red una perfecta trazabilidad en la blockchain de todas las transacciones de los usuarios, conociendo la autoridad estatal todos y cada uno de los movimientos de sus ciudadanos, con sus consiguientes implicaciones. Además, éstas nuevas monedas seguirían siendo pasivos estatales y podrían ser infladas, aspecto no realizable en Bitcoin cómo activo real y limitado, así cómo su emisión y transferencia serían centralizadas, donde dada la total dependencia económica de medios electrónicos supeditados al poder estatal se incrementarían los riesgos en materia de censurabilidad, embargos, confianza y centralización, puntos todos ellos donde Bitcoin es diferencial. En consecuencia, si bien el estado ostenta el poder coactivo de imposición de éste tipo de monedas en su territorio, es de esperar que éstas nunca fueran elegidas emergidas del mercado cómo el mejor dinero posible en competencia con otras mercancías, pues se haría patente en un análisis comparativo la valoración de las características diferenciales que Bitcoin aporta respecto a ellas (Emérito Quintana, 2021; Rallo, 2020).

5. CONCLUSIONES

El presente ensayo ha estudiado la situación del sistema monetario europeo, los efectos de las políticas monetarias expansivas desarrolladas por el BCE en la última década y el surgimiento de una forma aparentemente superior de dinero cómo Bitcoin. En primer lugar, cómo tratamos en el punto 2, no encontramos motivación válida para que los tipos de interés no se formen cómo han sido históricamente, acorde a la suma de las primas por iliquidez, inflación y por riesgo, actualmente planos o negativos debido a las intervenciones del banco central en el mercado secundario mediante los programas de compra de deuda pública. Hemos observado cómo desde su entrada en vigor los países han ralentizado el ritmo al que reducen el déficit, y no se han normalizado los ratios de deuda pública sobre PIB conforme a lo explicitado en el tratado de la Unión Europea salvo para el caso de Alemania. De igual manera, no hay motivos políticos, demográficos o económicos que expliquen tal nivel de confianza en las emisiones del mercado, más si cabe en situación de incerteza sanitaria. Éste creciente protagonismo del BCE cómo extensor de crédito artificialmente barato a los estados europeos pone en jaque su independencia, al recibir presiones políticas en caso de decisión de revisión al alza de los tipos, y crea una relación de dependencia entre los estados y el ente, al depender su financiación ya no de la solvencia percibida por el mercado y la responsabilidad de sus gobernantes en la gestión eficiente de los

recursos públicos para la colocación de sus emisiones sino de la creación de nueva moneda y expansión de balance del órgano supervisor.

Cómo tratamos en el punto 3, la exploración de políticas monetarias expansivas y la emisión de nuevos pasivos del banco central comporta a la larga el aumento de la inflación entendida como aumento de precios, impidiendo que los aumentos de la productividad propios de una economía de masa monetaria constante o ligeramente creciente se transmitan a los precios en forma de deflación. Como indican los autores estudiados, el efecto de la inflación sobre las estructuras socioeconómicas es cuanto menos lesivo, dificultando la fiscalización de los gobiernos mediante la disposición de recursos detraídos de la sociedad al margen de la opinión pública, pues no se percibe como una subida impositiva, beneficiando a los deudores al reducir el valor real de sus deudas -punto especialmente atractivo en la actualidad para los estados- y generando desigualdades especialmente injustas entre clases sociales, al aumentar las valoraciones primeramente de aquellos activos más próximos a los focos de creación de dinero conforme al Efecto Cantillón, en la actualidad bonos, inmuebles y acciones por extensión, mediante la bajada de las yields de las nuevas emisiones, el abaratamiento del crédito y el aumento de valor de los flujos futuros de beneficio que implica la reducción del activo libre de riesgo. Sin embargo, el acontecimiento de tal inflación no es percibido por los encargados de la evaluación de las políticas públicas, pues no se refleja en las cifras del IPC debido a sesgos diversos y defectos de diseño. En este estadio de la economía, los ciudadanos se encuentran en un círculo vicioso donde deben trabajar a cambio de un dinero de cada vez menor poder adquisitivo y por ende de menor capacidad de ahorro para un mismo nivel de consumo para posteriormente restringir esa limitada capacidad de consumo en aras de invertirlo y asumir riesgo en orden de mantener ese valor en el futuro, pues de otra forma la pérdida está garantizada, así como deben organizarse en sindicatos para exigir constantes aumentos salariales por el aumento de los precios y su dependencia del poder político se ve incrementada en las cuestiones relativas a su jubilación, al no disponer de capacidad de creación de patrimonio - pues de ahorrarlo su valor se habría visto efectivamente diluido- y de haber accedido a los mercados inmobiliarios o financieros se haría cada vez a unas valoraciones y múltiplos más exigentes, esto es, con menor rentabilidad esperada y mayor riesgo que si no hubiera acontecido la expansión. Igualmente, reflexionamos acerca de cómo un entorno prolongado de tipos reducidos puede resultar en sucesivas refinanciaciones de empresas que de otra forma quebrarían, consolidando modelos de negocio improductivos y destructores de valor y resultando en un menor crecimiento la productividad y los salarios.

En respuesta a ésta espiral, tratamos en el punto 4 el fenómeno de Bitcoin, que emerge del mercado cómo una nueva forma de dinero prometedora cumpliendo con todas las necesarias propiedades que al buen dinero se le presuponen, introduciendo el concepto de blockchain y con implicaciones relevantes en materia de privacidad, inmutabilidad, seguridad, incensurabilidad y protección ante regímenes políticos lesivos para con las libertades individuales y las políticas monetarias sensatas, así cómo asegurando su existencia ante ataques externos, hostilidades estatales y monedas que intenten replicarlo, de adhesión además voluntaria y pacífica, de forma que si acaba por perecer sean tan sólo sus partícipes quienes cómo riesgo aceptantes de la inversión en una red monetaria incipiente internalicen los costes. En virtud de sus cualidades cómo activo real, deflacionario y no partícipe del esquema bancario de reserva fraccionaria puede también plantear la sustitución del mercado de bonos cómo activo libre de riesgo, al acotar los riesgos que las emisiones de bonos inherentemente actualmente incorporan, resultando en consecuencia más atractivo para los grandes tenedores de liquidez. En respuesta a la pregunta de investigación, podemos concluir que Bitcoin cuenta con todas las cualidades requeridas para erigirse en dinero de uso extendido atendiendo a la bibliografía existente, propiedades de reseñar nunca vistas todas ellas incorporadas a la vez en un solo activo monetario, y que aún en caso de requerirse de nuevas, sería capaz de incorporarlas mediante la aportación de desarrolladores al código y el mecanismo de consenso, al ser el protocolo un organismo vivo. Sin embargo, cómo aplicación aún en desarrollo, presenta algunos fallos por solventar que deberían ser objeto de revisión y perfeccionamiento, véase la integración de una segunda layer cómo la Lightning Network en lo referente a la escalabilidad de las transacciones por el conjunto de proveedores de wallets, la responsabilidad individual en el resguardo de las claves privadas o la delegación en su custodia, la creación de contenido educativo y pedagógico para la comprensión de su funcionamiento, propuesta de valor y utilidad, y su volatilidad, que previsiblemente debería reducirse conforme mayor adopción genere y capital atraiga. En lo que concierne a posibles líneas de continuación en la investigación, convendrían abordarse cuestiones cómo el papel del sistema bancario y las previsibles restricciones, encarecimiento y extensión del crédito bajo un sistema de coeficiente de caja del 100%, o cómo hacerlo atractivo para la ciudadanía una vez la forma de dinero más extendida en sociedad no precisa del sistema bancario para atesorarse, así cómo propuestas en torno al uso eficiente de la energía por parte de la minería y sus fuentes, con el objetivo de incidir en la sostenibilidad ecológica sin comprometer la seguridad y el hashrate de la red. En cualquier caso, y pese a la consideración de Bitcoin aún cómo un experimento monetario, es de esperar que una vez conocida tal forma de dinero no se vuelva a estadios anteriores de desarrollo sino que se incida todavía más en él, pues una vez extendido el saber el ser humano ya ha realizado el proceso más difícil, inventar.

REFERENCIAS

- AFI SGIIC. (2020). *De las LTRO puente a la cuarta TLTRO III - Afi Inversiones Globales, SGIIC*. <http://www.afi-inversiones.es/b64.html>
- Alden, L. (n.d.-a). *An a l y z i n g B i t* Retrieved April 18, 2021, from *r k E f f* <https://www.lynalden.com/bitcoins-network-effect/>
- Alden, L. (n.d.-b). *Bitcoin: Addressing the Ponzi Scheme Characterization*. Retrieved April 18, 2021, from <https://www.lynalden.com/bitcoin-ponzi-scheme/>
- Algan, Y., Guriev, S., Papaioannou, E., & Passari, E. (2017). The European trust crisis and the rise of populism. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2017(Fall), 309–400. <https://doi.org/10.1353/eca.2017.0015>
- Ammous, S. (2018). The Bitcoin Standard: The Decentralized Alternative to Central Banking. In Wiley John + Sons (Ed.), *The Bitcoin Standard: The Decentralized Alternative to Central Banking*.
- Amorós, A. R., & Mediano, J. M. (2020). *INTERNATIONALIZATION PLAN FOR BIZUM*. [https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/39623/Internationalization Plan for Bizum- Ramirez Amoros%2C Alejandra.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/39623/Internationalization%20Plan%20for%20Bizum-Ramirez%20AmorosAlejandra.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Andbank. (2014). *¿Qué es el TLTRO? - Observatorio del Inversor*. <https://www.andbank.es/observatoriodelinversor/que-es-el-tiltro/>
- Andris, C., Lee, D., Hamilton, M. J., Martino, M., Gunning, C. E., & Selden, J. A. (2015). The rise of partisanship and super-cooperators in the U.S. House of Representatives. *PLoS ONE*, 10(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0123507>
- Antminermarket. (2021). *Home - AntminerMarket.com: Best Mining Hardware Supplier*. <https://antminermarket.com/>
- Arce, Ó. (2019). *ENVEJECIMIENTO Y PENSIONES EN ESPAÑA: SITUACIÓN Y RETOS. BANCO DE ESPAÑA*.
- Arce, Ó., Kataryniuk, I., Marín, P., & Pérez, J. J. (2020). *Reflexiones sobre el diseño de un fondo de recuperación europeo. Documento Ocasional N.º 2014*.
- Banerjee, R., & Hofmann, B. (2018). *The rise of zombie firms: causes and consequences 1*.
- Barberá, P., Jost, J. T., Nagler, J., Tucker, J. A., & Bonneau, R. (2015). *Tweeting from Left to Right: Is Online Political Communication More Than an Echo Chamber?* <https://doi.org/10.1177/0956797615594620>
- BCE. (2001). *Monetary Analysis: Tools and Applications*. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/ecbmonetaryanalysisen.pdf>
- BCE. (2006). *Price Stability: Objective of the Eurosystem*. https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/shared/img/MP_0806_300dpi-textsheet.en.pdf

- BCE. (2014). *Deads and deadlines TLTRO-I*.
<https://www.ecb.europa.eu/mopo/implement/omo/pdf/TLTRO-calendar-2014-update201605.en.pdf>
- BCE. (2019). *El BCE anuncia los detalles de las nuevas operaciones de financiación a plazo más largo con objetivo específico (TLTRO III)*.
https://www.bde.es/f/webbde/GAP/Secciones/SalaPrensa/ComunicadosBCE/NotasInformativasBCE/presbce2019_78.pdf
- BCE. (2020a). *Decisiones de política monetaria*.
<https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2020/html/ecb.mp200430~1eaa128265.es.html>
- BCE. (2020b). *ECB announces new pandemic emergency longer-term refinancing operations*.
https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2020/html/ecb.pr200430_1~477f400e39.es.html
- BCE. (2020c). *Indicative calendar for the third series of targeted longer-term refinancing operations (TLTROs-III)*.
<https://www.ecb.europa.eu/mopo/implement/omo/pdf/TLTRO3-calendar-2020-revised20200504.en.pdf>
- BCE. (2021a). *Annual consolidated balance sheet of the Eurosystem - Charts*.
<https://www.ecb.europa.eu/pub/annual/balance/html/index.en.html>
- BCE. (2021b). *Asset purchase programmes*.
<https://www.ecb.europa.eu/mopo/implement/app/html/index.en.html>
- BCE. (2021c). *Data M3 - Monetary developments in the euro area - Annexes of statistical press releases - ECB Statistical Data Warehouse*.
<https://sdw.ecb.europa.eu/browse.do?node=bbn3490>
- BCE. (2021d). *ECB Balance Sheet 5 February 2021 - Weekly financial statements*.
<https://www.ecb.europa.eu/press/pr/wfs/html/index.en.html>
- BCE. (2021e). *ECB Statistical Data Warehouse*. <https://sdw.ecb.europa.eu/>
- BCE. (2021f). *How to calculate the minimum reserve requirements*.
<https://www.ecb.europa.eu/mopo/implement/mr/html/calc.en.html>
- BCE. (2021g). *Legal aspects of the (COVID-19) pandemic response – an exclusive but narrow competence*.
<https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2020/html/ecb.sp201102~5660377b52.en.html>
- BCE. (2021h). *Official interest rates - ECB Statistical Data Warehouse*.
<https://sdw.ecb.europa.eu/browse.do?node=9691107>
- BCE. (2021i). *Targeted longer-term refinancing operations (TLTROs)*.
<https://www.ecb.europa.eu/mopo/implement/omo/tltro/html/index.en.html>
- BDE. (2017). *EFF BDE 2017 - Gráfico de Ángel Martínez*

a quien perjudican tasas de inflación altas, que algunos parecen creer que es redistribución 2.0, os dejo la composición de activos financieros por tramos de riqueza neta según la EFF del BdE en 2017. ¿Quiénes creéis que están blindados frente a la inflación?
<https://t.co/jFkVyLLv8R> / *Twitter*
<https://twitter.com/amjorge15/status/1358489789465563136>

B e n ě k , D . , & S t r a s h e i m , J . (2 0 1 6) . R e f u g e e violence in Germany. *Research and Politics*, 3(4).
<https://doi.org/10.1177/2053168016679590>

Beqiraj, E., Fedeli, S., & Forte, F. (2018). Public debt sustainability: An empirical study on OECD countries. *Journal of Macroeconomics*, 58, 238–248.
<https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2018.10.002>

Beuve, C., Leonard Bond Markets, K., & Operations, I. (2019). *The Euros y s t e m ' s asset purchase programme, including reinvestment*.

Bitcoin Treasuries. (2021). *Bitcoin Treasuries in Publicly Traded and Private Companies - List of large holders*. <https://bitcointreasuries.org/>

Bitcointalk. (2013). *I AM HODLING*.
<https://bitcointalk.org/index.php?topic=375643.0>

Bitinfocharts. (2021). *Bitcoin Hashrate Chart*.
<https://bitinfocharts.com/comparison/bitcoin-hashrate.html>

Blockchain.com. (2021a). *Average Block Size - Bitcoin*.
<https://www.blockchain.com/charts/avg-block-size>

Blockchain.com. (2021b). *Gráficos de Blockchain*.
<https://www.blockchain.com/es/charts/hash-rate>

Blockchair. (2021). *Bitcoin — Blockchair*. <https://blockchair.com/bitcoin/charts/>

Bloom, D. E., Canning, D., Sevilla, J., Adamson, D., Birdsall, N., Bloom, B., Jamison, D., Kelley, A., Lindh, T., Lipton, M., Malaney, P., Malmberg, B., Mason, A., Merrick, T., Rosenberg, L., Sachs, J., Sinding, S., & Williamson, J. (2001). *ECONOMIC GROWTH AND THE DEMOGRAPHIC TRANSITION*. <http://www.nber.org/papers/w8685>

Bloomberg. (2019). *Inside Russia - Bloomberg's largest Bitcoin mine*.
<https://www.bloomberg.com/news/features/2019-11-24/seo-inside-russia-s-largest-bitcoin-mine>

Bloomberg. (2020). *JPMorgan Says Gold Will Suffer for Years Because of Bitcoin - Bloomberg*. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-12-09/jpmorgan-says-gold-will-suffer-for-years-because-of-bitcoin>

Bloomberg. (2021). *Bitcoin (BTC USD) Cryptocurrency Price Could Rise 1% in Just \$93 Million Inflow - Bloomberg*. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-03-18/have-93-million-you-may-be-able-to-boost-bitcoin-s-price-by-1>

Borella, M., & Fornero, E. (2009). *ADEQUACY OF PENSION SYSTEMS IN*

EUROPE: AN ANALYSIS BASED ON COMPREHENSIVE REPLACEMENT RATES.

- Bradbury, D. (2020). *How Much Power Does It Take to Create a Bitcoin?*
<https://www.thebalance.com/how-much-power-does-the-bitcoin-network-use-391280>
- Braiiins. (2021). *How Much Would it Cost to 51% Attack Bitcoin?* | Braiiins.
<https://braiiins.com/blog/how-much-would-it-cost-to-51-attack-bitcoin>
- Bruculieri, J. (2018). *Investing In Sneakers Can Be How.* | *HuffPost Life*. https://www.huffpost.com/entry/sneakers-good-investment_n_5bd1f5ebe4b0d38b588143ee
- Bruns, A. (2017). *Echo Chamber? What Echo Chamber? Reviewing the Evidence.*
- Bubeck, J., Maddaloni, A., & Peydró, J.-L. (2014). *Working Paper Series Negative monetary policy -taking: evidence from the euro area securities market register.* <https://doi.org/10.2866/310634>
- Butterfill, J. (2020). *CoinShares Digital Asset Fund Flows Weekly* (Issue November).
- Cane Island. (2020). *There Will Never Be More Than 14 Million Bitcoins Executive Summary.* <https://fortune.com/2017/11/28/elon-musk-lost-bitcoin/>
- Cantillón, R. (1755). *Ensayo sobre la naturaleza del comercio en general.*
<https://cdn.mises.org/naturaleza-del-comercio-electronico.pdf>
- CeicData, & BCE. (2021). *European Union | Money Supply M3: Outstanding | Economic Indicators.* <https://www.ceicdata.com/en/european-union/european-central-bank-money-supply-outstanding/money-supply-m3-outstanding>
- Chainalysis. (2020). *Chainalysis Blog | Crypto Crime Summarized: Scams and Darknet Markets Dominated 2020 by Revenue, But Ransomware Is the Bigger Story.*
<https://blog.chainalysis.com/reports/2021-crypto-crime-report-intro-ransomware-scams-darknet-markets>
- Charoenwong, B., Morck, R., & Wiwattanakantang, Y. (2019). *Bank of Japan Equity Purchases: The (Non-)Effects of Extreme Quantitative Easing.*
- Chu, K., Gupta, S., Clements, B., DanielHewitt, Lugaresi, S., Schiff, J., Schuknecht, L., & Schawrtz, G. (1995). *Unproductive Public Expenditures.* In *Pamphlet series.*
- Cipolaro, G., & Stevens, R. (2020). *The Power of Bitcoin's Network.*
- CoinTelegraph. (2020). *Complex Compliances: Checklist for Crypto ATM Operators.*
<https://cointelegraph.com/news/complex-compliances-checklist-for-crypto-atm-operators>
- Corona, M. G. (2015). *Los fondos, la CNMV y la quiebra de la depositaria - Hay Derecho.*
<https://hayderecho.expansion.com/2015/06/19/hd-joven-los-fondos-la-cnmv-y-la-quiebra-de-la-depositaria/>
- Crespo Cuaresma, J., López, J., & Pruzhansky, A. (2021). *Prospective Ageing Model.*

Economic Growth in Europe.

Crypto51. (2020). *Cost of a 51% Attack for Different Cryptocurrencies* | Crypto51.
<https://www.crypto51.app/>

CryptoMarketCap. (2021). *Global Cryptocurrency Market Charts* | CoinMarketCap.
<https://coinmarketcap.com/es/charts/>

D' Angelo, J. E., & Sesgós en la medición de la inflación en contextos inflacionarios: El caso peruano.

Daniel Lahoud. (2017). *En torno al origen del dinero.*

DatosMacro. (2021). *PIB de la Zona Euro 2020* | [datosmacro.com](https://datosmacro.expansion.com/pib/zona-euro).
<https://datosmacro.expansion.com/pib/zona-euro>

Davis, S. (2010). *The Trend Towards The Debasement Of American Currency.*

DEA. (2020). *2020 National Drug Threat Assessment (NDTA).*

Delgado-Téllez, M., Kataryniuk, I., & López-Vicente Javier Pérez, F. J. (2020).
Endeudamiento supranacional y necesidades de financiación en la Unión Europea.
<https://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/PublicacionesSeriadas/DocumentosOcasionales/20/Fich/do2021.pdf>

Deutsche Bank Research. (2018). *The history (and future) of inflation ...*
https://www.dbresearch.com/servlet/reweb2.ReWEB?rwsite=RPS_EN-PROD&rwobj=ReDisplay.Start.class&document=PROD000000000477712

Devarajan, S., Swaroop, V., Zou, H.-F., Alesina, A., Aschauer, D., Barro, R., Helleiner, G., Jimenez, M., Pritchett, L., Stevens, M., Strawczynski, M., & Walton, M. (1996). The composition of public expenditure and economic growth. In *Journal of Monetary Economics* (Vol. 37).

Decision (EU) 2014/34, (2014) (testimony of Diario Oficial de la Unión Europea).
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32014D0034&qid=1598879694432>

Reglamento de Ejecución (UE) 2018/634, (2018) (testimony of Diario Oficial de la Unión Europea). <https://www.boe.es/doue/2018/105/L00014-00020.pdf>

Decision (EU) 2020/440, (2020) (testimony of Diario Oficial de la Unión Europea).
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32020D0440>

Decisión (UE) 2015/774, (2015) (testimony of Decisión 2015/774 Diario Oficial de la Unión Europea). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32015D0010&qid=1598950184968>

Diffie, W., & Hellman, M. E. (1976). *New Directions in Cryptography Invited Paper.*

Dimock, M., Kiley, J., Keeter, S., & Doherty, C. (2014). *Political Polarization and Growing Ideological Consistency* | Pew Research Center.
<https://www.pewresearch.org/politics/2014/06/12/section-1-growing-ideological-consistency/>

- Doro, B. E. (2019). *La contribución de Mises: efecto Cantillon internacional* | Instituto Mises. <https://mises.org/es/wire/la-contribucion-de-mises-efecto-cantillon-internacional>
- Dubois, E., & Blank, G. (2018). The echo chamber is overstated: the moderating effect of political interest and diverse media. *Information Communication and Society*, 21(5), 729–745. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2018.1428656>
- Ducrozet, F. (2020). *Frederik Ducrozet en Twitter: of the crucial June TLTRO-III operation. . A thread.* (<https://twitter.com/fwred/status/1270355793733435397?lang=es>
- Duverger, M. (1972). *Duverger: The Electoral System.* <http://www.janda.org/c24/Readings/Duverger/Duverger.htm>
- Ebbinghaus, B. (2015). The Privatization and Marketization of Pensions in Europe: A Double Transformation Facing the Crisis. *European Policy Analysis*, 1(1). <https://doi.org/10.18278/epa.1.1.5>
- Eger, M. A. (2010). Even in Sweden: The effect of immigration on support for welfare state spending. *European Sociological Review*, 26(2), 203–217. <https://doi.org/10.1093/esr/jcp017>
- Eichengreen, B. (1996). *La Globalización del capital.*
- El Confidencial. (2011). *Se acabó la aventura del liberty dollar.* https://blogs.elconfidencial.com/economia/informacion-privilegiada/2011-03-24/se-acabo-la-aventura-del-liberty-dollar_613407/
- Emérito Quintana. (2018). *Activos reales, la verdadera protección contra la inflación - YouTube.* <https://www.youtube.com/watch?v=BlgEfyV9L5I>
- Emérito Quintana. (2021). *Tu dinero nunca duerme 09/ 50 2021. Podcast EsRadio.* https://www.youtube.com/watch?v=E5Mw7qHLi7Y&ab_channel=TUDINERONUNCADUERME
- Eurostat. (2020). *Europe Demographic balances and indicators by type of projection: Median age of population.* https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/proj_19ndbi/default/table?lang=en
- Fanusie, Y. J., & Robinson, T. (2018). *Bitcoin Laundering: An Analysis of Illicit Flows into Digital Currency Services.* <https://www.wsj.com/articles/bitcoin-mania-even-grandma-wants-in-on-the-action-1511996653>
- FED. (2019). *Reserve Maintenance Manual, November 2019.* <https://www.federalreserve.gov/monetarpolicy/files/reserve-maintenance-manual.pdf>
- FED. (2020). *Federal Reserve Board - Reserve Requirements.* <https://www.federalreserve.gov/monetarpolicy/reservereq.htm>
- FED. (2021). *Survey of Consumer Finances - Who Owns Stocks? Explaining the Rise in*

- Inequality During the Pandemic - The New York Times.*
<https://www.nytimes.com/2021/01/26/upshot/stocks-pandemic-inequality.html>
- Feijoó, S. R., Correa, C. G., & Caro, A. R. (2004). *FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE LOS ÍNDICES DE PRECIOS ELEMENTALES EN LA ELABORACIÓN DE UN IPC.*
<https://www.asepelt.org/ficheros/File/Anales/2004 - Leon/ponencias/Rodriguez Gonzalez y Rodriguez.pdf>
- Fernández, J. (2020). *Dinero, Política Monetaria y Bancos. Temario Macroeconomía II. Ecn.*
- Fernandez, R., Bortz, P., & Zeolla, N. (2018). *The politics of quantitative easing A critical assesment of the harmful impact of European monetary policy on developing countries.*
www.somo.nl
- Fidelity. (2021). *S-1 SEC - Fidelity files for a Bitcoin ETF.*
<https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1852317/000119312521092598/d133565ds1.htm>
- Fidelity Institutional. (2021). *Understanding Bitcoin White Paper | Fidelity Institutional.*
<https://institutional.fidelity.com/app/literature/item/9901337.html?pos=T>
- General Bytes. (2021). *GENERAL BYTES | Cajero de Bitcoin y Criptomoneda.*
<https://www.generalbytes.com/es/>
- Gerhard K. Heilig. (1990). *Births and deaths.* <http://www.demographics.at/births-deaths.html>
- Gillani, N., Yuan, A., Saveski MIT, M., Vosoughi MIT, S., & Roy MIT, D. (2018). *Me, My Echo Chamber, and I: Introspection on Social Media Polarization.*
<https://doi.org/10.1145/3178876.3186130>
- Glassnode. (2020). *Quantifying Short-Term and Long-Term Holder Bitcoin Supply.*
<https://insights.glassnode.com/quantifying-bitcoin-hodler-supply/>
- Glassnode. (2021a). *Bitcoin: Active Addresses - Glassnode Studio.*
<https://studio.glassnode.com/metrics?a=BTC&chartStyle=line&m=addresses.ActiveCount&mScl=lin&pScl=log&resolution=1w>
- Glassnode. (2021b). *Bitcoin: Exchange Balance - Glassnode Studio.*
https://studio.glassnode.com/metrics?a=BTC&m=distribution.BalanceExchanges&s=1563019200&source=content_type%3Areact%7Cfirst_level_url%3Aarticle%7Csection%3Amain_content%7Cbutton%3Abody_link&u=1618358400&zoom=
- Glassnode. (2021c). *Bitcoin: Fees (Median) - Glassnode Studio.*
<https://studio.glassnode.com/metrics?a=BTC&category=NetworkStats&m=fees.VolumeMedian&s=1290410909&u=1618358400&zoom=>
- Glassnode. (2021d). *Bitcoin: Grayscale AUM - Glassnode Studio.*
<https://studio.glassnode.com/metrics?a=BTC&category=Institutions&m=institutions.GrayscaleAumSum&resolution=24h>

- Glassnode. (2021e). *Bitcoin: Grayscale Holdings - Glassnode Studio*.
<https://studio.glassnode.com/metrics?a=BTC&category=Institutions&m=institutions.GrayscaleHoldingsSum&resolution=24h>
- Glassnode. (2021f). *Bitcoin: Price - Glassnode Studio*.
<https://studio.glassnode.com/metrics?a=BTC&category=&m=market.PriceUsdClose>
- Glassnode. (2021g). *Bitcoin: Purpose Bitcoin ETF AUM - Glassnode Studio*.
<https://studio.glassnode.com/metrics?a=BTC&category=Institutions&m=institutions.PurposeEtfAumSum&resolution=24h>
- Glassnode. (2021h). *No, Bitcoin Ownership is not Highly Concentrated – But Whales are Accumulating*. <https://insights.glassnode.com/bitcoin-supply-distribution/>
- González, L. (2016). *¿Quién cobra primero si el banco quiebra?*
<https://www.rankia.com/blog/cuentas-corrientes/3131430-quien-cobra-primero-si-banco-quiebra>
- Grayscale. (2020). *Sponsored by an Experienced Manager Trailing 3 Months Built-in Security and Storage Grayscale® Bitcoin Trust*.
- Grayscale. (2021a). *Grayscale Market Performance*.
- Grayscale. (2021b). *Sponsored by an Experienced Manager Trailing 3 Months Built-in Security and Storage Grayscale® Bitcoin Trust*.
- Guerrero De Lizardi, C. (2008). *Sesgos de medición del índice nacional de precios al consumidor 2002-2007*. <https://core.ac.uk/download/pdf/6944573.pdf>
- Hannoun, H., Issing, O., Liebscher, K., Schlesinger, H., Stark, J., & Wellink, N. (2019). *Memorandum on the ECB's Monetary Policy*
<https://www.hanswernersinn.de/dcs/Memorand-ECB-Monetary-Policy-04102019.pdf>
- Hausman, J. (2003). Sources of Bias and Solutions to Bias in the Consumer Price Index. *The Journal of Economic Perspectives*, 17(1), 23–44.
<https://economics.mit.edu/files/5408>
- Hayek, F. (1933). *Hayek on the Regulation of the Banking System and Central Bank Policy by Mateusz Benedyk. Monetary Theory and the Trade Cycle*.
<https://mises.org/library/next-generation-austrian-economics-essays-honor-joseph-t-salerno/html/p/542>
- Hayek, F. (1977). *Hayek on the Regulation of the Banking System and Central Bank Policy by Mateusz Benedyk*. <https://mises.org/library/next-generation-austrian-economics-essays-honor-joseph-t-salerno/html/p/542>
- Hayek, F. (1978). *Three Elucidations of the Ricardo Effect*.
- Helms, K. (2020). *2 Swiss Banks Launch Cryptocurrency Trading and Custody After Gaining Regulatory Approval – Bitcoin News*. <https://news.bitcoin.com/2-swiss-banks-launch-cryptocurrency-trading-custody-regulatory-approval/>

- Hernández De Cos, P. (2020). *El papel de la política monetaria del Banco Central Europeo frente a la crisis del Covid-19 Encuentro Business Deusto Alumni*.
- Hernández De Cos, P., Jimeno, J. F., & Ramos, R. (2017). *El sistema público de pensiones en España: situación actual, retos y alternativas de reforma*.
- Hobolt, S. B. (2016). *The Brexit vote: A divided nation, a divided continent*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/13501763.2016.1225785>
- Hodler Manifesto. (2021). *The HODLer Manifesto*. <https://hodlermanifesto.com/>
- Hotelling, H. (1929). Stability in Competition. In *Source: The Economic Journal* (Vol. 39, Issue 153).
- Huerta De Soto, J. (2009). *DINERO, CRÉDITO BANCARIO Y CICLOS ECONÓMICOS*. Unión Editorial.
<https://doi.org/10.32418/rfs.2009.256.1999>
- Huerta De Soto, J. (2010). *La ley de Peel y el Sistema Financiero*.
https://www.youtube.com/watch?v=GJOHvPuGVGA&ab_channel=AsociaciónEspañoladeMetalesPreciosos
- Huerta De Soto, J. (2014). *La paranoia antideflacionista*.
https://www.youtube.com/watch?v=9E7-fl6OS-k&ab_channel=Inst.JuandeMariana
- Huerta De Soto, J. (2016). *Aumento de la Oferta Monetaria. Proceso de inyección del dinero*.
https://www.youtube.com/watch?v=_hEVqG8sJJo&ab_channel=JoséManuelGonzález
- Huerta De Soto, J. (2019). *La japorización de la Unión Europea. XII Congreso de Economía Austriaca en URJC, Instituto Juan de Mariana*.
https://www.youtube.com/watch?v=sWGdeJfDjQ&ab_channel=Inst.JuandeMariana
- Hülsmann, (2008). *Deflation And Liberty*.
<https://nakamotoinstitute.org/static/docs/deflation-and-liberty.pdf>
- Infinite Market Cap. (2021). *Infinite Market Cap*. <https://8marketcap.com/>
- Insider, Business. (2021). *Bitcoin ETF Proposals: The SEC's Long History of Rejections*.
<https://markets.businessinsider.com/news/etf/bitcoin-etf-proposals-the-sec-s-long-history-of-rejections-1030261105>
- Insider, Business. (2016). *This 60-second animation shows how divided Congress has become over the last 60 years*.
https://www.youtube.com/watch?v=tEczkhfLwqM&ab_channel=BusinessInsider
- Investing.com. (2021). *BCH BTC Bittrex | Gráfico - Investing.com*.
<https://es.investing.com/crypto/bitcoin-cash/bch-btc-chart>
- Investing. (2021). *Bonos del Estado | Renta fija europea | Mercado de deuda pública*.
<https://es.investing.com/rates-bonds/european-government->

bonds?maturity_from=180&maturity_to=180

IRS. (2021a). *Frequently Asked Questions on Virtual Currency Transactions* | Internal Revenue Service. <https://www.irs.gov/individuals/international-taxpayers/frequently-asked-questions-on-virtual-currency-transactions>

IRS. (2021b). *How long should I keep records?* | Internal Revenue Service. <https://www.irs.gov/businesses/small-businesses-self-employed/how-long-should-i-keep-records>

Ispuerto, A., M^a, M., & Villanueva Fresán, V. (2011). *La inversión de los hogares españoles: una comparación con Estados Unidos e Italia*.

Jerusalem Post. (2021). *Just 0.04% of Israelis caught COVID-19 after two shots of Pfizer vaccine* - The Jerusalem Post. <https://www.jpost.com/israel-news/israel-shows-promising-results-from-pfizer-vaccination-campaign-657051>

Jiménez, F. (2019). *¿Qué son las TLTRO-III, las subastas de liquidez del BCE para bancos, y por qué son el arma favorita de Draghi?* - *elEconomista.es*. <https://www.economista.es/economia/noticias/9746388/03/19/-Que-son-las-TLTROIII-las-subastas-de-liquidez-del-BCE-para-bancos-y-por-que-son-el-arma-favorita-de-Draghi.html>

Juan De Mariana, P. (1609). *Tratado y discurso sobre la moneda de vellón (1609)*.

Kaiser, F. R. (1987). *NOTAS Y COMENTARIOS ¿QUÉ SABEMOS DE LAS TEORÍAS CUANTITATIVAS DE LA INFLACIÓN QUE NO SE CONOCIERA CUANDO MENOS DESDE HACE 400 AÑOS?*

Kent, R. G. (1920). *The Edict of Diocletian Fixing Maximum Prices*.

Konstantin Maurer, F., Neudecker, T., & Florian, M. (2017). *Anonymous CoinJoin Transactions with Arbitrary Values*.

Krawisz, D. (2014). *Hyperbitcoinization* | Satoshi Nakamoto Institute. <https://nakamotoinstitute.org/mempool/hyperbitcoinization/>

Lamassu. (2021a). *Lamassu Admin has been re-built* | Lamassu. <https://lamassu.is/admin>

Lamassu. (2021b). *Lamassu Bitcoin ATMs* | *Crypto machines starting at € 3 8 0 0* <https://lamassu.is/>

Libre Mercado. (2011). *El creador del dólar de oro y plata en EEUU es condenado y tachado de terrorista* - Libre Mercado. <https://www.libremercado.com/2011-04-18/el-creador-del-dolar-de-oro-y-plata-en-eeuu-es-condenado-y-tachado-de-terrorista-1276420819/>

Lunaticoin. (2021). *Lunaticoin ⚡ (@lunaticoin)* / Twitter. https://twitter.com/lunaticoin?ref_src=twsrc%5Egoogle%7Ctwcamp%5Eserp%7Ctwgr%5Eauthor

M a d e l a i n e D ' A n g e l o *Art and money: Art as a store of wealth* | by Madeline D' Angelo <https://madelinethea.medium.com/art-and-money->

art-as-a-store-of-wealth-db922fe5b3d5

McKinsey Global Institute *QE and ultra-low interest rates: Distributional effects and risks.* (2013). www.mckinsey.com/mgi.

Mei, J., & Moses, M. (2002). *Art as an Investment and the Underperformance of Masterpieces.* www.meimosesfineartindex.org.

Menger, C. (1892). *On The Origins of Money.*

Mercier, T. (2016). *Eurozone ECB: The PSPP parameters - BNP Paribas.* <https://www.ecb.europa.eu/mopo/implement/omt/html/pspp.en.html>

Merkle, R. C. (1974). *History of Public Key Cryptography.* <https://www.merkle.com/1974/>

MicroStrategy. (2020). *MicroStrategy Completes \$650 Million Offering of 0.750% Convertible Senior Notes Due 2025.* <https://www.microstrategy.com/en/company/company-videos/microstrategy-completes-650-million-offering-of-convertible-senior-notes>

MicroStrategy. (2021a). *MicroStrategy Announces Proposed Private Offering of \$600 Million of Convertible Senior Notes.* <https://www.microstrategy.com/en/investor-relations/press/microstrategy-announces-proposed-private-offering-of-600m-of-convertible-senior-notes>

MicroStrategy. (2021b). *MicroStrategy Completes \$1.05 Billion Offering of Convertible Notes at 0% Coupon and 50% Conversion Premium with Bitcoin Use of Funds.* https://www.microstrategy.com/en/investor-relations/press/microstrategy-completes-1-05b-offering-of-convertible-senior-notes_02-19-2021

Mises, L. Von. (1980). *La Acción Humana.*

Mitchell Hyman. (2015). *Bitcoin ATM: A Criminal's Laundromat for Cleaning Money. Mitchell Hyman 1 - PDF Free Download.* <https://docplayer.net/48526571-Bitcoin-atm-a-criminal-s-laundromat-for-cleaning-money-mitchell-hyman-1.html>

Morell, M., Kirshner, J., & Schoenberger, T. (2021). *An Analysis of Bitcoin Illicit Finance | 1 An. Analysis of B*

Mota, J. L. H. (2008). *Composition of Public Spending and Economic Growth.*

Mudde, C. (2014). *The Far Right and the European Elections.* https://watermark.silverchair.com/curh_113_761_098.pdf?token=AQECAHi208BE49Ooan9kkhW_Ercy7Dm3ZL_9Cf3qfKAc485ysgAAAskwggLFBgkqhkiG9w0BBwagggK2MIICsgIBADCCAqsGCSqGSIb3DQEHAATAeBglghkgBZQMEAS4wEQQM4jtZiAZRd1cr9PBHAgEQgIICfLJIN3D65m2jcjZR_jaXTufORKtkbZTmC3ubu3

Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.* www.bitcoin.org

NotHaus, B. von. (2021). *Liberty Dollar.* <http://www.libertydollar.org/>

- ObiWan Kenobit. (2018). *Hyperbitcoinization: Winner Takes All* | by ObiWan Kenobit | Coinmonks | Medium. <https://medium.com/coinmonks/hyperbitcoinization-winner-takes-all-69ab59f9695f>
- Odendahl, C., & Springford, J. (2020). *Three ways COVID-19 will cause economic divergence in Europe*.
- Bank Charter Act, (1844).
https://www.legislation.gov.uk/ukpga/1844/32/pdfs/ukpga_18440032_en.pdf?view=extent
- PlanB. (2019). *Modeling Bitcoin Value with Scarcity* | Medium.
<https://medium.com/@100trillionUSD/modeling-bitcoins-value-with-scarcity-91fa0fc03e25>
- PlanB. (2021a). *Plan B en Twitter: “@michael_sayl matter for stock to flow, because new bitcoins are created every ~10 minutes, no matter what. We still have a long way to go until \$288K. Miners hodling and what you are doing with the 0% notes is exactly what we need to get there 🚀”* *h t t p s : / / t . c o / 0 d 7 0* Twitter. <https://twitter.com/100trillionUSD/status/1363782158041690119>
- PlanB. (2021b). *PlanB S2F Model*.
<https://twitter.com/100trillionUSD/status/1361965084831064064>
- Plans, J. B. (2015). *Martín de Azpilcueta Jaureguizar. «El Doctor Navarro» [Barasoain (Navarra) 1492 — Roma 1585]*.
- Polack, F. P., Thomas, S. J., Kitchin, N., Absalon, J., Gurtman, A., Lockhart, S., Perez, J. L., Pérez Marc, G., Moreira, E. D., Zerbini, C., Bailey, R., Swanson, K. A., Roychoudhury, S., Koury, K., Li, P., Kalina, W. V., Cooper, D., Frenck, R. W., Hammitt, L. L., ... Gruber, W. BNT162b2 mRNA Covid-19 Vaccine. *New England Journal of Medicine*, 383(27), 2603–2615. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2034577>
- Poon, J., & Dryja, T. (2016). *The Bitcoin Lightning Network: Scalable Off-Chain Instant Payments*.
- Purpose Investments. (2021). *Purpose Bitcoin ETF | Cryptocurrency & Bitcoin | BTCC*.
<https://www.purposeinvest.com/funds/purpose-bitcoin-etf>
- Rallo, Lunaticoin, J. R. (2020). *Historia del dinero y Bitcoin con Juan Ramón Rallo - L66*.
https://www.youtube.com/watch?v=K3JobVJU1uI&ab_channel=Lunaticoin
- Rallo, J. R. (2016a). *Algunos errores graves en la teoría monetaria de Mises*.
https://www.youtube.com/watch?v=Yfz_xTryC_4&ab_channel=Inst.JuandeMariana
- Rallo, J. R. (2016b). *Mises y Block se equivocan sobre sus teoremas regresivos del dinero*.
<https://juanramonrallo.com/mises-y-block-se-equivocan-sobre-sus-teoremas-regresivos-del-dinero/>
- Rallo, J. R. (2019a). *Rebelión contra la política monetaria del BCE*.
https://www.youtube.com/watch?v=ZhS1VTTEmJY&ab_channel=JuanRa

mónRallo

- Rallo, J. R. (2019b). *Rebelión en el BCE*.
https://blogs.elconfidencial.com/economia/laissez-faire/2019-10-21/rebelion-en-el-bce_2291943/
- Rallo, J. R. (2020). *Bitcoin versus CBDC: ¿cuál es la diferencia?*
https://blogs.elconfidencial.com/economia/laissez-faire/2020-11-16/bitcoin-cbdc-diferencias-tranferencias-bancarias_2833092/
- Rallo, J. R. (2021). *¿Quiénes saldrían perdiendo si el BCE condonara la deuda de los Estados? - YouTube*.
https://www.youtube.com/watch?v=mZAH836t6xA&ab_channel=JuanRamónRallo
- Redondo, J. F. B. (2011). *El monetarismo amable de David Hume*.
https://www.researchgate.net/publication/227487594_El_monetarismo_amable_de_David_Hume
- Reggie Wade. (2020). *The global sneaker resale market could reach \$30 billion by 2030*.
<https://finance.yahoo.com/news/global-sneaker-resale-market-could-reach-30-billion-by-2030-cowen-191003371.html>
- Reuters. (2017). *Timeline: Deadly attacks in Western Europe*.
<https://www.reuters.com/article/us-europe-attacks-timeline-idUSKCN1AX2EV>
- Rodríguez Uria, M. V., & Consuelo Hernández, E. (1996). *Elección Social. Teorema de Arrow*. https://econo.uniovi.es/c/document_library/get_file?uuid=837d985f-85d5-4a40-8470-8b731868d292&groupId=746637
- Roosevelt, F. D. (1933). *Requiring Gold Coin, Gold Bullion and Gold Certificates to Be Delivered to the Government*.
[http://www.presidency.ucsb.edu/ws/index.php?pid=14611&st=&st1=\[10/16/20128:12:53AM\]](http://www.presidency.ucsb.edu/ws/index.php?pid=14611&st=&st1=[10/16/20128:12:53AM])
- Rothbard, M. N. (1976). *The Austrian Theory of Money*. In *Sheed Andrews and McMeel*. Edward Elgar.
- Rothbard, M. N. (1994). *The Case Against the Fed*. [https://cdn.mises.org/The Case Against the Fed_3.pdf](https://cdn.mises.org/The_Case_Against_the_Fed_3.pdf)
- Rueda, A. L., & Garcia, E. C. (2007). *Sesgo de medición del IPC: nueva evidencia para Colombia*. *Borradores de Economía*, 435.
https://repositorio.banrep.gov.co/bitstream/handle/20.500.12134/5453/be_435.pdf
- Sayed, S., & Marco-Gisbert, H. (2019). *Assessing blockchain consensus and security mechanisms against the 51% attack*. *Applied Sciences (Switzerland)*, 9(9).
<https://doi.org/10.3390/app9091788>
- SEC. (2021). *Coinbase Global, Inc. IPO Investment Prospectus S-1*.
<https://sec.report/Document/0001628280-21-003168/>

- Sharma, R. (2020). *Hackers Leak Customer Info From Crypto Wallet Ledger*.
<https://www.investopedia.com/hackers-leak-customer-info-from-crypto-wallet-ledger-5093577>
- Shitcoins Club. (2021). *Shitcoins.club - vender criptomonedas, comprar criptomonedas, cajero automático*. <https://shitcoins.club/>
- Sneakernomics*. (2021). <https://www.myvouchercode.co.uk/sneakernomics>
- Southern, P. (2001). *The Roman Empire From Severus to Constantine*.
<https://www.pdfdrive.com/the-roman-empire-from-severus-to-constantine-d185743895.html>
- Statista. (2020). *Japan: Median age of the population from 1950 to 2050*.
<https://www.statista.com/statistics/604424/median-age-of-the-population-in-japan/>
- Statista. (2021). *Bitcoin blockchain size 2009-2021*.
<https://www.statista.com/statistics/647523/worldwide-bitcoin-blockchain-size/>
- Summers, B. J., & Wells, K. E. (2011). *Emergence of Immediate Funds Transfer as a General-Purpose Means of Payment*. <https://papers.ssrn.com/abstract=1959426>
- Taleb, N. (2012). *Antifragile*. Penguin Random House.
http://en.kgt.bme.hu/files//BMEGT30M400/Taleb_Antifragile__2012.pdf
- Tesla. (2021). *Tesla 10-K*.
https://www.sec.gov/ix?doc=/Archives/edgar/data/1318605/000156459021004599/tsla-10k_20201231.htm
- Tim Copeland. (2020). *Ledger Won't Reimburse Users After Decrypt.co*. <https://decrypt.co/52215/ledger-wont-reimburse-users-after-major-data-hack>
- Torres, R. (2017). *Los mecanismos de resolución bancaria en la Unión Europea y los Estados Unidos*.
- Trillo, D., & Gallo, N. A. (2020). *Análisis de los Instrumentos de Política Monetaria del BCE con especial referencia al PEEP*.
https://www.researchgate.net/publication/344230029_ANALISIS_DE_LOS_INSTRUMENTOS_DE_POLITICA_MONETARIA_DEL_BCE_CON_E_SPECIAL_REFERENCIA_AL_PEEP
- The Treaty on the functioning of the European Union, (2012). <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:12012E/TXT:en:PDF>
- Vara, Ó. (2009). Historia del pensamiento económico: Menger, Hayek y Keynes. UFM. *Historia Del Pensamiento Económico: Menger, Hayek y Keynes*.
https://www.youtube.com/watch?v=jFfyQzypV5Q&ab_channel=SergioSantillánDíaz
- Virdee, S., & McGeever, B. (2018). Racism, Crisis, Brexit. *Ethnic and Racial Studies*,

- 41(10), 1802–1819. <https://doi.org/10.1080/01419870.2017.1361544>
- Von Mises, L. (1953). *The Theory of Money and Credit*.
- Wiesflecker, L. (2020). *How many bitcoin are lost forever? | The Capital | Medium*.
<https://medium.com/the-capital/how-many-bitcoin-are-lost-forever-34f2b48a6dba>
- World Bank. (2021). *Inflation, consumer prices (annual %) - European Union | Data*.
<https://data.worldbank.org/indicator/FP.CPI.TOTL.ZG?contextual=default&end=2019&locations=EU&start=1960&view=chart>
- Worldometer. (2020a). *África Demographics 2020 (Population, Age, Sex, Trends)*.
<https://www.worldometers.info/world-population/africa-population/>
- Worldometer. (2020b). *Ásia Demographics 2020 (Population, Age, Sex, Trends)*.
<https://www.worldometers.info/world-population/asia-population/>
- Worldometer. (2020c). *United States Demographics 2020 (Population, Age, Sex, Trends)*.
<https://www.worldometers.info/demographics/us-demographics/>
- WTF Happened in 1971? (2021). *WTF Happened In 1971?*
<https://wtfhappenedin1971.com/>
- Ycharts. (2021). *Bitcoin Average Transactions Per Block*.
https://ycharts.com/indicators/bitcoin_average_transactions_per_block