



STVDIVM
GENERALE
CAESARAV-
GVSTANAE
CIVITATIS

COLECCIÓN PARANINFO
SAN BRAULIO 2021



Universidad Zaragoza



LOS MERCADOS FINANCIEROS EN EL SIGLO XXI: INFOXICACIÓN, INTERESES NEGATIVOS Y CRIPTOACTIVOS · NATIVIDAD BLASCO

LOS MERCADOS FINANCIEROS
EN EL SIGLO XXI:
INFOXICACIÓN, INTERESES NEGATIVOS
Y CRIPTOACTIVOS

Natividad Blasco



STVDIVM
GENERALE
CAESARAV-
GVSTANAE
CIVITATIS



Prensas de la Universidad
Universidad Zaragoza

**LOS MERCADOS FINANCIEROS
EN EL SIGLO XXI:
INFOXICACIÓN, INTERESES NEGATIVOS
Y CRIPTOACTIVOS**

LOS MERCADOS FINANCIEROS
EN EL SIGLO XXI:
INFOXICACIÓN, INTERESES NEGATIVOS
Y CRIPTOACTIVOS

Natividad Blasco

PRENSAS DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

- © Natividad Blasco
- © De la presente edición, Prensas de la Universidad de Zaragoza
(Vicerrectorado de Cultura y Proyección Social)
1.ª edición, 2021

Prensas de la Universidad de Zaragoza
Edificio de Ciencias Geológicas
c/ Pedro Cerbuna, 12 • 50009 Zaragoza, España
Tel.: 976 761 330
puz@unizar.es <http://puz.unizar.es>

Impreso en España

Imprime: Servicio de Publicaciones. Universidad de Zaragoza

ISBN: 978-84-1340-309-0

Depósito legal: Z —2021

AGRADECIMIENTOS Y PRESENTACIÓN

Agradezco muy sinceramente al Rector Magnífico de la Universidad de Zaragoza, profesor José Antonio Mayoral Murillo, y a su equipo de dirección la amabilidad de ofrecerme pronunciar la alocución laudatoria con motivo de la festividad de nuestro patrón san Braulio. Es para mí un honor que me consideren merecedora de tal distinción.

Creo que tengo un trabajo privilegiado, que me permite aprender y transmitir lo que sé, en la confianza de que sirva, aunque sea mínimamente, para crear una sociedad mejor. El propósito de esta *laudatio* no es otro que compartir mi visión de lo que hoy son los mercados de capitales, con la misma intención que tengo cuando lo hago con mis alumnos, contribuir a la mejora en la toma de decisiones.

Como ya ha transcurrido la quinta parte del siglo XXI, y viendo cómo cambia el mundo financiero, no parece que tenga mucho sentido esbozar unas ideas de cómo podrían ser los mercados en esta centuria. Considero más oportuno centrarme en las tendencias que ya nos ha traído el nuevo siglo y describir cómo creo que pueden afectar a nuestra vida financiera cotidiana.

Al hacerlo, no puedo dejar de manifestar mi gratitud a todos aquellos que han contribuido a que hoy pueda llevar esto a cabo: a los padrinos que me acompañan, los profesores Vicente Condor López y Manuel Espitia Escuer, a quienes, junto con mi querido e inolvidable Rafael Santamaría Aquilué, considero mis mentores en muchos aspectos; a mis compañeros en los distintos grupos de investigación en los que he participado, y, cómo no, a Lucía, Guillermo y Rogelio, con quienes aprendo cada día.

It is not the strongest of the species that survives, nor the most intelligent that survives. It is the one that is the most adaptable to change.

Charles DARWIN

INTRODUCCIÓN

Para quienes trabajamos en el ámbito de las finanzas es fácil reconocer el papel fundamental que tienen los mercados de capitales en la canalización del ahorro hacia la inversión para generar crecimiento y prosperidad. Sin embargo, el valor de los mercados es a menudo cuestionado por una parte importante de la población, especialmente tras la aparición de periodos de crisis, cuando se visualiza la complejidad de su funcionamiento y la aparente levedad de su equilibrio. Es más, frecuentemente olvidamos que los mercados son una parte importante de la solución de los problemas que originan las crisis, y no necesariamente su causa.

Si bien parece que los mercados de acciones, bonos, divisas, derivados... son para instituciones e inversores sofisticados, somos todos nosotros los que proporcionamos la gran mayoría de fondos con los que se opera a través de nuestros depósitos de ahorro, contribuciones a planes de pensiones, pólizas de seguro e inversiones directas en otros productos financieros. En definitiva, todos somos usuarios y en última instancia beneficiarios, o sufridores, de la actividad de los mercados.

Al igual que la sociedad, los mercados van cambiando y adoptan nuevos desafíos. A veces se trata de recuperar

la confianza de los inversores tras un periodo de crisis, a veces se trata de cubrir nuevas necesidades y ofrecer nuevos productos y a veces, simplemente, de corregir las disfunciones que se detectan. Los mercados financieros son un ecosistema competitivo que evoluciona y que exige disciplina, gobernanza y saber hacer. Si bien a corto plazo pueden parecer muy volátiles, la historia dice que a largo plazo los mercados de capitales son más útiles que meter el dinero bajo el colchón, que proporcionan mejores rentas en la jubilación y que rebajan la presión que sienten los sujetos pasivos de tener que mantener el Estado de bienestar. Es más, muchos autores opinan que las cantidades de capital invertidas a largo plazo son el mejor indicador del crecimiento futuro de un país.

¿Quiénes forman parte de la operativa profesional de este ecosistema? Las bolsas y otras plataformas de negociación de activos, fondos de inversión, empresas de capital riesgo, bancos comerciales y de inversión, los bonos y otros activos de deuda, los sistemas de compensación que evitan que el impago de un cliente origine un efecto dominó, los sistemas de liquidación que convierten los activos en efectivo y permiten cerrar las transacciones, los servicios de custodia y administración, los suministradores de tecnología y un largo etcétera de empresas de asesoría, gabinetes de abogados y consultoras.

Dicho ecosistema ha estado regido por la tradicional hipótesis académica de eficiencia de los mercados. Esta clásica hipótesis remonta sus orígenes a Paul Samuelson (1965) y posteriormente a Roberts (1967) y Fama (1970), y se puede resumir de la siguiente manera: en un mercado informativamente eficiente, los cambios de precios son impredecibles, puesto que los precios reflejan completa e inmediatamente la información que ya está disponible y las expectativas que, en consecuencia, se generan

los participantes. Es decir, si los precios recogen toda la información disponible y la información futura es inesperada, los cambios de precios serán impredecibles, puesto que no sabemos cuál es la información nueva que va a llegar y cómo se reflejará en los precios, aunque sabemos que lo hará.

O sea, cuanto más eficiente es un mercado, más impredecibles son los precios futuros. *A priori*, los mercados financieros son eficientes, y no es posible diseñar estrategias sistemáticamente beneficiosas. Y esto no es una casualidad, es el fruto de la interacción de muchos agentes intentando obtener beneficio de la información que poseen. Cuando los inversores perciben una buena noticia y creen que las acciones de una empresa van a subir en el futuro, se apresuran a comprar dicha acción rápidamente. Cuando muchos piensan lo mismo, las acciones de esa empresa suben de precio presionadas por la elevada demanda y el precio de la acción se acomoda a las expectativas alcistas de los inversores y termina reflejando la información que poseen. Si este proceso ocurre con inmediatez y sin fricciones, en términos matemáticos, decimos que los precios de los activos financieros siguen un proceso de martingala, de camino aleatorio; es decir, la mejor predicción de lo que ocurrirá mañana, considerando toda la información disponible, es lo que ocurre hoy.

Unos años más tarde del enunciado inicial de la hipótesis de eficiencia de los mercados, LeRoy (1973), Rubinstein (1976) y Lucas (1978), entre otros, amplían la versión de eficiencia de los mercados considerando que los inversores son, *a priori*, aversos al riesgo y que tienen expectativas racionales. En términos matemáticos, los precios de los activos ponderados por la utilidad marginal también siguen un proceso de martingala. Según Barberis y Thaler (2003), la mayor ventaja de estas nociones tra-

dicionales de eficiencia de los mercados (Efficient Markets Hypothesis, EMH) es que resultan «atractivamente sencillas» para trabajar.

Sin embargo, ya a partir de los años ochenta, psicólogos y algunos economistas experimentales sugieren desviaciones de este paradigma al interpretar que no siempre los inversores son racionales, sino que existen sesgos de comportamiento y otros factores emocionales que son habituales en la toma de decisiones en ambiente de incertidumbre y que pueden afectar al bienestar económico de los individuos. Empieza a surgir el concepto de *Behavioral Finance* (traducido habitualmente al castellano como «Finanzas del comportamiento» o «Finanzas conductuales», aunque quizás «Psicología de los inversores» o «Psicología del comportamiento financiero» podrían recoger mejor el sentido de la expresión). Así, se habla de la importancia del sesgo de sobreconfianza (Fischhoff y Slovic, 1980; Barber y Odean, 2001) como el elemento más importante que distorsiona la conducta racional de los inversores; de sobrerreacción (De Bondt y Thaler, 1986), de aversión a las pérdidas (Kahneman y Tversky, 1979; Shefrin y Statman, 1985; Odean, 1998) o del comportamiento gregario (Huberman y Regev, 2001), entre otros. Estos sesgos y factores emocionales originan comportamientos predecibles y, en ocasiones, comportamientos que no tienen cabida dentro del concepto de eficiencia estricto definido hasta entonces.

De manera paralela, se abre entonces la veda de las críticas a la EMH desde el punto de vista estadístico y econométrico, muchas veces contrastando determinadas propiedades estadísticas que se asocian al concepto de eficiencia, si bien no tienen por qué identificarse con él. Así, por ejemplo, se ha contrastado si las series de rentabilidades diarias (cambios diarios de precios de las ac-

ciones) son independientes e idénticamente distribuidas (iid), identificando esta propiedad con la eficiencia del mercado bursátil cuando, como mucho, es compatible con la misma.

En mi opinión, quizá con demasiada frecuencia se ha cuestionado el cumplimiento de la hipótesis de mercados eficientes tradicional. No obstante, los partidarios de la EMH siempre han defendido que, en el caso de existir desviaciones, estas desviaciones siempre revierten hacia la racionalidad. Opinan que el mercado es suficientemente poderoso como para volver al equilibrio razonable en un plazo relativamente corto. Esta supuesta flexibilidad para corregir las desviaciones del mercado, como es fácil suponer, también ha sido frecuentemente criticada, al no encontrar patrones manejables de «reversión a la racionalidad».

Sin embargo, en 2004, Andrew Lo, siguiendo las sugerencias de los trabajos de Farmer y Lo (1999) y Farmer (2002), propone una reconciliación de la EMH con la realidad, y sugiere la denominada hipótesis de adaptación de los mercados (Adaptive Markets Hypothesis, AMH), estableciendo un paralelismo con la dinámica de la evolución. En este contexto, los mercados están sometidos, como cualquier especie, a la competencia, las posibilidades de mutación, la reproducción, la extinción y la selección natural. Ello implica que los mercados aparecen, crecen, se adaptan, cambian y desaparecen según lo hacen sus instituciones, sus productos y sus participantes.

Esta aproximación está influida por los conceptos de psicología evolutiva y sociobiología de Wilson (1975) y Dawkins (1976), que buscan ampliar el concepto de selección natural a los sistemas sociales y a la conducta social de los seres humanos, y postulan que los comportamientos son el resultado de la interacción entre la herencia

genética recibida y el ambiente. La pretensión de aplicar estas ideas a los mercados financieros permite explicar que el comportamiento de los inversores no es absolutamente intrínseco o exógeno, sino que evoluciona por selección natural en función de un entorno particular.

A su vez, es interesante retomar el concepto de racionalidad limitada de Herbert Simon (1955), cuyas propuestas han sido aceptadas por los partidarios del mencionado *Behavioral Finance*. Simon plantea que las personas tomamos decisiones de forma parcialmente irracional a causa de nuestras limitaciones cognitivas, de información y de tiempo. Los seres humanos no somos capaces de captar la complejidad del mundo y la interrelación entre sus elementos. Solemos utilizar heurísticos a la hora de tomar decisiones para resolver nuestros problemas, sin ser conscientes de que, en muchos casos, estos heurísticos producen sesgos cognitivos y desviaciones sistemáticas en el razonamiento. Esto hace que normalmente no busquemos optimizar nuestras decisiones, sino simplemente buscar un grado de satisfacción razonable con nosotros mismos.

La combinación de la perspectiva evolutiva con la racionalidad limitada permite aventurar que los individuos no buscamos racional y analíticamente nuestro nivel de satisfacción a través de funciones de utilidad, sino que lo intentamos basándonos en reglas más sencillas generadas por la experiencia pasada, procesos de *feedback* o de prueba y error o por nuestras creencias y emociones más intensas en un momento determinado. Y si el entorno cambia, puede que nuestros heurísticos previos no funcionen en el nuevo entorno. No es que seamos más irracionales, es que necesitamos adaptarnos mejor. Igual que un animal no caza igual dependiendo de la estación del año, o de si hay un periodo de sequía, o del nivel de competen-

cia entre sus iguales, los niveles de eficiencia de los mercados tienen que evaluarse en un contexto determinado, con una herencia determinada y un nivel de competencia concreto entre los grupos o especies que los integran. Un inversor de éxito puede dejar de serlo tras haber sufrido pérdidas importantes en un momento posterior, e incluso puede desaparecer del panorama inversor si no desea soportar nuevamente determinados niveles de riesgo que le recuerdan las pérdidas que tuvo. En este proceso de selección natural, la relación rentabilidad-riesgo cambia con el tiempo.

Tal y como especifica Lo, la visión evolutiva de los mercados permite integrar a la tradicional EMH en la AMH como un estado concreto de los mercados cuando las condiciones no cambian. Pero son precisamente los cambios los que hacen surgir nuevas oportunidades. Y las nuevas oportunidades generan incentivos para actuar, y las actuaciones reciben recompensas o castigos y eso genera información y aprendizaje. Cuando desaparecen unos productos, surgen otros; cuando desaparecen unas preferencias de inversión, surgen otras; cuando caen unas instituciones o intermediarios financieros, nacen otros; cuando desaparecen unas tareas, se generan otras.

La dinámica de la AMH permite la existencia de burbujas «irracionales» y de momentos de pánico «irracional», igual que ocurren tormentas y maremotos cuando confluyen determinadas circunstancias. Permite que haya depredadores y parásitos mientras los incentivos para serlo existan y permite que no haya estrategias sistemáticamente exitosas si la competencia aumenta o las preferencias de los individuos cambian.

En este contexto evolutivo en el que los cambios deben asumirse, la innovación para adaptarse al nuevo medio es esencial para la supervivencia. La supervivencia es el obje-

tivo fundamental. Y sobrevive el que mejor se adapta. Por ello, en lo que sigue, compartiré unas reflexiones sobre algunos aspectos que están cambiando nuestro entorno financiero y que afectan, en un grado u otro, a nuestro objetivo de supervivencia (financiera). No persigo un objetivo ambicioso, sino simplemente explicar cómo el cambio en las condiciones del entorno debe tenerse en cuenta a la hora de tomar decisiones financieras que, al final, pretenden contribuir a conseguir ese nivel de satisfacción razonable con nosotros mismos.

Estructuraré la exposición alrededor de los tres temas que considero claves para adaptarse a los mercados financieros de la tercera década del siglo XXI. No creo que pueda aventurarme más allá. Estos aspectos relevantes son: el exceso de información, los tipos de interés negativos y el endeudamiento, y, por último, el desarrollo de los criptoactivos.

EL EXCESO DE INFORMACIÓN EN LOS MERCADOS FINANCIEROS

A full understanding of human limitations will ultimately benefit the decision-maker more than will naïve faith in the infallibility of his intellect.

Paul SLOVIC
Journal of Finance. 1972

Como sugería Alvin Toffler en 1970 en su libro *Future Shock*, tenemos la percepción de que hemos sufrido demasiados cambios en un periodo de tiempo demasiado corto.

La utilización generalizada de internet y de las redes sociales estimula intensamente a los usuarios a recoger una cantidad ingente de información que es difícil de procesar. Resulta paradójico que, en la era del acceso fácil a la información, esta no pueda ser útil para tomar buenas decisiones por no ser capaces de procesarla adecuadamente. Es el fenómeno que el español Alfons Cornella denominó *infoxicación* a comienzos del siglo XXI. En palabras del propio autor, «*es estar siempre “on”, recibir centenares de informaciones cada día, a las que no puedes dedicar tiempo. Es no poder profundizar en nada, y saltar de una cosa a la otra. Es el “working interruptus”. Es el resultado de un mundo en donde se prima la exhaustividad (“todo sobre”) frente a la relevancia (“lo más importante”)»*.¹

No obstante, Milord y Perry (1977) ya hablaban de que la sobrecarga de información tiene lugar cuando la

1 <https://alfonscornella.com/2013/10/02/infoxicacion/17/02/2021>.

cantidad de información que entra en un sistema excede la capacidad de procesamiento del mismo. Entonces, el sistema ha de priorizar entre los elementos que tiene para decidir (Milgram, 1970).

Efectos de la sobrecarga informativa en los mercados financieros

En los mercados financieros, a menudo se experimenta esa sobrecarga de información con una baja relación señal informativa-ruido. Más que contribuir a la toma de decisiones eficientes, la sobrecarga sensorial conduce a la desorientación. Para procesar rápidamente una información se requiere un conocimiento preciso y previo del tema. Las estrategias que se publicitan por la red para ganar dinero rápida y fácilmente no funcionan. El propio concepto de eficiencia de los mercados, incluso considerando racionalidad limitada, impide esta posibilidad. Y, en caso de producirse la casualidad, dichas estrategias no son duraderas.

Desde una perspectiva práctica, la avalancha informativa nos influye en los dos aspectos siguientes:

- Tendemos a sobreconsumir la información que es gratuita. Sin embargo, es costoso, mental y económicamente, procesar toda la información disponible en la era del *big data*. Para empezar, hay que diferenciar la información útil y verdadera de la que no lo es. Por no hablar del posible conflicto entre dos informaciones útiles y verdaderas, pero aparentemente contradictorias. La valoración de cualquier activo financiero no es sencilla. La economía no es una ciencia exacta. El número de variables que influyen en la valoración de una acción, un bono, una divisa o un derivado es muy elevado,

y hay que trabajar en términos de probabilidad y considerar escenarios de futuro diferentes. En finanzas, las mismas causas, y aparentemente en las mismas condiciones, no siempre originan las mismas consecuencias. El análisis financiero basado en fundamentales (toda aquella información que pueda afectar al activo) no suele ser una obviedad. De hecho, la pretensión de los inversores analistas es conseguir la información diferencial que les dé una ventaja competitiva para decidir mejor y más rápido que los demás. Y es la propia competitividad entre analistas la que acaba finalmente haciendo que los precios reflejen la información que poseen.

Pernagallo y Torrisi (2020) sugieren que, incluso en presencia de información masiva pero no redundante, de buena calidad y sin ruido, si hay un número suficiente de inversores (analistas) que sean capaces de procesar la información a un coste relativamente bajo, se mantendrá la eficiencia informacional de los mercados. Pero, ante la dificultad de que se produzca ese escenario, puede haber ineficiencias si, en determinados momentos, quienes analizan acaban operando y decidiendo mejor que los que simplemente se fijan en la información que reflejan los precios. Es decir, la existencia de momentos concretos de ineficiencia origina un grupo de perdedores *a priori* al que nadie cree pertenecer.

- Demasiados datos pueden conducir a la paralización de las decisiones y/o a reforzar nuestros sesgos de comportamiento y nuestras emociones como heurísticos frente a la racionalidad. Si muchos inversores reaccionan así, puede ocurrir, contrariamente a lo que cabría esperar, que, cuando la infor-

mación tiende a infinito, la hipótesis de eficiencia de los mercados deje de ser verdad. Es decir, la infoxicación puede producir el efecto contrario al esperado. Pernagallo y Torrisi (2020) proponen un modelo en el que la sobrecarga de información aparece cuando el coste de procesar una unidad adicional de información no compensa la mejora en la probabilidad de éxito o satisfacción. Es entonces cuando los individuos dejan de utilizar toda la información disponible y priorizan según sus preferencias. En la sociedad del *big data*, este fenómeno ocurre cada vez más.

En resumen, en los mercados financieros la información y su procesamiento tienen un coste y hay que contar con un incentivo para soportarlo. Si los agentes sobreutilizan información de calidad insuficiente y priorizan otras formas «menos racionales» de tomar decisiones, podemos encontrarnos con distorsiones del mercado difíciles de explicar con las teorías más tradicionales. Adicionalmente, los psicólogos demuestran que los individuos nos aferramos a nuestras ideas. Tenemos dificultades para procesar información de manera racional e imparcial una vez que hemos desarrollado una opinión sobre un tema o estamos emocionalmente vinculados con el mismo. Es el denominado *sesgo de confirmación*. Utilizamos este sesgo para proteger nuestra autoestima. Puesto que nos sentimos felices cuando pensamos que tenemos razón y nos sentimos valorados por los de nuestro alrededor, nos molesta contrastar la posibilidad de estar equivocados. Buscamos la información que apoye nuestras creencias ya existentes. Nos gusta sentirnos inteligentes y preferimos evitar la incomodidad de la disonancia cognitiva. Tendemos a ignorar la información contradictoria a la que ya teníamos.

No obstante, Fischer *et al.* (2008) argumentan que el sesgo de confirmación también depende de las características del entorno. En un entorno de información escasa, somos más concienzudos y nos resulta más sencillo asumir información contraria. Por el contrario, en un entorno de información abundante, estamos más preocupados por buscar nueva información coherente con lo que ya pensamos. Aplicado a los mercados financieros, los inversores pueden tomar decisiones que distorsionen los precios futuros en la dirección de sus creencias previas cuando la información es abundante, pero lo harán en la dirección opuesta cuando la información es escasa (Fischer *et al.*, 2005; Jonas *et al.*, 2001). Es más, algunos autores como Chang y Cheng (2015) señalan que, en los entornos informativamente ricos, el sesgo de confirmación no tiene por qué corregirse con prontitud, sino que puede tomarse hasta un año en revertir.

El ejemplo de WallStreetBets

Un ejemplo reciente donde se constata la aparición de anomalías en el mercado bursátil por la toma de decisiones no basadas en fundamentales, sino más bien en sesgos de comportamiento intensificados por la información en redes sociales, es el caso de WallStreetBets con las acciones de GameStop.

WallStreetBets es un foro de la plataforma social Reddit, creado en 2012, con aproximadamente 6 millones de usuarios que intercambian información sobre sus inversiones financieras. Hace un año, algunos usuarios pensaron que las acciones de la empresa GameStop, una cadena de tiendas dedicada a la venta de videojuegos, estaban infravaloradas y que la empresa podía ser rentable a pesar de que su volumen de negocio había caído mu-



Gráfico 1. Precio de cierre de las acciones de GameStop Corp. (GME) en el último año.
Fuente: Nasdaq 2 de marzo de 2021.

cho por el auge de las ventas digitales, la aparición de las plataformas de *streaming* y los servicios de suscripción, entre otras razones. De hecho, parecían existir planes de cambio del negocio. El 31 de diciembre de 2020, una acción de GameStop tenía un valor de 18,84 dólares. En algo más de un mes, el precio de las acciones subió a más de 200 dólares por la presión generada por un grupo de usuarios de Reddit que decidieron «salvar» a GameStop a la vez que dañar a Wall Street.

Este cambio se produce cuando los inversores de WallStreetBets perciben que hay posiciones importantes de venta en corto (*short selling*) sobre las acciones de GameStop. Identifican una oportunidad porque los *hedge funds* cuentan con posiciones en corto por encima del número de acciones disponibles para la negociación. Una venta corta de acciones es un procedimiento por el que se localizan empresas en bolsa cuyos precios se cree

que van a caer significativamente, se piden prestadas acciones para venderlas (y se pagan unos intereses por ello), se venden esas acciones antes de que el precio caiga más y se recompran cuando el precio ya ha caído para poder devolver el préstamo de las acciones. Al comprar a un precio más barato respecto al precio de venta, se consigue un beneficio, que normalmente se estima superior al coste de los intereses del préstamo. Sin embargo, los *short sellers* corren el riesgo de que el precio finalmente no baje y tengan que recomprar las acciones para devolver la deuda a un precio más caro. En ese caso, obtendrían pérdidas que irán creciendo cuanto más suban los precios.

Dado que en EE. UU. se prohíbe el «*naked*» *short selling*, es decir, dar permiso para vender una acción que no se ha tomado prestada, el hecho de que haya identificadas más operaciones de venta a corto que acciones se debe a que quien ha sido comprador en una transacción de *short selling* puede a su vez ceder esas acciones en préstamo al considerar que es el legítimo dueño de las mismas, por lo que puede haber abiertas más posiciones de venta a corto respecto al número de acciones. Es decir, las mismas acciones originales pueden ser prestadas y vendidas varias veces y el denominado *short interest* puede ser temporalmente mayor al 100%. Dado que los accionistas originales pueden reclamar sus acciones en cualquier momento, cuando se deshacen las posiciones, el *short interest* no puede ser superior al 100%, pero mientras tanto ha habido cambios sustanciales en los precios, especialmente si los vendedores en descubierto tienen que recuperar con rapidez las acciones porque los precios han subido y son requeridas por el accionista original. En el fondo, basta inducir una subida de precios mínimamente interesante para despertar el deseo de los propietarios originales a recuperar su inversión y forzar que los *short sellers* tengan que comprar

rápido a precios más elevados, incluso reconociendo que podrían llegar a perder más si los precios siguen subiendo y tardan más en cerrar la operación de préstamo. Estas compras apresuradas pueden inducir nuevas subidas significativas de precios que perjudicarán a los inversores bajistas que aún no hayan cerrado posiciones.

Cuando algunos inversores de WallStreetBets deciden jugar a la contra de los inversores bajistas (*short sellers*) y perjudicarles, a la vez que salvar a GameStop de una caída de precios letal, diseñan la estrategia de promover la compra masiva de acciones de GameStop que fuerce incrementos iniciales de precio y empiece a generar pérdidas a los *short sellers*. Si conseguían que las acciones subieran de precio, los operadores en corto tendrían que apresurarse a comprar para frenar sus pérdidas, especialmente si hay más operaciones en corto que número de acciones, y sus propias compras forzarían al alza nuevamente los precios de las acciones.

¿Cómo se puede forzar la compra de un gran número de acciones sin hacer grandes desembolsos? Comprando directamente los títulos cuando todavía están a un coste bajo o a través de las denominadas opciones de compra (*call options*). En Estados Unidos existen aplicaciones como Robinhood o TD Ameritrade que, a un coste muy bajo, posibilitan tener el derecho a comprar en un momento futuro una acción a un precio que se fija o elige hoy. Al ánimo inicial que impulsó a miles de seguidores a comprar acciones se añadió el 26 de enero de 2021 un *tweet* del magnate Elon Musk, cofundador y director de Tesla y otras empresas como PayPal, sugiriendo la buena oportunidad que brindaba la compra de acciones de GameStop. El 28 de enero de 2021, el precio intradiario más alto de la historia de GameStop alcanzó los 483 dólares por acción.

Observando la evolución del caso, la desviación significativa del nivel de precios obedece a una decisión más emocional que racional. Nadie se estaba cuestionando el valor razonable de las acciones de GameStop ni su análisis fundamental. La motivación que conduce al cambio de precios no obedece al interés racional por invertir en una buena oportunidad. Quienes acusan a los *short sellers* de presionar a la baja (y distorsionar) el precio de las acciones de GameStop están, a su vez, presionando al alza (y distorsionando) el precio de las acciones sin pensar en el valor razonable del título y en el daño que se puede originar a inversores que compran confiados a un precio más alto para acabar teniendo un valor mucho más barato cuando se revierta la burbuja. Es más, el respaldo del *tweet* de Elon Musk parece confirmar que están haciendo lo correcto y refuerza la potencia de las compras.

La SEC (Securities and Exchange Commission) de Estados Unidos, a fin de proteger a los inversores y mantener la integridad de los mercados, prohíbe las estrategias basadas en incrementar artificialmente el precio de las acciones para venderlas a un precio mayor después. En las redes sociales queda patente el objetivo de los usuarios de WallStreetBets. No obstante, los usuarios de WallStreetBets utilizaron herramientas accesibles y públicamente disponibles. No será fácil determinar si hubo información distorsionada en las redes sociales para manipular el mercado. ¿A quién benefician estas estrategias? A los que obtienen beneficios en el proceso. En este caso, a los que han ganado a costa de incrementar artificialmente los precios. Pero quienes sean finalmente los accionistas reales de GameStop tendrán en sus manos un valor que el mercado volverá a presionar a la baja si no hay fundamentales que justifiquen el elevado precio del momento. Y lo mismo les ocurrirá a los partícipes de instrumentos

JUST A NORMAL DAY AT THE NATION'S MOST IMPORTANT FINANCIAL INSTITUTION...



Gráfico 2. Viñeta de KAL (Kevin Kallaugher) en la portada de The Economist en 1989.

de inversión colectiva que tengan este título incluido en su cartera.

El caso es que otras empresas se han visto paralelamente afectadas por una situación similar. La información sobre el caso de GameStop ha originado ruido. Y el ruido es tóxico. No es que la conducta humana haya cambiado, lo que ha cambiado es el entorno: la disponibilidad de *apps* baratas para facilitar el *trading*, la gamificación del *trading*, especialmente en unas circunstancias de pandemia y confinamiento en que muchos jóvenes han encontrado oportunidades de participar en los mercados financieros aunque nunca lo hayan hecho, y es fácil que las redes impulsen el comportamiento gregario (*herding*)

y que tiendan a imitar las decisiones de quienes consideren mejor informados que ellos. El *herding* es otro de los sesgos que estudia *Behavioral Finance* y que ha demostrado su poder en los mercados de capitales cuando la información de calidad escasea (gráfico 2). Este comportamiento imitador, unido al deseo de pertenecer a un grupo y al miedo a quedarse fuera (FOMO, fear of missing out) y tener que lamentar no haber sido parte de una hazaña, refuerza el problema.

La vuelta a los fundamentales

No se puede ridiculizar el análisis fundamental. Las estrategias tipo DIY (*do it yourself*) pueden formar burbujas y excesos de volatilidad más intensos y de forma más rápida que nunca. Ya desde 1991, la teoría de Trivers propone que los individuos sobreestimamos nuestros méritos personales para ser más persuasivos ante los demás. El exceso de confianza (*overconfidence*) es el sesgo más distintivo en el ámbito de *Behavioral Finance* (Benoit *et al.*, 2015; Merkle y Weber, 2011; Ben-David *et al.*, 2013). Sobreestimamos nuestra habilidad para predecir y tomar decisiones, e infravaloramos los riesgos. Si el sesgo de confirmación, el *herding* y el sesgo de sobreconfianza se juntan, corremos el riesgo de prestar más atención al ruido que a la señal informativa de calidad.

La información de calidad es lo que tradicionalmente hemos asociado al análisis fundamental. Eso no quiere decir que los expertos en análisis fundamental sean capaces de predecir el futuro. Nadie puede. Y, además, siempre puede haber cisnes negros, como dice Nassim Taleb (2007) refiriéndose a los sucesos que ocurren por sorpresa, que ningún analista había previsto porque, *a priori*, eran improbables, y que, cuando ocurren, tienen un gran

impacto, normalmente mundial. La crisis de 2008 o la COVID-19 se han considerado cisnes negros, aunque rápidamente los científicos se han apresurado a buscar explicaciones de por qué han ocurrido e incluso a sorprenderse de por qué no se evitaron o siquiera se pudieron intuir. Después de la ocurrencia de un cisne negro, la frase más repetida es «se veía venir», aunque esta «previsibilidad» sea contradictoria con la propia definición de cisne negro.

La existencia de cisnes negros se utiliza a menudo para restar importancia al concepto de profesional experto en los mercados financieros. Pero el conocimiento y la experiencia, incluso la experiencia en cisnes negros, son insustituibles. Se dice que para ser experto en algo hay que dedicarle al menos 10 000 horas, pero en un entorno financiero en permanente evolución conseguir el grado de experto se hace prácticamente inalcanzable. Por eso hay que adaptarse. En el proceso evolutivo de los mercados surgen ineficiencias que distorsionan los precios. Si observamos que estas distorsiones son cada vez más frecuentes y que la sobrecarga de información causa, al menos en parte, estos comportamientos, habrá que aprender a gestionar la infoxicación: además de saber extraer la información de calidad y eliminar el ruido, hay que ser conscientes de que el ruido va a existir, que es fácil que se produzca y que nos va a afectar. Como decía Slovic en el *Journal of Finance* (1972), es recomendable que entendamos nuestras limitaciones. Podemos intentar reducir estos comportamientos anómalos imponiendo regulación (existen, por ejemplo, grandes partidarios de prohibir operaciones de venta en corto) o podemos dejar que la selección natural haga su papel y salve a quienes sepan detectar el ruido, racional y rápidamente, y sean capaces de sacar beneficio de él, o bien a quienes, detectando el ruido, simplemente lo eviten.

LOS TIPOS DE INTERÉS NEGATIVOS Y EL ENDEUDAMIENTO

When interest rates are low we have conditions for asset bubbles to develop, and they are developing at the moment.

George SOROS

Economic Forum, Davos 2010

La crisis iniciada en el año 2008 empujó a los principales bancos centrales del mundo a rebajar los tipos de interés oficiales con el objetivo de evitar la deflación y reactivar la economía de los países. El gráfico 3 muestra la perspectiva histórica de los tipos de interés de países con economías diferentes. A pesar de que existen diferencias en la evolución de los tipos nominales, dado que existen también diferencias entre las tasas de inflación y en las políticas monetarias, la historia nos dice que en 2008 muchos países ya contaban con unos tipos de interés relativamente bajos si los comparamos con las décadas anteriores. No obstante, la positividad de los mismos permitía adivinar un cierto margen de actuación desde las autoridades monetarias.

En el caso del BCE, esta medida de política monetaria se refleja en los tipos de interés de depósito y préstamo que el propio BCE también fija. Por un lado, concretamente el 11 de junio de 2014, el BCE cambió el tipo de interés de los depósitos de 0 % a -0,10 %, y el proceso continúa (ver gráfico 4).¹ Por otro lado, esta autoridad

1 En el gráfico se visualizan los tipos de interés para España (por mantener la coherencia con el gráfico 3), pero podemos considerar la evolución de España como indicativa de la evolución de la Zona Euro.

Tipos de interés nominales: 1870-2012

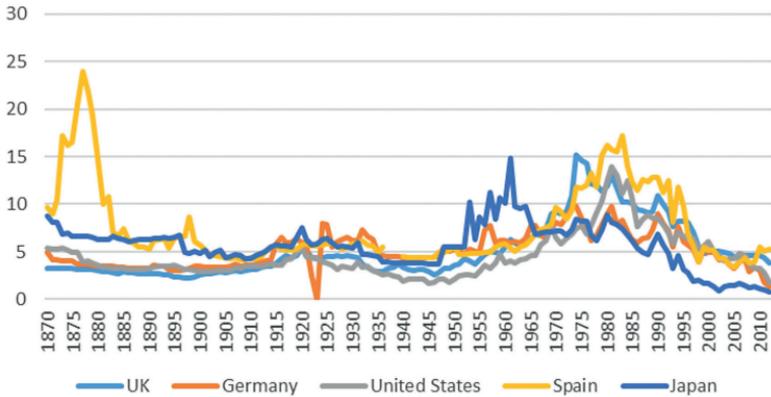


Gráfico 3. Evolución histórica de los tipos de interés nominales: 1870-2012.
Fuente: Bank of England. Bank of England Staff Working Paper No. 845,
by Paul Schmelzing.

central utiliza los métodos LTRO (Long term refinancing operations) y TLTRO (Targeted Longer-Term Refinancing Operations) para financiar a la banca a muy bajo tipo de interés e intentar hacer fluir el crédito a los agentes privados. Paralelamente, los APP (Asset Purchase Program) del BCE, aplicables tanto a deuda corporativa privada como de las Administraciones, son equivalentes en espíritu al programa de *Quantitative Ea-*

Se muestra, asimismo, la comparativa con EE.UU. porque tradicionalmente se ha considerado que la Reserva Federal y el BCE ofrecían políticas monetarias distintas. Sus mandatos vienen determinados por el Congreso de EE. UU. y el Tratado de la UE, respectivamente. En el caso del BCE, el Tratado le asigna garantizar primordialmente la estabilidad de precios y, en el caso de la FED, el Congreso le encomienda la estabilidad de precios, el máximo empleo y tipos de interés moderados a largo plazo.

Tipos de interés del mercado monetario: 2013-2020



Gráfico 4. Evolución mensual de los tipos de interés del mercado monetario: 2013-2020. Fuente: International Financial Statistics (IFS). IMF Data.

sing de la FED para Estados Unidos (Menéndez y Tapia, 2019).

Desde el punto de vista matemático, la tradicional regla de Taylor de 1993 sugiere que, para conseguir los propósitos deseados de reactivación de la economía, los tipos de interés deberían ser mucho más negativos de lo que son. Pero la «racionalidad» nos impone el denominado «límite inferior cero» (Zero Lower Bound, ZLB), que en la práctica imposibilita la aparición de tipos de interés sustancialmente inferiores a cero. La lógica nos dice que, si no queremos distorsionar los conceptos de inversión y ahorro, no se debería prestar dinero a tipos inferiores a cero. Se produce la denominada trampa de liquidez, en la que los ahorradores y potenciales inversores prefieren mantener el dinero en efectivo en lugar de comprar bonos, u otros activos de deuda, por las perspectivas negativas. Esta decisión dificulta, a su vez, la recuperación de la economía. Como indican Assenmacher y Krogstrup (2018), los ahorradores están dispuestos, en el mejor de los casos, a soportar un coste

relativamente bajo (un pequeño tipo de interés negativo), para que se les almacenen y custodien sus ahorros en efectivo, pero nunca a soportar un coste importante por prestar sus ahorros a otros.

Los tipos de interés negativos limitan claramente la efectividad de las políticas monetarias. La expresión «whatever it takes» de Draghi en julio 2012 (parafraseada por Lagarde en marzo de 2020) hay que interpretarla como una voluntad de ir más allá de las políticas expansivas de liquidez. Si bien esta situación de tipos de interés muy próximos a cero no es completamente desconocida (Japón la sufre desde comienzos de los noventa e incluso EE. UU. a finales de los años treinta y comienzos de los cuarenta sufrió una situación similar), desde el punto de vista evolutivo y adaptativo tiene una relevancia especial. Los tipos de interés negativos se van a quedar durante mucho tiempo instaurados en nuestra vida, y eso debe hacernos reflexionar sobre las principales repercusiones que pueden tener lugar y las consecuencias que hemos de asumir. Entre ellas, me centraré en los cambios en el sector bancario, el cambio en el perfil de riesgo de los agentes económicos y el incentivo a no disminuir la deuda (especialmente la deuda pública).

Los cambios en el sector bancario

El sector bancario es uno de los más claramente afectados por la situación. El margen natural de la banca por diferencia entre remuneración de depósitos y concesión de crédito o préstamo se desvanece. En particular, Claessens *et al.* (2017) estiman que una disminución de un punto porcentual en los tipos de interés implica, en promedio, una disminución del margen bancario en 8 puntos básicos, y que la caída del margen aumenta a medida que las tasas de interés disminuyen más. Es más, la percepción

de que los tipos de interés van a permanecer bajos durante mucho tiempo se refleja también en la valoración que hace el mercado bursátil de las entidades financieras y reduce su capacidad para atraer capital. Ampudia y Heuvel (2018) recuerdan que la respuesta en términos de valoración bursátil de los bancos a los recortes de tipos de interés es no monótona: en tiempos normales, los recortes de tipos de interés aumentan las valoraciones de los bancos, pero esto no se mantiene en entornos de tipos bajos permanentes. Altavilla *et al.* (2017) documentan que la introducción por parte del BCE de tipos de interés negativos fue significativamente perjudicial para el margen de intereses de la banca, si bien ayudó inicialmente a mejorar el perfil de riesgo de sus activos.

Brunnermeier y Koby (2018) muestran las condiciones para la existencia de lo que ellos denominan tasa de interés de reversión, la tasa a la que el estímulo de la política monetaria invierte el efecto previsto y se vuelve contractivo. La existencia de esta tasa se basa en que los ingresos netos por intereses de los bancos disminuyan más rápido que las ganancias por recapitalización de sus activos de renta fija. El nivel en el que se fija esta tasa depende de la magnitud de las mencionadas ganancias de capital por la subida de precio de los activos de renta fija, de la capitalización global de los bancos, la dureza de las limitaciones de apalancamiento que afrontan los bancos por regulación y de la elasticidad de la oferta de depósitos. El interés de reversión varía con el tiempo y hace que resulten preferibles los recortes de tipos de interés pronunciados en un periodo corto de tiempo a entornos duraderos de tipos bajos.

Las operaciones de financiamiento a largo plazo del BCE a los bancos podrían haber aliviado algunos de los efectos de los bajos tipos de interés, pero quedan muchas incógnitas pendientes sobre cómo estas entidades

pueden adaptarse a entornos de tipos de interés permanentemente negativos. Las expectativas de márgenes reducidos durante largo tiempo y el previsible aumento de la morosidad, así como la incertidumbre sobre la eficacia de las políticas monetarias expansivas en la recuperación de la actividad, son causas que explican el número de propuestas recientes de fusión/integración bancaria. A ello se suman las exigencias de capital de Basilea III y también la irrupción de nuevos competidores en el negocio bancario (*fintech*, *bigtech*). Los bancos tienen que buscar nuevas fuentes de ingreso, adaptarse a estructuras más livianas, adoptar nuevas tecnologías que surjan, ser flexibles a los cambios en los modelos de negocio de las empresas y poner a los clientes en el centro de su estrategia. Por todo ello surge el denominado Open Banking: la tradicional actividad de la banca evoluciona hacia un modelo en que las entidades prestan sus servicios utilizando, a su vez, a una serie de proveedores de servicios y empleando diferentes plataformas. Es decir, el punto fuerte de la banca va a ser el conocimiento profundo que tiene de sus clientes, para anticipar sus necesidades e intentar cubrirlas facilitando esa información a otros proveedores con estructuras más flexibles y que tienen la tecnología adecuada. Los denominados *smart contracts* facilitan este proceso. Así, la actividad de la banca va cambiando hacia una labor «facilitadora» para conseguir satisfacer las necesidades del cliente. En este sentido, por ejemplo, la ley 7/2020, de 13 de noviembre, para la transformación digital del sistema financiero, conocida como ley Sandbox, pretende ser un avance en el marco regulatorio de la innovación financiera en España, con la intención de coordinar las necesidades de innovación y desarrollo del sector financiero con las actividades supervisoras y la protección de los clientes,

mediante la creación de un espacio controlado de pruebas. Concretamente, los proyectos elegibles para este entorno sandbox deben estar suficientemente avanzados como para probarse y deben implicar un avance en, al menos, uno de los siguientes aspectos: 1) simplificación del cumplimiento normativo a través de la mejora o estandarización de procesos o de otros instrumentos; 2) eventual beneficio para los usuarios de servicios financieros que implique una reducción de costes, mejora de la calidad o condiciones de acceso o un incremento de los niveles de protección de los clientes; 3) mejora de la eficiencia de las entidades o mercados; y/o 4) generación de mecanismos que impliquen una mejora de la regulación o supervisión financieras.

Obviamente, en este proceso de cambio, el cliente también necesita cambiar y adaptarse al nuevo entorno bancario. Esta cuestión nos lleva a otra reflexión: ¿puede haber un cambio en el perfil de riesgo de los clientes?

Cambio en el perfil de riesgo

El 17 de febrero de 2021, la BBC emite la noticia de que uno de los grandes bancos del mundo, JP Morgan, solicita a sus clientes que se lleven sus depósitos a otras instituciones. Es una situación sin precedentes, una aparente anomalía que debemos contextualizar en el entorno de adaptación al medio que enmarca esta lección. Las entidades financieras tienen fondos que no pueden rentabilizar. Los tipos de interés negativos, las restricciones de capital que impone la regulación y el golpe económico que ha supuesto la pandemia (así como, para el ejemplo concreto de JP Morgan, los estímulos de puesta en circulación de dinero que ha establecido el Gobierno americano para contrarrestar los efectos de la misma)

hacen preguntarse a los bancos dónde pueden encontrar otras líneas de actividad que sean rentables.

Pero esta misma pregunta se la pueden hacer los depositantes que ya llevan mucho tiempo obteniendo rentabilidades nulas por sus ahorros. Es en este punto cuando se hacen atractivas las expectativas de mayor rentabilidad asumiendo mayores niveles de riesgo. Si observamos los mercados financieros fuera del entorno bancario, podemos intuir este cambio en las preferencias.

Según el Informe de Mercado 2020 de BME, los índices bursátiles mundiales acumularon el año pasado ascensos entre el 11 % y el 14 %, si bien la evolución a lo largo del año estuvo marcada por una gran volatilidad, con una generalizada y aguda caída en el mes de marzo y una recuperación posterior basada especialmente en el buen comportamiento de las acciones estadounidenses y de los mercados asiáticos, con China como protagonista. Cabe recordar que los incrementos de precios y las rentabilidades positivas se obtienen por el incremento de la demanda de las acciones. Es cierto que estas subidas no han sido generales en todos los países; de hecho, la Bolsa española y algunas otras bolsas europeas han sufrido pérdidas. No obstante, de acuerdo con el supervisor europeo de mercados de valores, ESMA, se ha detectado un aumento tanto de las transacciones de los inversores que ya operaban activamente en los mercados bursátiles como de nuevos inversores particulares, especialmente de inversores minoristas, que han abierto cuentas en intermediarios especializados para operar en los mercados de valores. Este incremento de la actividad constatado en las bolsas europeas se ha detectado también en las bolsas americanas.

En concordancia con el objetivo de la Comisión Europea, BCE y FMI de potenciar el papel de las bolsas como instrumentos de financiación e inversión en la superación

de la crisis originada por la pandemia, se ha aprobado un proyecto de ley el 14 de julio de 2020 para trasponer la Directiva UE 2017/828 sobre implicación a largo plazo de los accionistas, con el fin último de facilitar la captación de capital en el mercado por parte de las sociedades cotizadas y de compañías con acciones admitidas a negociación.

Otro de los mercados donde se aprecia un fuerte incremento del interés de los inversores por el riesgo es el mercado de *bitcoin*. De acuerdo con el Global Cryptocurrency Market Report 2020 de Zion Market Research, el mercado global de criptodivisas se espera que crezca aproximadamente a un ritmo del 5,7% anual hasta el año 2026. Si bien el mercado de criptoactivos será objeto de atención en apartados posteriores, resulta conveniente en este momento resaltar el interés despertado por unos activos que no están vinculados a tipos de interés oficiales, ni a una economía en particular, ni mantienen de momento una correlación elevada con otros productos de inversión, por lo que se muestran como una posibilidad apetecible para la diversificación de carteras de inversión. Y todo ello a pesar de ser considerados como inversión de elevado riesgo, tal y como alertan las autoridades y supervisores financieros.²

Incentivo a no disminuir los niveles de deuda (pública)

Por último, otra de las consecuencias importantes de un escenario prolongado de bajos tipos de interés que merece especial atención es que no haya incentivos a reducir los niveles de endeudamiento. Con tipos negativos es muy

² Christine Lagarde, Reuters Next conference, 13 de enero de 2021; Banco de España y CNMV, Comunicado conjunto de la CNMV y del Banco de España sobre el riesgo de las criptomonedas como inversión, 9 de febrero de 2021.

barato y fácil emitir nueva deuda, especialmente si los bancos centrales favorecen su colocación o pueden comprarla directamente a empresas y a Administraciones públicas.

El gráfico 5 muestra la evolución de los saldos totales de deuda de las Administraciones públicas, sociedades no financieras y de los hogares, en España, entre enero de 2005 y septiembre de 2020. Puede apreciarse claramente el incremento del endeudamiento de empresas y familias previo al estallido de la crisis del 2008 y el cambio de tendencia en ese año de los niveles de deuda pública. La medida de la deuda pública que se ha considerado es global, es decir, incluye Administración central, comunidades autónomas, entidades locales y seguridad social. Mientras que, a partir de 2012, el endeudamiento de las empresas y los hogares se muestra más controlado, el entorno de bajos tipos de interés ha incrementado los niveles de endeudamiento público, especialmente en el tramo correspondiente a 2020.

De hecho, el Informe de Mercado 2020 de BME indica que el volumen de deuda pública española emitida y admitida a cotización en el mercado regulado en 2020 alcanzó los 275 067 millones de euros, un 36 % más que el año anterior. Más concretamente, la deuda del Tesoro a medio y largo plazo ha crecido un 54 %. El objetivo principal de la deuda ha sido hacer frente a los efectos adversos de la COVID-19, apoyándose en los ya mencionados programas de adquisición de activos puestos en marcha por el Banco Central Europeo. A pesar de las elevadas cuantías emitidas, el coste medio de toda la deuda pública viva ha caído hasta el 1,86 %.

Esta situación suscita una notable incertidumbre en varios aspectos. En el caso de las empresas, autores como Cœuré (2016) se cuestionan si los bajos tipos de interés matemáticamente mejoran el valor de los proyectos y ha-

Saldo de deuda total (en miles de euros): enero 1995-septiembre 2020

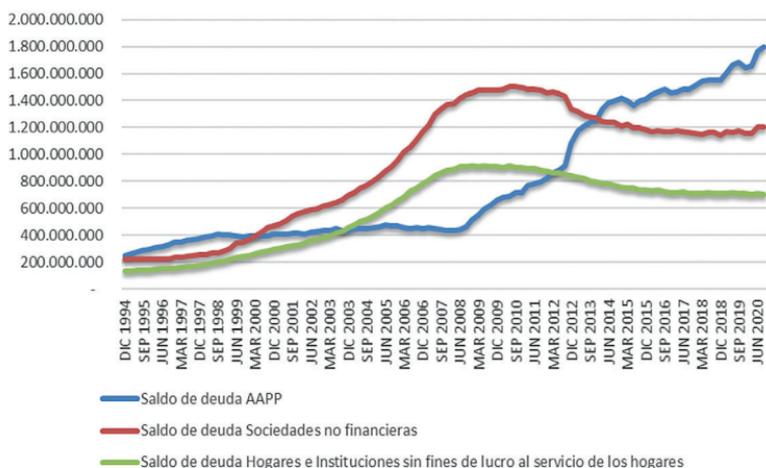


Gráfico 5. Cuentas financieras de la economía española. Tercer trimestre 2020.
Fuente: Banco de España.

cen parecer como atractivas inversiones que en un entorno diferente no lo serían. Es más, se cuestionan si gracias a tipos de interés bajos el mercado favorece la supervivencia de empresas que no serían viables en otros entornos. ¿Qué ocurriría si los tipos de interés empiezan a subir? ¿Quiénes podrían soportarlo? Para devolver la deuda no solo hay que sobrevivir, hay que crecer. Las expectativas de crecimiento son determinantes. La deuda, *a priori*, ni es buena ni es mala, simplemente hay que devolverla o justificar la oportunidad de su refinanciación.

Las mismas expectativas de crecimiento afectan a los volúmenes de deuda pública. Si las políticas monetarias expansivas dejan de ser eficaces porque en la economía hay exceso de liquidez, la alternativa es poner en marcha

políticas fiscales expansivas, aumentando el gasto público y/o disminuyendo impuestos. ¿Cómo de compatible es la disminución de impuestos con elevados niveles de deuda pública? ¿Cómo se busca el equilibrio entre fiscalidad, límites de déficit y endeudamiento? ¿Cómo se van a mantener los tipos en negativo en Europa si algunos países europeos crecen más deprisa y/o el BCE comienza a drenar liquidez en el sistema? Nuevamente las expectativas de crecimiento futuro aportarían luz sobre el tema si se estiman con rigor.

Desde el punto de vista de las familias, las incógnitas son similares. Si bien las familias y las empresas realizaron el esfuerzo de corrección tras la crisis de 2008, además de la incertidumbre sobre la evolución de los tipos y su solvencia, la sostenibilidad de la deuda pública pasa a ser también parte de sus preocupaciones y, por ende, debe serlo la expectativa de crecimiento y el control del déficit. Desde este punto de vista más cercano a la realidad de cada uno, podemos intentar mediante un cálculo sencillo valorar cómo tiene que ser nuestro crecimiento para sentir que nos movemos en una situación económica estable.

Tomando como punto de partida, para España, el porcentaje actual de deuda sobre PIB del 120 %, con una sencilla aplicación de la fórmula macroeconómica de evolución de la deuda pública (Blanchard *et al.*, 2012) y usando como ejemplo, para realizar una simulación, un tipo de interés medio para la deuda pública del 1,5 %, una inflación del 1,5 % y una corrección del déficit primario (gastos-ingresos por impuestos, antes de tener en cuenta los intereses de la deuda), la economía española necesitaría crecer un 5,5 % anual constante hasta 2040 para volver a los niveles de endeudamiento recomendados por el Pacto Europeo de Estabilidad y Crecimiento

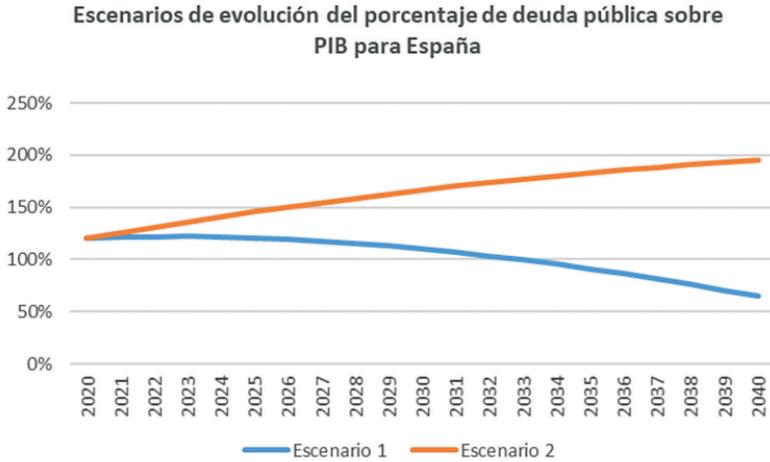


Gráfico 6. Simulación de la evolución del porcentaje de deuda pública sobre PIB en dos escenarios. Fuente: elaboración propia.

(60 % sobre PIB), y todo ello considerando un compromiso de reducir un 0,5 % el déficit primario cada año (Escenario 1 en el gráfico 6). Por razones obvias, un menor crecimiento, un mayor retraso en la corrección del déficit o un incremento del coste de la deuda por la percepción de riesgo que sientan los inversores (o porque el BCE reduzca sus programas de compras) podría extender el plazo de recuperación mucho tiempo. Es más, un mantenimiento del déficit y un crecimiento simplemente del 2 % nos llevarían a 2040 con un empeoramiento de la situación y un porcentaje de deuda sobre PIB cercano al 200 % (Escenario 2 en el gráfico 6). Ese terrible escenario supone cercenar las posibilidades de crecimiento y bienestar de la generación *millennial* (Y) y la generación Z, asumiendo que no tenga lugar una nueva crisis imprevista.

La evidencia empírica (véase Lian *et al.*, 2020) dice que las economías que crecen a un ritmo superior al tipo de interés que soporta su deuda, pero tienen una elevada ratio de deuda sobre PIB (mayor a la mediana), tienen una probabilidad del 75 % de revertir su situación y pasar a un tipo de interés superior a su tasa de crecimiento. A medio plazo, una elevada deuda pública lastra el crecimiento porque, por un lado, resta posibilidades a la financiación del sector privado para inversiones y, por otro, disminuye la renta disponible de las familias para el consumo a través del aumento de impuestos. A nivel europeo, un estudio reciente del BCE (Burriel *et al.*, 2020) estima que un aumento de la deuda pública sobre PIB pasando del 60 % (en concordancia con el Pacto de Estabilidad y Crecimiento) al 120 %, como es ahora el caso español, puede llegar a generar una pérdida permanente cercana al 3 % del PIB a largo plazo.

Muchos países se enfrentan al reto de disminuir su deuda pública. La lógica dice que no puede haber endeudamiento infinito. Y la deuda se reduce cuando se amortiza. Si no queremos lastrar el futuro de la generación Y y la generación Z, hay que crecer, generar superávit, controlar los déficits y volver a niveles de deuda razonables. En el caso de Europa hemos de hacerlo de forma acompañada, e intentando crecer a la vez que la deuda sigue una senda sosteniblemente descendente, y con una gestión sensata de las cuentas públicas. Habrá que estar atentos a los indicadores.

LA TECNOLOGÍA Y LOS CRIPTOACTIVOS

If you don't believe it or don't get it, I don't have the time to try to convince you, sorry.

Satoshi NAKAMOTO
Twitter. 29 de julio de 2010

Stay away from it. It's a mirage, basically. In terms of cryptocurrencies, generally, I can say almost with certainty that they will come to a bad ending.

Warren BUFFETT
Chairman y CEO en Berkshire Hathaway.
Entrevista a CNBC. 14 de marzo de 2014

El papel de la tecnología en el mercado financiero actual

Ante la visión de un mundo abierto, global, la tecnología financiera (*fintech*) busca eliminar ineficiencias en los procesos de negociación, inversión y financiación reduciendo los costes económicos y de tiempo de las operaciones, acercando los servicios financieros a los usuarios y eliminando intermediaciones. La industria *fintech* forma parte del proceso de adaptación de los mercados a la era digital. De hecho, la tecnología financiera está claramente relacionada con los puntos que han sido tratados en los apartados anteriores.

Respecto al exceso de información, la tecnología ha dado paso, por ejemplo, a los *high-frequency traders*, un nuevo tipo de inversores que diseñan o usan algoritmos que se supone filtran el ruido y detectan la información

relevante en el ámbito bursátil, la procesan y, en consecuencia, toman rápidamente las decisiones oportunas. Es más, la decisión suele tomarla un ordenador en cuestión de nanosegundos, y es capaz de lanzar un elevado número de órdenes de compra y venta de acciones que, en ocasiones, han servido para enmarañar todavía más la información que analizan el resto de los inversores. Sirva como ejemplo la caída del Dow Jones del 5 de febrero de 2018 (ver gráfico 7). Las acciones habían estado cayendo durante el día. Poco antes de las tres de la tarde el Dow caía 600 puntos. Unos diez minutos después la caída se amplió a 1597 puntos y fue calificada como la mayor caída de la historia en un solo día. Los algoritmos de venta de acciones se dispararon al detectar los primeros descensos importantes, y las órdenes de venta que emitieron sirvieron a su vez para dar el pistoletazo de salida a otros algoritmos que al detectar ventas masivas activaron, a su vez, numerosas órdenes de venta posteriores. En solo diez minutos los descensos se amplificaron exponencialmente. Tres días después tuvo lugar una caída similar. Posiblemente, el mercado funcionó demasiado rápido para la capacidad humana. Autores como Hendershott *et al.* (2011) y Biais y Woolley (2011) sugirieron que ya en 2009 el *high-frequency trading* (HFT) era el responsable de hasta el 75 % del volumen negociado en Estados Unidos.

Sin embargo, debemos también reconocer que el HFT puede mejorar la calidad de los mercados fomentando una mayor liquidez, reduciendo los diferenciales de compra-venta y aumentando la eficiencia. Controlando hasta qué punto los sistemas pueden interactuar de forma autónoma se podría disminuir el riesgo de eventos raros y extremos que ocurren a gran velocidad. Establecer mejores criterios (no solo la velocidad de llegada de la orden) en el sistema que determina la prioridad con la que se

Dow Jones Industrial Average: Enero-febrero 2018



Gráfico 7. Evolución del índice Dow Jones Industrial Average: enero-febrero 2018.
Fuente: Datos obtenidos de <https://es.investing.com/indices/us-30-historical-data>.

ejecutan las órdenes de compra o venta emitidas también mitigará los efectos adversos (Haldane, 2011; Baron *et al.*, 2014; Lewis, 2015; Budish *et al.*, 2015).

Existen además *robo-advisors*, que aconsejan cómo gestionar la cartera de inversión de sus clientes de forma totalmente automatizada. Nuevamente, el uso de algoritmos permite establecer las inversiones más adecuadas para cada cliente según su perfil de riesgo y la coyuntura del mercado, y con un coste menor al de los asesores financieros tradicionales. Estas alternativas surgen cuando los inversores consideran que los asesores financieros humanos a menudo están sujetos a considerables conflictos de intereses que pueden afectar negativamente la calidad del asesoramiento proporcionado (ver, entre otros, Bolton *et al.*, 2007; Carlin y Manso, 2011; Calcagno y Monticone, 2015; Chalmers y Reuter, 2015; Inderst y Ottaviani,

2009; Linnainmaa *et al.*, 2018). De hecho, Brenner y Meyll (2020) constatan que el uso de *robo-advisors* está negativamente correlacionado con la confianza en los asesores humanos. Por ello muchos bancos, brókeres, consultoras y compañías de seguros se esfuerzan en mantener las relaciones con el cliente alimentando la confianza con la esperanza de que los *robo-advisors* sean un complemento, no un sustituto, del asesoramiento humano.

Y cabe, asimismo, señalar que las *fintech* han colaborado en la reducción de alguna de las funciones tradicionales de intermediación de la banca que también se han señalado previamente. El denominado pago invisible, por ejemplo, es la tendencia a delegar en la tecnología determinadas tareas que solo requieren la autorización previa del cliente para realizar de manera automática determinado tipo de operaciones en determinadas circunstancias. Pagar a través de reconocimiento facial, o de la voz, o hacer un *bizum* forman ya parte de una vida cotidiana que requiere flexibilidad, facilidad e inmediatez. De acuerdo con los datos presentados por el informe *Future of Finance* del Banco de Inglaterra (2019), países como Noruega, Dinamarca, Suecia, Islandia y Reino Unido ya mantienen una muy baja proporción de pagos en efectivo. Incluso países muy digitalizados como Corea del Sur han anunciado su propósito de eliminar el efectivo. Por otra parte, las *bigtech*, las grandes empresas tecnológicas, están trabajando intensamente para aprovechar su ventaja competitiva frente a los bancos tradicionales. La búsqueda de alianzas estratégicas con los bancos de Google Pay, Samsung Pay, Apple Pay, Facebook, Alibaba, Amazon, Apple o Tencent, entre otras, desvelan que el ecosistema financiero se está adaptando a estrategias de asociación, más que a la competencia frontal en un ámbito, como es el bancario, fuertemente regulado y donde la

protección al consumidor, la privacidad y la relación entre concentración y falta de competencia y la estabilidad financiera son elementos clave.

Las criptomonedas

Pero si hay un aspecto que ha captado especialmente la atención de los inversores, y que también ha sido previamente mencionado, es el de los criptoactivos y, en particular, las criptodivisas. En un mundo crecientemente electrónico, el caso de las criptodivisas se ha considerado equivalente en el ámbito de las finanzas a lo que ha sido internet para la comunicación. De hecho, los bancos centrales están estudiando la emisión de sus respectivas criptomonedas. Sin embargo, el mercado de los criptoactivos, en general, y el de las criptomonedas, como caso particular, está todavía en sus comienzos.

El documento que publicó Satoshi Nakamoto en 2008 definía la creación de un medio de pago global, *bitcoin*, que permitiera a las dos partes implicadas transaccionar sin intermediarios en los que necesariamente hay que confiar. Sugería que la criptografía sustituyera al intermediario de confianza que las dos partes de una transacción requerían. Esta intención inicial ha sido velozmente interpretada como la posibilidad de crear un sistema financiero alternativo, sin instituciones supervisoras ni intermediarios que encarezcan las transacciones, e incluso desde el anonimato.

Las criptodivisas son un tipo de criptoactivo (depende de la criptografía) basado normalmente en tecnología *blockchain*, diseñadas para ser medio de cambio si las partes están de acuerdo. Los intercambios tienen lugar en un sistema descentralizado: en lugar de un banco confirmando que una transferencia es válida, hay una red de

nodos que validan. Los usuarios tienen la posibilidad de anonimato o pseudoanonimato.

A pesar del atractivo inicial del sistema, siguen existiendo voces contrarias o, al menos, alertas sobre los riesgos de las criptodivisas. Una de las más recientes es la de Nouriel Roubini, profesor de Economía en la Stern School of Business de la Universidad de Nueva York y presidente de la consultora RGE Monitor, en el *Financial Times* el 10 de febrero del 2021. Roubini, que anticipó tanto la crisis del 2008 como la crisis económica asociada a la pandemia COVID, consideradas cisnes negros, aclara que las criptodivisas hoy no son un medio de pago ni sirven para realizar transacciones, ni siquiera pueden ser consideradas como un activo puesto que no generan rentas futuras ni tienen otros usos para la satisfacción cotidiana de las necesidades de los usuarios. Cuando los inversores compran acciones, esperan plusvalías, pero también dividendos; cuando compran activos de deuda, esperan intereses o cupones; e incluso cuando compran activos reales como una vivienda o incluso el oro, esperan la satisfacción de poder utilizarlos y disfrutarlos físicamente. Las criptodivisas no tienen ni las rentas ni los usos alternativos.

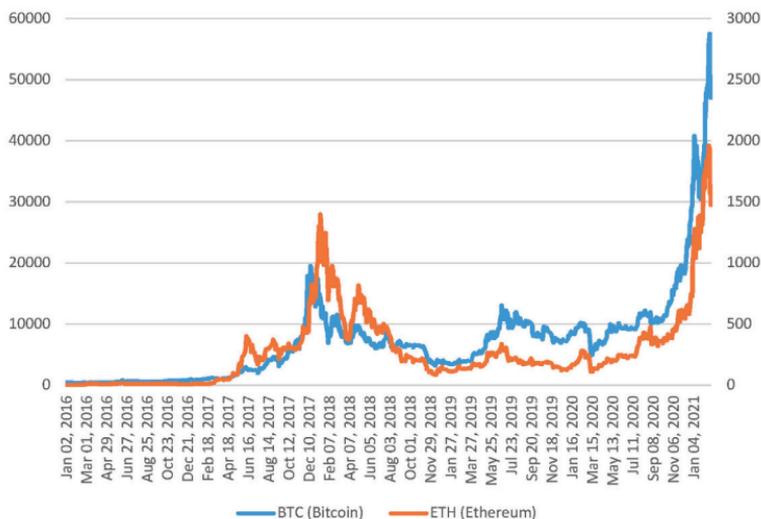
Para poder considerarse «dinero», las criptodivisas tendrían que cumplir las siguientes condiciones:

- Considerarse medio de pago, para lo cual tendrían que estar generalmente aceptadas como tales. En este momento las criptodivisas no se encuentran en esa situación. ¿Cuántos estaríamos dispuestos hoy a cobrar nuestra nómina en *bitcoins* en vez de en euros? Tendríamos además el problema de la escalabilidad, de la ejecución de un gran número de transacciones por segundo si hoy *bitcoin* fuese una moneda global de uso generalizado. Visa es capaz de procesar aproximadamente 150 millones

de transacciones al día, lo que implica más de 1700 transacciones por segundo. Actualmente las transacciones en *bitcoins* son más lentas, no llegan a 10 por segundo, e incluso otras criptomonedas con mayor rapidez de ejecución no pueden compararse actualmente con el ritmo de Visa. Si tuviéramos una transacción entre manos que hubiese de ejecutarse de forma prioritaria, tendríamos que pagar un coste elevado por ponerla en los primeros puestos de salida del criptosistema.

- También deberían ser unidad de cuenta: tendrían que servir para medir el valor de las cosas. Si hay una fuerte volatilidad en el valor de las criptomonedas, los precios de otros activos no son estables y generan incertidumbre. El exceso de volatilidad de una unidad de cuenta no genera credibilidad en los precios.
- Considerarse reserva de valor, es decir, activos financieros cuyo valor en el tiempo se juzgase estable: tradicionalmente, activos como el oro o el franco suizo, o incluso los bienes inmuebles, han sido considerados como reservas de valor, activos en los que se invierte cuando la incertidumbre y la sensación de riesgo invaden los mercados. La estabilidad en los precios se genera por la seguridad en torno a la oferta y la demanda. La propia volatilidad de las criptomonedas impide que sean consideradas generalmente como reservas de valor, pero, como ya hemos puesto de manifiesto, se ha encontrado que en momentos de fuerte incertidumbre las criptomonedas han ofrecido una solución para los inversores en busca de activos que no están directamente correlacionados con los mercados financieros tradicionales.

BITCOIN (eje izquierdo) y ETHEREUM (eje derecho): Enero 2016-febrero 2021



*Gráfico 8. Evolución de los precios de Bitcoin y Ethereum: enero 2016-febrero 2021.
Fuente de datos: <https://coinmarketcap.com/>.*

— Aunque se pueda garantizar la fiabilidad de las transacciones, el entorno digital no está exento de jaqueos. La conexión a internet de las carteras puede ser un foco de atención para los jáqueres. Existen casos en los que los usuarios han perdido todo su «dinero» (entre otros, en 2019, ataque a Binance en mayo y Bithumb en junio, en 2018 a Coincheck, y, como ejemplo representativo, el de Mt. Gox en 2014, cuando era la plataforma que ejecutaba el 70% de las transacciones en *bitcoins*). La protección de las claves criptográficas todavía es un tema de debate (Boireau, 2018). Añadido a este problema, se ha puesto de manifiesto el elevado y

RIPPLE (eje izquierdo) y LITECOIN (eje derecho): Enero 2016-febrero 2021

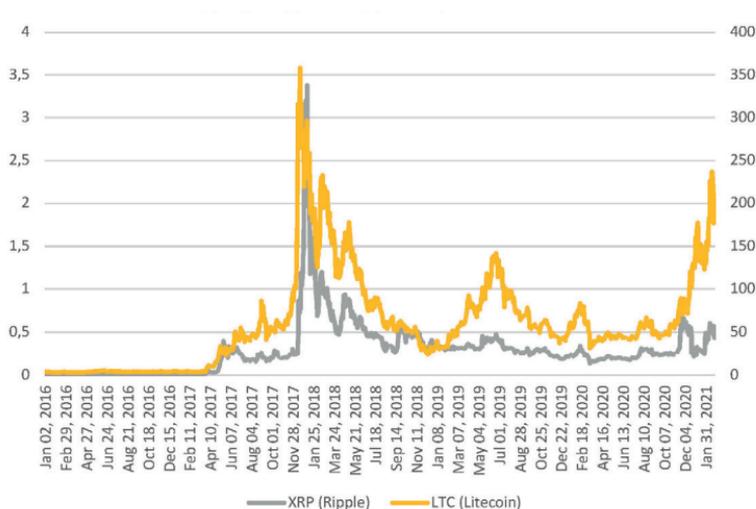


Gráfico 9. Evolución de los precios de Ripple y Litecoin: enero 2016-febrero 2021.

Fuente de datos: <https://coinmarketcap.com/>.

creciente consumo de energía en el mecanismo de minado del *bitcoin* por la dificultad de la «prueba de trabajo» que se plantea para crear un nuevo *bitcoin*. Esto ha llevado a un proceso oligopolístico en la generación de *bitcoins* que puede acarrear riesgo de colusión. Si existen pocas empresas generadoras de *bitcoins*, se incrementa el riesgo de manipulación de precios.

A pesar de todo ello, como demuestran los gráficos 8 y 9, el precio de algunas de las criptomonedas más destacadas ha alcanzado valores inusitados en los últimos tres años. ¿A qué se han debido estas subidas de precios tan fuera de la lógica tradicional de los mercados? Posible-

mente, este es el punto en que mejor podemos ver la relación entre los factores que se han tratado hasta ahora en esta lección: el exceso de información fácil de obtener alimenta los sesgos de comportamiento, y los tipos de interés bajos incitan a la búsqueda de alternativas con riesgo y que parezcan atractivas por no estar correlacionadas con otros activos vinculados a la realidad económica. Ambos factores generan un exceso de confianza que resulta fácil de alimentar.

Bitcoin tiene un precio porque la gente cree que tiene un valor. *Bitcoin* representa un tipo de declaración política. No tiene ningún valor tangible. Detrás de esta criptomoneda se encuentran los ideales de dinero libre de controles gubernamentales, inflación e impuestos y transacciones que ignoran un sistema financiero a veces corrupto. *Bitcoin* es global, no está directamente relacionado con la situación económica o el conjunto de políticas de una sola empresa o un solo país. La gente confía en él. Pero la confianza no significa necesariamente fe. La confianza se puede alimentar.

El *rally* del 2017 fue originado por inversores particulares, muchos de ellos guiados por el efecto FOMO (*Fear of missing out*). Sorprendidas por el rápido crecimiento del precio de *bitcoins*, mi compañera Pilar Corredor Casado, profesora de finanzas de la Universidad Pública de Navarra, y yo misma hicimos un experimento a comienzos de 2018. Partiendo de la base de datos Proquest, seleccionamos 8447 noticias entre diciembre de 2013 y diciembre de 2017 que contenían el término «bitcoin» o «cryptocurrenc*» de 50 periódicos (impresos y digitales) importantes mundialmente (*Financial Times*, *Wall Street Journal*, *The Times*, *The Washington Post*, *Chicago Tribune*, *Sydney Morning Herald*, *The Vancouver Sun*, *Shanghai Daily*...). Clasificamos las noticias en buenas, malas y neutras.

El grupo de noticias calificadas como positivas incluía noticias relacionadas con opiniones favorables de profesionales y autoridades sobre cómo *bitcoin* puede coexistir con otros activos como reserva de valor, o tener el potencial de promover un comercio global más eficiente, así como algunos eventos que afectaban al desarrollo de los mercados de *bitcoins* como, por ejemplo, la enmienda a la ley de servicios de pago en Japón, reconociendo que *bitcoin* podría llegar a ser considerado un método de pago, o la autorización en Japón para regular las plataformas de negociación de criptomonedas, o la autorización en Estados Unidos para lanzar contratos de futuros sobre *bitcoin* o el hallazgo y supresión de algunas prácticas ilegales con *bitcoins*. Encontramos 107 días con al menos una noticia positiva sobre *bitcoin*.

El grupo de noticias negativas, contrariamente, incluía hechos que supuestamente inducen malas expectativas para los inversores, es decir, opiniones desfavorables por parte de profesionales y autoridades, el jaqueo de ciertas plataformas de *bitcoins* o el anuncio de algunos países de prohibiciones o limitaciones para operar en criptodivisas. Por ejemplo, uno de los eventos negativos más notorios fue el colapso del mercado japonés Mt. Gox (febrero de 2014), que originó la pérdida de más de 800 000 *bitcoins*, sin que los clientes pudieran recuperar nunca su dinero. Encontramos 166 días con al menos una noticia negativa sobre *bitcoin*.

A los datos de precios y volumen de *bitcoins* aplicamos los siguientes modelos:

$$\Delta P_t = \beta_{01} + \beta_{1i1} \sum_{i=1}^{k_1} \Delta P_{t-i} + \beta_{2j1} \sum_{j=0}^{n_1} GN_{t-j} + \beta_{3j1} \sum_{j=0}^{m_1} BN_{t-j} + u_{1t}$$

$$(u_{1t}/\phi_t) \approx N(0, h_{1t}) \quad h_{1t} = \alpha_{01} + \alpha_{11}u_{1t-1}^2 + \alpha_{21}h_{1t-1}$$

$$\text{Turnover}_t = \beta_{02} + \beta_{1i2} \sum_{i=1}^{k_2} \text{Turnover}_{t-i} + \beta_{2j2} \sum_{j=0}^{n_2} GN_{t-j} + \beta_{3j2} \sum_{j=0}^{m_2} BN_{t-j} + u_{2t}$$

$$(u_{2t}/\phi_t) \approx N(0, h_{2t}) \quad h_{2t} = \alpha_{02} + \alpha_{12}u_{2t-1}^2 + \alpha_{22}h_{2t-1}$$

donde P_t es el logaritmo natural del precio de cierre de *bitcoin* en el día t , *turnover* es la ratio diaria del volumen negociado cada día respecto de la capitalización del mercado y GN y BN representan variables *dummy* que toman valor 1 en el día en el que al menos hay una noticia positiva y/o negativa, respectivamente, y 0 en otro caso. Corrigiendo la autocorrelación y la existencia de volatilidad condicional, nuestros resultados se pueden resumir en los siguientes puntos:

- La existencia de noticias positivas y negativas influye significativamente en los precios, aunque en el fondo no están relacionadas con un valor fundamental, puesto que no existe. Si no puede haber un análisis fundamental, el precio del *bitcoin* simplemente recoge expectativas asociadas al concepto de confianza desde una perspectiva más emocional que racional.
- El efecto de las noticias buenas perdura más tiempo en el mercado que el efecto de las noticias malas. Las malas noticias afectan de manera más momentánea.
- El impulso en los precios cuando existen noticias buenas es más intenso que la bajada de precios cuando existen noticias malas. Las opiniones o las expectativas positivas son más determinantes tanto en precio como en volumen de negociación.
- En particular, las noticias relacionadas con eventos como la creación de plataformas más reguladas y la creación de futuros y otros derivados influyeron muy significativamente en la rápida trayectoria ascendente de *bitcoin* desde abril de 2017.

Confirmando las presunciones de Kancs *et al.* (2015) y Yermack (2014), la mayor parte de las transacciones en *bitcoin* se realizan con propósitos especulativos. El

porcentaje de operaciones de compra/venta de bienes y servicios es mínimo. De hecho, en nuestro experimento encontramos también que desde 2013 hasta enero de 2017, en que el Banco Central de China prohibió las plataformas de negociación de criptodivisas en el país, el mercado de *bitcoin* había estado fuertemente dominado por transacciones en moneda china, hecho que concuerda con la salida equivalente a 1,5 trillones de dólares de la economía china buscando protegerse de la debilidad del yuan. Asimismo, a comienzos del 2016, el mercado de *bitcoin* basado en operaciones en yenes tuvo una importancia muy significativa. En nuestro experimento confirmamos también el denominado por el *Wall Street Journal* y el Deutsche Bank efecto «Mr. Watanabe» (Mrs. Watanabe es la referencia popular para la típica esposa japonesa que busca sacarle el máximo partido a los ahorros de la familia): los inversores particulares japoneses que tradicionalmente especulaban en el mercado de divisas para combatir los bajos tipos de interés de Japón pasaron del mercado de divisas al mercado de *bitcoin*. Introduciendo en nuestro experimento tanto la variación de volúmenes de reservas de moneda china como la variación de volúmenes en la negociación de divisas dólar-yen en el mercado de Tokio, contrastamos ambos efectos.

El asombroso incremento de precios, especialmente de *bitcoin*, en 2021, está impulsado por inversores institucionales (fondos de inversión, fondos de pensiones, compañías de seguros...), más potentes y sofisticados, que finalmente han entrado en el juego. No obstante, las causas comúnmente expuestas para justificar la elevada demanda de criptomonedas, en particular de *bitcoins*, son similares a las ya expuestas y se pueden resumir así:

- Ahorradores de países cuya moneda local está cerca del colapso y buscan alternativas más atractivas.
- Aprovechar el efecto *momentum*, comprar activos que se visualizan como ganadores, especialmente cuando los activos de renta fija se encuentran lastrados por unos bajos tipos de interés y existe una clara incertidumbre sobre la situación económica.
- El poder mediático de inversores como Elon Musk, que anunció la compra de 1,5 billones de dólares en *bitcoin* y planea aceptar *bitcoin* como medio de pago en los productos de sus empresas. De hecho, se ha constatado que el precio del *bitcoin* está fuertemente correlacionado con las búsquedas realizadas en Wikipedia y Google Trends (Kristoufek, 2013 y 2018). El hecho de que estas búsquedas sean un determinante del precio nos vuelve a plantear el problema del exceso de información y la intensificación de los sesgos de comportamiento. Concretamente, son escasos los periodos en el mercado de criptodivisas en que se puede percibir el tradicional concepto de eficiencia de los mercados, y suelen identificarse con los momentos de corrección de las burbujas.

Pero en estos momentos hay más elementos en el campo de juego. La existencia de derivados permite especular con criptoactivos sin siquiera tenerlos. Es posible aprovechar la volatilidad de *bitcoin* o de *ethereum* operando con futuros, opciones y otros derivados que, si de por sí ya son sofisticados para la mayoría de los usuarios, todavía lo son más si se basan en criptoactivos. Es precisamente esta posibilidad la que ha incentivado a los inversores institucionales a entrar en el mercado. Es más, la existencia de mercados de derivados permite negociar con precios de *bitcoin* en jurisdicciones que tienen prohibidos los criptoactivos (pero no los derivados). El informe Arcane

Research Weekly Update, 2020 Summary, recoge el paso de 2,65 billones de dólares de *open interest* en el mercado de futuros de *bitcoin* al comienzo de 2020, a 9 billones al final del año, con un crecimiento sustancial en las posiciones de inversores institucionales.

¿Por qué, a pesar de los inconvenientes y de la aparente irracionalidad del mundo que rodea a las actuales criptomonedas, los bancos centrales siguen pensando en emitir su propia moneda virtual, o por qué los inversores institucionales han entrado en el ámbito de los criptoactivos, o por qué mercados regulados como el Chicago Mercantile Exchange desarrollan derivados sobre el *bitcoin* y *ethereum*?

Posiblemente, porque las criptomonedas y la tecnología subyacente son el siguiente paso lógico en una sociedad que es cada día más electrónica, digital y virtual. En el futuro, la criptomoneda de un modo u otro puede ser la forma dominante de moneda. Pero antes de que esto suceda, el mercado debe madurar. Es muy probable que la situación actual sea una burbuja, como ha ocurrido otras veces en la historia, pero, según se crean nuevos productos y evolucionan los existentes, el mercado se adapta y consolida la vertiente positiva de la situación.

El mercado de las criptomonedas es complejo, incluso para los que se dedican a él en la industria y para los investigadores que realizan estudios en este campo (Fry y Cheah, 2016). A pesar de la existencia que relativamente corta de este mercado, hasta ahora ha habido estudios que revelan beneficios de *bitcoin* como la seguridad para la validación de transacciones (Bariviera *et al.*, 2017), bajo coste de transacción (Kim, 2017), como alternativa de alto rendimiento (Ciaian *et al.*, 2016; Hong, 2017), como una nueva clase de activos (Sontakke y Aishwarya, 2017) y como instrumento alternativo para el mecanismo de rescate de un país (Bouri *et al.*, 2017). Existen, asimismo, tra-

bajos que señalan los riesgos e inconvenientes de utilizar esta moneda digital, en términos de falta de regulación (Cheung *et al.*, 2015; Böhme *et al.*, 2015), elevado consumo de energía (Hayes, 2017; Vranken, 2017), falta de seguridad en las plataformas (Bradbury, 2013; Conte De Leon *et al.*, 2017) y otras cuestiones como como el anonimato (Androulaki *et al.*, 2013).

Fauzi *et al.* (2020) reconocen que las criptomonedas no pueden todavía reemplazar al dinero *fiat* puesto que se requiere un mayor nivel de comprensión sobre sus posibles aplicaciones tanto en la teoría como en la práctica. No obstante, es posible señalar las oportunidades que ofrecen estos instrumentos:

- Se considera que *blockchain* es una de las mejores plataformas y la tecnología más sofisticada desde el descubrimiento de internet. Proporciona eficiencia en transacciones en línea, en términos de su seguridad y confidencialidad (Ying *et al.*, 2018) y posibilita eliminar la intermediación de cualquier institución. De manera más específica, se considera que las criptomonedas posibilitan un uso más seguro y barato que las tarjetas de crédito.
- La operativa en criptomonedas está disponible las 24 horas del día, todos los días de la semana, durante todo el año. Esta disponibilidad continua puede favorecer los negocios y darles una agilidad mayor de la que ofrecen los horarios laborales convencionales.
- La popularidad de las criptomonedas, y de *bitcoin* en particular, creció cuando se visualizó *bitcoin* como una alternativa a las crisis bancarias, como ocurrió en Chipre entre 2012 y 2013 o en la crisis de deuda soberana europea de 2010-2013 (Bouri *et al.*, 2017). Aparecen como un producto que, al menos temporalmente, es útil para diversificar carteras de inversión.

Los retos que muestra la literatura (entre otros, Fauzi *et al.*, 2020), sin embargo, son también importantes:

- El primero de ellos es la regulación. Kethineni *et al.* (2017) creen que las criptomonedas son más susceptibles de ser utilizadas por delincuentes para cometer fraudes como blanqueo de capitales y narcotráfico. A pesar de que la tecnología *blockchain* se inventa para facilitar las transacciones a todos los usuarios, los delincuentes siempre pueden encontrar una manera más fácil de operar. El escándalo Silk Road puso de manifiesto el uso de las criptomonedas en un mercado negro de droga *on line* desde un sitio de internet, Tor, conocido como internet profunda. No obstante, esta visión fraudulenta del tema se ha suavizado en los últimos años.
- Fry y Cheah (2015) y Urquhart (2016) postularon que, si las criptomonedas realmente son reservas de valor y unidad de cuenta, no deberían ser tan volátiles. Anticiparon la existencia de burbujas. A pesar de esto, ninguna de las burbujas ocurridas se ha visto desinflada completamente todavía.
- La mencionada volatilidad está dirigida por los comportamientos especulativos de los inversores. Precisamente, la especulación es una de las causas que reduce la posibilidad de convertir una criptomoneda en una moneda viable. El hecho de que haya pocas transacciones comerciales de bienes y servicios con criptomonedas y de que los movimientos de flujos estén dominados por la especulación es lo que favorece la creación de burbujas y el consiguiente riesgo de pérdida de la inversión. Los supervisores financieros alertan frecuentemente de esta característica.
- Finalmente, cabe señalar el creciente uso de la electricidad y el riesgo de ataque a la red por usuarios maliciosos.

En cualquier caso, que el mercado esté abierto no hace sino poner de manifiesto el interés de los usuarios sobre el futuro de los criptoactivos. Economistas, investigadores, inversores, supervisores y reguladores muestran continuamente su interés.

Security tokens y utility tokens

En este proceso de evolución aparecen nuevos instrumentos que pretenden paliar los aspectos negativos de las criptodivisas y resaltar sus beneficios. Además de las criptodivisas, existen los denominados *security tokens* y los *utility tokens*. Los primeros están diseñados para recaudar fondos para financiar una empresa. Los usuarios/inversores están identificados y tienen derechos similares a los que poseen otros inversores en instrumentos financieros más tradicionales. Son activos digitales cuyo valor se deriva de otro activo, al igual que ocurre con los bonos, los derivados o las acciones. Existe una regulación al respecto por las leyes de valores y dan derecho a participar en la empresa, en sus beneficios, dividendos, o generan el derecho al cobro de intereses. Los *utility tokens* se desarrollan para financiar un proyecto concreto. Los inversores también están identificados y tienen derecho a acceder a un producto o servicio relacionado con el proyecto. Son equivalentes a cupones o vales digitales. En este caso, no existe una regulación específica.

De la mano del concepto de *Security/Utility token*, aparece el concepto de Oferta Inicial de Monedas (Initial Coin Offering, ICO). Las empresas emiten *Security/Utility tokens* con el fin de acceder a recursos para financiar sus actividades, y el valor de los *tokens* depende de los derechos que llevan asociados. No necesariamente representan un derecho sobre los activos de la empresa.

Los emisores tienen la flexibilidad de elegir estructuras de emisión estáticas (precio inicial del *token* y número de *token* predeterminado) o estructuras dinámicas donde la cantidad de *tokens* varía (el precio inicial suele estar predeterminado). Existen mercados secundarios, plataformas electrónicas, donde se pueden negociar estos activos digitales después de su emisión inicial. Las ventajas de estos procesos de emisión se centran en el bajo coste de los mismos y en que son una alternativa de financiación para cualquier estadio en el que se encuentre la empresa.

Concretamente, los *utility tokens* buscan, por parte de las empresas, conseguir financiación a la vez que mantener bajo control todos los activos de la empresa. Esta actividad se basa en la confianza de los inversores en que los desarrolladores del proyecto cumplirán sus promesas de ofrecer un servicio o un producto que pueda satisfacer sus necesidades. Sin embargo, los *utility tokens*, *a priori*, no brindan las garantías necesarias. Especialmente en los proyectos que requieren grandes cantidades de fondos, los inversores deben buscar la transparencia y la rendición de cuentas de las empresas en las que invierten.

Para solucionar este problema, aparecen los *security tokens*, asociados a dos nuevas formas de financiación específicas: la Oferta de Security Tokens (STO) y la Oferta de Equity Tokens (ETO). Estas dos formas de financiación deben cumplir con exigencias regulatorias, tienen procesos de monitorización continua para facilitar su transferencia, compra o venta, o incluso su destrucción, y permiten adaptar la criptoeconomía a las necesidades de negocios con vocación de transparencia. La ventaja que representan los *security tokens* sobre los activos tradicionales es que permiten al emisor monetizar activos (incluso activos poco líquidos) a un coste de transacción mucho más bajo.

Es más, uno de los avances interesantes que resultan de este sistema son los instrumentos financieros basados en *tokens* inteligentes (Subramanian, 2020). *Blockchain* permite un avance tecnológico verdaderamente disruptivo en la teoría del contrato. Usando un conjunto distribuido de nodos, las partes contratantes pueden confirmar que ha ocurrido un evento o condición sin necesidad de un tercero y, como consecuencia, se habilitan las transacciones que procedan. Así, por ejemplo, la siguiente tabla recoge algunos de los pasos más representativos en los procesos de tokenización de capitales que podrían recogerse en un *smart contract* vinculado a un *security token*:

| | <i>Posibilidades del token</i> | <i>Objetivo</i> | <i>Elementos a considerar</i> |
|---|---------------------------------|------------------------------------|---|
| 1 | Ser un derecho sobre la empresa | Financiar empresas | Conocer el sistema de gobernanza; ejercer derecho a voto; acreditar la participación en la sociedad |
| 2 | Ser intercambio de valor | Crear un mercado | Se debe poder comprar, vender, formalizar gastos, crear productos |
| 3 | Tasas, comisiones | Cubrir los costes de transacción | Mantener depósitos seguros, gestionar las comisiones |
| 4 | Promover la funcionalidad | Mejorar la experiencia del usuario | Conectar con el usuario, proponer incentivos de uso |
| 5 | Ser moneda en una transacción | Transacciones sin fricciones | Convertir al <i>token</i> en unidad de pago o de transacción |
| 6 | Recoger beneficios | Repartir dividendos | Reparto de beneficios |

De acuerdo a los pasos establecidos, el *smart contract* puede en el paso 1 calcular el número de acciones o participaciones que corresponden a cada inversor en función de la cuantía invertida y del éxito del proceso de llamamiento al capital. Incluso en el caso de que la oferta de financiación exceda las necesidades de la empresa, se pueden establecer mecanismos de devolución de efectivo o de conversión en acciones preferentes. Asimismo, en casos de iliquidez, el sistema calculará automáticamente la cantidad que puede ser devuelta a los propietarios de los *tokens* o, en el caso de finalización de la inversión, calculará la cuantía con la que el inversor debe ser amortizado o compensado. Es decir, están previstas las reglas por las que los *tokens* pueden ser emitidos o destruidos.

El paso 2 implica desarrollar los protocolos bajos los cuales se almacenan los activos o se convierten los *tokens* en otros activos o incluso moneda *fiat* cuando se cumplen determinadas condiciones. Asimismo, el paso 3 establece las condiciones y los momentos en que las comisiones se liquidan. El paso 4 representa los mecanismos con los que se promueve la transparencia y la rendición de cuentas y se incentiva la interacción del usuario con la empresa. El paso 5 implica establecer medios de transferencias internacionales de dinero y que se permita el servicio de cambio de divisas. El paso 6 supone automatizar los procesos de distribución de beneficios, dividendos o cupones en las circunstancias que se consideren adecuadas.

Uno de los primeros ejemplos de tokenización de un bono es la emisión realizada por el Banco Santander en 2019, utilizando tecnología *blockchain* de Ethereum. Los *security tokens* son sin duda un instrumento útil que va a crecer en el futuro más próximo. La eficiencia en las transacciones, que son irreversibles, la reducción de costes originada por la reducción de intermediarios y la

globalización del público al que se dirigen las emisiones generan un atractivo importante para las empresas. No obstante, no es necesario tokenizar todas las operativas financieras. Se trata de ver dónde tiene la digitalización un valor añadido importante. En cualquier caso, por mucho que evolucione tecnológicamente un mercado, lo que seguro que no cambia es la necesidad de generar confianza al cliente y de dar un buen servicio al inversor.

El interés de los bancos centrales por las monedas digitales

El informe del FMI de Agur *et al.* (2019), «Designing Central Bank Digital Currencies», pone de manifiesto el interés de los bancos centrales en adaptarse al entorno de las monedas digitales. Muchos están explorando la idea de emitir una moneda digital (CBDC, central bank digital currency) que amplíe el acceso al banco central al público en general, en lugar de restringirlo a los bancos comerciales, una CBDC que combine la naturaleza digital de los depósitos con el uso de efectivo en transacciones entre pares.

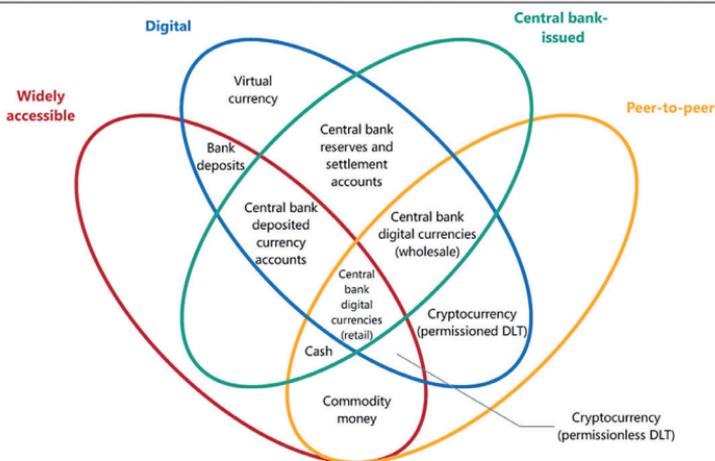
Otras iniciativas de la CBDC en curso quedan reflejadas en los trabajos de Mancini-Griffoli *et al.* (2018), Bank for International Settlements (2018) y Prasad (2018). Un tercio de los bancos centrales percibe la CBDC como una posibilidad a medio plazo (Barontini y Holden, 2019). En particular, los bancos centrales de China, Noruega, Suecia y Uruguay están investigando activamente la posibilidad de introducir con prontitud una CBDC.

La demanda de privacidad en los pagos digitales es muy probable que gane prominencia a nivel mundial con la difusión de *fintech* y la capacidad de las empresas para analizar grandes datos de transacciones para su

propio beneficio. Por ello, el diseño de esa nueva moneda digital se entiende que irá acompañado de cierto anonimato. Posiblemente, la mayor incógnita en estos momentos es si dicha moneda debe parecerse más al efectivo o a un depósito en cuenta. Si la CBDC se asemeja al efectivo, este deja de existir, y se pondrá en riesgo la variedad de instrumentos de pago que en estos momentos se valora positivamente por parte de los consumidores. Un desuso del dinero en efectivo significa, por ejemplo, disminuir o prácticamente eliminar los cajeros automáticos, o que no se acepten pagos en efectivo en los comercios. Por el contrario, si la CBDC se asemeja a los depósitos, la actual base de depósitos bancarios se verá amenazada, con lo que ello supone para la provisión de créditos y préstamos. Volveríamos, nuevamente, al punto ya mencionado de la desaparición de los bancos tal como ahora los conocemos. En cualquier caso, los cambios que supone este tipo de monedas digitales de uso general son disruptivos.

Si bien la mayoría de las transacciones de hoy en día ocurren a través de medios respaldados en última instancia por los bancos centrales, con el tiempo ha surgido una amplia gama de medios de pago públicos y privados. Esta variedad se puede visualizar mejor mediante una taxonomía caracterizada como la «flor del dinero» (gráfico 10).

Tal como describe el BIS (2018), la flor del dinero distingue cuatro propiedades clave del dinero: el emisor (por ejemplo, banco central, o nadie, cuando el dinero era una mercancía), la forma (por ejemplo, moneda o billete físico o digital), el grado de accesibilidad (ampliamente accesible, como los depósitos de los bancos comerciales, o de forma limitada, como las reservas del banco central) y el mecanismo de transferencia de pago



Source: Adapted from M Bech and R Garratt, "Central bank cryptocurrencies", *BIS Quarterly Review*, September 2017, pp 55–70.

© Bank for International Settlements

Gráfico 10. La flor del dinero. Fuente: *Cryptocurrencies: looking beyond the hype*.

BIS Annual Economic Report, 17 June 2018.

<https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2018e5.htm>.

(de igual a igual, o a través de un intermediario central, como en el caso de los depósitos).

En términos de la taxonomía de la flor del dinero, las criptomonedas, en general, combinan dos características clave. En primer lugar, son digitales y se basan en la criptografía para evitar la falsificación y las transacciones fraudulentas. En segundo lugar, permiten el intercambio digital *peer-to-peer*. Pero se crean de forma privada, no son responsabilidad de nadie, y su valor se deriva únicamente de la expectativa de que seguirán siendo aceptadas por otros. Además, no son ampliamente aceptadas y accesibles. Sin embargo, si llegan a emitirse por un banco central con el propósito de convertirlas en moneda de

uso común, pasarían a ocupar el lugar de intersección dentro de la taxonomía.

De acuerdo con el BIS, a medio plazo las CBDC funcionarían de manera muy similar al efectivo: el banco central emitiría inicialmente una CBDC, pero, una vez emitida, circularía entre bancos, empresas no financieras y consumidores sin mayor participación del banco central, a través de los nodos y registros distribuidos. En este punto cabe mencionar también el riesgo de la existencia de un posible monopolio de nodos que quisiese en un momento determinado dañar el sistema. La confianza que genera *blockchain* se debe al consenso entre multitud de nodos que validan una transacción. Si el sistema de nodos se reduce, la confianza en el sistema también puede alterarse.

Por el momento, los bancos centrales se muestran cautelosos con la implementación. No hay ningún ejemplo que esté totalmente implantado con las características del dinero digital equivalente al efectivo, *peer-to-peer*, con condiciones de anonimato, operatividad práctica, estabilidad y facilidad de uso.

Pero esto no quiere decir que no exista un interés por la herramienta y que no haya empresas privadas que estén buscando una implantación similar. Ni siquiera, hoy por hoy, significa que las criptodivisas se vayan a dejar de utilizar.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Los mercados financieros pueden considerarse un ecosistema en permanente evolución que funciona con un nivel muy razonable de eficiencia debido a la interacción competitiva de todos los participantes. Tradicionalmente, se ha entendido que la eficiencia de los mercados de capitales implicaba la imposibilidad de predicción de los precios y, por tanto, la imposibilidad de obtener estrategias sistemáticamente beneficiosas por parte de agentes con expectativas racionales. Y todo ello porque los precios recogen rápida y completamente toda la información disponible. Bajo este estricto punto de vista, resultan incomprensibles las burbujas especulativas, los periodos de pánico o la inversión en productos con pobres valores fundamentales. Sin embargo, el planteamiento de la hipótesis de adaptación de los mercados de Lo (2004) ofrece una visión evolutiva del mundo financiero más conciliadora con la realidad que observamos: los mercados aparecen, crecen, se adaptan, cambian y desaparecen según lo hacen sus instituciones, sus productos y sus participantes. Y durante este complejo proceso, pueden surgir «aparentes ineficiencias» que no son más que el resultado del propio proceso evolutivo hacia un nuevo nivel de

eficiencia, basado en la selección natural e influido por el entorno particular del momento.

A esta perspectiva evolutiva debemos añadirle el reconocimiento de que los individuos tenemos una racionalidad limitada. No siempre disponemos de tiempo y capacidad para procesar toda la información que nos llega. No buscamos analíticamente nuestro nivel de satisfacción a través de funciones de utilidad, sino que muchas veces tomamos decisiones basándonos en reglas más sencillas generadas por la experiencia pasada, procesos de prueba y error o guiados por nuestras creencias y emociones más intensas en un momento determinado. Y si el entorno cambia, puede que nuestros heurísticos también lo hagan. Estos cambios forman parte del proceso de adaptación.

En dicho contexto, he pretendido reflexionar sobre tres aspectos (infoxicación, tipos de interés negativos y tecnología, especialmente criptoactivos) que están cambiando nuestro entorno financiero y que afectan, en un grado u otro, a nuestro objetivo final de supervivencia (financiera), con el propósito de que tales reflexiones puedan ser de utilidad en la toma de decisiones actual o, como mucho, de medio plazo, ya que el proceso evolutivo continúa. Los aspectos de sobrecarga de información, tipos de intereses negativos y los criptoactivos están, a su vez, relacionados entre sí.

Concretamente, la utilización generalizada de internet y de las redes sociales estimula intensamente a los usuarios financieros a recoger una cantidad ingente de información que es difícil de procesar. La infoxicación, más que contribuir a la toma de decisiones eficientes, suele conducir a la desorientación, ya que tiende a reforzar nuestros sesgos de comportamiento y nuestras emociones como heurísticos frente a la racionalidad. Cuando el cos-

te de procesar una unidad adicional de información no compensa la mejora obtenida en la probabilidad de éxito o satisfacción, los individuos dejan de utilizar toda la información disponible y priorizan y deciden según sus otras preferencias. Pero, hoy por hoy, el análisis financiero basado en fundamentales sigue siendo el método general de análisis más adecuado. Requiere tiempo y conocimiento previo, y es cierto que tampoco permite garantizar sistemáticamente el éxito de una inversión, pero facilita los procesos de *feedback* y es el que requerimos a los asesores profesionales.

A pesar de las bondades de los entornos informativamente ricos como el actual, la sobrecarga de información, por la dificultad de su procesamiento, origina con cierta frecuencia ineficiencias difíciles de explicar en un contexto de racionalidad. Burbujas como las originadas en las acciones de GameStop o en *bitcoin* son incompatibles con el análisis fundamental. La conjunción del sesgo de confirmación, el *herding* y el sesgo de sobreconfianza suelen guiarnos hacia situaciones extrañas que pueden resultar beneficiosas para aquellos que aprenden a manejar estas distorsiones generadas por ruido, pero que no resultan recomendables para el público en general. En este sentido, el proceso de adaptación puede evolucionar de dos maneras no excluyentes: o bien la gran mayoría de los inversores aprenden a detectar el inicio de las burbujas y la propia interacción competitiva de los agentes limita la duración de las mismas, o bien el entorno cambia, ya sea, por ejemplo, imponiendo la regulación oportuna o dejando que, por selección natural, desaparezcan o entren nuevos participantes o productos en el mercado.

Otro de los aspectos que parece tener vocación de permanencia son los tipos de interés oficiales negativos que

propuso el BCE a raíz de la crisis del año 2008, en línea con otros bancos centrales, con el objetivo de reactivar la economía de los países. Esta medida de política monetaria, junto con unos esquemas ventajosos de financiación a la banca y unos ambiciosos programas de compra de deuda pública y corporativa, hacen que nos encontremos en una suerte de trampa de liquidez en la que los inversores prefieren mantener sus tasas de ahorro en activos líquidos antes que invertir en productos como bonos u otros activos de deuda, debido a las expectativas pesimistas que albergan sobre el futuro.

Las expectativas negativas son un elemento clave porque son el detonante para buscar alternativas atractivas que estén poco correlacionadas con los activos estándar. Basta como ejemplo el caso de Japón, que desde la década de los noventa ha mantenido tipos de interés bajos sin que hayan resultado ser incentivos para la inversión tradicional. Sin embargo, ha sido un país especialmente activo en el mercado de criptomonedas. Además de ser supuestamente el país de origen de Satoshi Nakamoto, Japón tiene una de las legislaciones más tempranas respecto a las criptomonedas, y la Financial Services Agency (FSA), principal regulador financiero de Japón, reconoce al país como uno de los que cuentan con mayor número de usuarios de criptos, especialmente *bitcoins*.

Además de la búsqueda de inversiones alternativas, los bajos tipos de interés están cambiando el entorno bancario. Los escasos márgenes que deja la habitual actividad bancaria plantean una incógnita importante sobre el futuro de las entidades financieras. Probablemente, las entidades bancarias se conviertan en un facilitador del denominado Open Banking, un sistema donde la tecnología y, en particular, los *smart contracts*, satisfarán automáticamente las necesidades del cliente sin requerir la

presencia continua de un intermediario financiero. Sin duda, la tecnología *blockchain* será clave en este proceso de adaptación.

No obstante, uno de los aspectos macroeconómicos más importantes ligados a la existencia de crisis y bajos tipos de interés es el incremento del endeudamiento, especialmente el de la deuda pública. La sostenibilidad de la deuda pública es un asunto de todos. La relación que existe entre volumen de deuda pública, déficit público y crecimiento demuestra que la falta de control de estos aspectos puede llegar a comprometer seriamente la estabilidad económica de las generaciones Y y Z, además de las pensiones y el Estado del bienestar de la generación X.

Como cabe deducir de lo expuesto, la influencia de la tecnología ha sido clave para llegar al estado actual de los mercados financieros, y también lo será en el futuro. Los algoritmos de HFT se crean para ser capaces de sacar ventaja a la capacidad humana de procesamiento de la información, pero en su estado actual son también capaces de generar desviaciones importantes de los precios de los activos de la misma forma que lo hace la sobrecarga informativa. La tecnología *blockchain*, por otro lado, forma parte del proceso de desintermediación financiera, reduciendo costes y haciendo que la tecnología soporte la validación de operaciones que tradicionalmente ha cumplido la banca. Pero, sin duda, la tecnología nos ha ofrecido uno de los elementos más controvertidos de los mercados financieros actuales, las criptomonedas.

A pesar de no ser consideradas actualmente como medio de pago generalmente aceptado y de carecer de valor fundamental, las criptodivisas se visualizan como alternativas de inversión útiles para la diversificación de carteras, dada su escasa correlación con otros activos. Sin embargo, al carecer de fundamentales, el precio de las cripto-

divisas, en general, y de su ejemplo más representativo, *bitcoin*, está soportado por la confianza, o sobreconfianza, que generan. El precio del *bitcoin* sobrereacciona a la información que puede considerarse positiva, como las opiniones favorables de profesionales con predicamento o la atracción que han sentido los inversores institucionales por entrar en este mercado. La sobrereacción va acompañada de otros sesgos de comportamiento, como el *herding* o el miedo a quedarse fuera (FOMO). La elevada volatilidad de las criptomonedas también desaconseja su uso como reserva de valor.

Todos estos inconvenientes, sin embargo, no restan atractivo a la idea de los bancos centrales de emitir una moneda digital de uso global. La privacidad, cada vez más demandada de los usuarios en las transacciones electrónicas, pero sin que sirva de conducto para la evasión de impuestos o el blanqueo de capitales, el bajo coste de intermediación y la sencillez de uso son los principales elementos impulsores de dicha idea. Aunque en estos momentos no hay ningún sistema totalmente implantado, la gran mayoría de países trabaja no solo en la creación de una moneda digital, sino también en la regulación de este nuevo ámbito que evoluciona con mucha rapidez. Se estima que en la actualidad ya existen más de 5000 criptomonedas y que el proceso de adaptación del mercado ha hecho desaparecer a más de 1000. Muchas de estas monedas van asociadas a los conceptos de *Security/Utility token*, y se emiten para financiar las actividades de una empresa o para financiar un proyecto concreto. Las ventajas de estos procesos de emisión se centran en el bajo coste de los mismos y en que son una alternativa de financiación para cualquier estadio en el que se encuentre la empresa.

El mundo cripto ha llegado también a los mercados de derivados. La ingeniería financiera en estos momentos

permite especular con los movimientos de los precios de las criptomonedas sin siquiera poseerlas. Existen derivados sobre criptomonedas con vencimientos muy distintos, en mercados regulados y en mercados no regulados, con liquidaciones por diferencias y con liquidaciones por entrega física. Estos mercados de derivados nacen por el interés detectado en las criptomonedas y no son más que un nuevo ejemplo del proceso de adaptación de los mercados financieros.

La hipótesis de adaptación de los mercados (AMH) sugiere que la supervivencia es el objetivo que realmente importa. Como puede observarse, infoxicación, tipos negativos y tecnología van de la mano, y se relacionan para formar un entorno complejo en el que debemos sobrevivir. Sería oportuno en un futuro próximo relacionar estas reflexiones con las denominadas finanzas sostenibles, que promueven que en el proceso de toma de decisiones de inversión se tengan en cuenta los factores medioambientales, sociales y de buen gobierno. La sostenibilidad está íntimamente relacionada con la supervivencia. Recordando las palabras de Darwin, no sobreviven los más fuertes, ni siquiera los más inteligentes, sobreviven los que mejor se adaptan al medio. Ojalá que tengamos esa capacidad de adaptación y que el medio sea sostenible.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUR, I., ARI, A., DELL'ARICCIA, G. (2019). Designing Central Bank Digital Currencies. IMF working paper WP/19/252. International Monetary Fund. Disponible en <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/11/18/Designing-Central-Bank-Digital-Currencies-48739>
- ALTAVILLA, C., BOUCINHA, M., PEYDR J.L. (2017). Monetary Policy and Bank Profitability in a Low Interest Rate Environment. CSEF Working papers 486, Centre for Studies in Economics and Finance, University of Naples, Italy.
- AMPUDIA, M., HEUVEL, S. (2018). Monetary Policy and Bank Equity Values in a Time of Low Interest Rates. Working Paper Series 2199, European Central Bank.
- ANDROULAKI, E., KARAME, G.O., ROESCHLIN, M., SCHERER, T., CAPKUN, S. (2013). Evaluating User Privacy in Bitcoin. In: *International Conference on Financial Cryptography and Data Security* (pp. 34-51). Berlin/Heidelberg, Germany: Springer.
- ARCANE RESEARCH WEEKLY UPDATE, 2020 Summary. Disponible en <https://research.arcane.no/the-weekly-update>.
- ASSENMACHER, K., KROGSTRUP, S. (2018). Monetary Policy with Negative Interest Rates: Decoupling Cash from Electronic Money. IMF Working Paper.
- BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS (2018). Central Bank Digital Currencies. Technical report, Basel Committee on Payments and Market Infrastructures.

- BANK OF ENGLAND (2019). *Future of Finance. Review on the Outlook for the UK Financial System: What It Means for the Bank of England*. Chaired by Huw van Steenis.
- BARBER, B., ODEAN, T. (2001). Boys Will Be Boys: Gender, Overconfidence, and Common Stock Investment. *Quarterly Journal of Economics*, 116, 261-292.
- BARBERIS, N., THALER, R. (2003). A Survey of Behavioral Finance. *Handbook of the Economics of Finance*, 1, 1053-1128.
- BARIVIERA, A.F., BASGALL, M.J., HASPERUÉ, W., NAIOUF, M. (2017). Some Stylized Facts of the Bitcoin Market. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 484, 82-90. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2017.04.159>.
- BARON, M., BROGAARD, J., KIRILENKO, A. (2014). Risk and Return in High Frequency Trading. Princeton University. Disponible en http://www.cftc.gov/idc/groups/public/@economicanalysis/documents/file/oce_riskandreturn0414.pdf.
- BARONTINI, C., HOLDEN, H. (2019). Proceeding with Caution - a Survey on Central Bank Digital Currency. BIS Papers 101, Bank for International Settlements.
- BEN-DAVID, I., GRAHAM, J.R., HARVEY, C.R. (2013). Managerial Miscalibration. *The Quarterly Journal of Economics*, 128, 1547-1584.
- BENOIT, J.P., DUBRA, J., MOORE, D.A. (2015). Does the Better-Than-Average Effect Show That People Are Overconfident? Two Experiments. *Journal of the European Economic Association*, 13(2), 293-329.
- BIAIS, B., WOOLLEY, P. (2011). High Frequency Trading. Disponible en <http://www.eifr.eu/files/file2220879.pdf>.
- BLANCHARD, O., AMIGHINI, A., GIAVAZZI, F. (2012). *Macroeconomía*. Madrid: Pearson.
- BÖHME, R., CHRISTIN, N., EDELMAN, B., MOORE, T. (2015). Bitcoin: Economics, Technology, and Governance. *The Journal of Economic Perspectives*, 29(2), 213-238. <http://dx.doi.org/10.1257/jep.29.2.213>.
- BOIREAU, O. (2018). Securing the Blockchain Against Hackers. *Network Security*, 1, 8-11. [https://doi.org/10.1016/S1353-4858\(18\)30006-0](https://doi.org/10.1016/S1353-4858(18)30006-0).
- BOLTON, P., FREIXAS, X., SHAPIRO, J. (2007). Conflicts of Interest, Information Provision, and Competition in the Financial

- Services Industry. *Journal of Financial Economics*, 85, 297-330. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfineco.2005.06.004>.
- BOURI, E., GUPTA, R., TIWARI, A.K., ROUBAUD, D. (2017). Does Bitcoin Hedge Global Uncertainty? Evidence from Waveletbased Quantile-In-Quantile Regressions. *Finance Research Letters*, 23, 87-95. <http://dx.doi.org/10.1016/j.flr.2017.02.009>.
- BRADBURY, D. (2013). The Problem with Bitcoin. *Computer Fraud & Security*, 11, 5-8.
- BRENNER, L., MEYLL, T. (2020). Robo-Advisors: A Substitute for Human Financial Advice? *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 25, 100275.
- BRUNNERMEIER, M.K., KOPY, Y. (2018). The Reversal Interest Rate. NBER Working paper.
- BUDISH, E., CRAMTON P., SHIM J. (2015). The High-Frequency Trading Arms Race: Frequent Batch Auctions as a Market Design Response. *The Quarterly Journal of Economics*, 130(4,1), 1547-1621. <https://doi.org/10.1093/qje/qjv027>.
- BURRIEL, P., CHECHERITA-WESTPHAL, C., JACQUINOT, P., SCHÖN, M., STÄHLER, N. (2020). Economic Consequences of High Public Debt: Evidence from Three Large-Scale DSGE Models. ECB Working paper series. No. 2450.
- CALCAGNO, R., MONTICONE, C. (2015). Financial Literacy and the Demand for Financial Advice. *Journal of Banking and Finance*, 50, 363-380. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbankfin.2014.03.013>.
- CARLIN, B.I., MANSO, G. (2011). Obfuscation, Learning, and the Evolution of Investor Sophistication. *Review of Financial Studies*, 24, 754-785. <http://dx.doi.org/10.1093/rfs/hhq070>.
- CHALMERS, J., REUTER, J. (2015). Is Conflicted Advice Better Than No Advice? NBER Working Paper Series. No. 18158.
- CHANG, Y.C., CHENG, H.W. (2015). Information Environment and Investor Behavior. *Journal of Banking and Finance*, 59, 250-264.
- CHEUNG, A., ROCA, E., SU, J.J. (2015). Crypto-Currency Bubbles: An Application of the Phillips–Shi–Yu (2013) Methodology on Mt. Gox Bitcoin Prices. *Applied Economics*, 47(23), 2348-2358.

- CIAIAN, P., RAJCANIOVA, M., KANCS, D.A. (2016). The Economics of Bitcoin Price Formation. *Applied Economics*, 48(19), 1799-1815. <https://doi.org/10.1080/00036846.2015.1109038>.
- CLAESSENS, S., COLEMAN, N., DONNELLY M.S. (2017). «Low-For-Long» Interest Rates and Banks' Interest Margins and Profitability: Cross-Country Evidence. International Finance Discussion Paper 1197, Board of Governors of the Federal Reserve System (U.S.).
- CœURÉ, B. (2016). Assessing the Implications of Negative Interest Rates. Yale Financial Crisis Forum.
- CONTE DE LEON, D., STALICK, A. Q., JILLEPALLI, A.A., HANEY, M.A., SHELDON, F.T. (2017). Blockchain: Properties and Misconceptions. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 11(3), 286-300. <https://doi.org/10.1108/APJIE-12-2017-034>.
- DAWKINS, R. (1976). *The Selfish Gene*. Oxford University Press.
- DE BONDT, W., THALER, R. (1986). Does the Stock Market Overreact? *Journal of Finance*, 40, 793-807.
- FAMA, E. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *Journal of Finance*, 25, 383-417.
- FARMER, D. (2002). Market Force, Ecology and Evolution. *Industrial and Corporate Change*, 11, 895-953.
- FARMER, D., LO. A. (1999). Frontiers of Finance: Evolution and Efficient Markets. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96, 9991-9992.
- FAUZI, M.A., PAIMAN, N., OTHMAN, Z. (2020). Bitcoin and Cryptocurrency: Challenges, Opportunities and Future Works. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(8), 695-704.
- FISCHER, P., FREY, D., SCHULZ-HARDT, S. (2008). Selective Exposure and Information Quantity: How Different Information Quantities Moderate Decision Makers' Preference for Consistent and Inconsistent Information. *Journal of Personality and Social Psychology*, 94, 231-244.
- FISCHER, P., JONAS, E., FREY, D., SCHULZ-HARDT, S. (2005). Selective Exposure to Information: The Impact of Information Limits. *European Journal of Social Psychology*, 35, 469-492.

- FISCHOFF, B., SLOVIC, P. (1980). A Little Learning...: Confidence in Multicue Judgment Tasks. In: R. Nickerson, ed., *Attention and Performance*, VIII. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- FRY, J., CHEAH, E.T. (2016). Negative Bubbles and Shocks in Cryptocurrency Markets. *International Review of Financial Analysis*, 47, 343-352. <http://dx.doi.org/10.1016/j.irfa.2016.02.008>.
- GLOBAL CRYPTOCURRENCY MARKET - By Offering, By End-User, and By Region: Global Industry Perspective, Comprehensive Analysis and Forecast 2019 – 2026. *Zion Market Research*. August 2020.
- HALDANE, A.G. (2011). The Race to Zero. Disponible en <http://www.bankofengland.co.uk/publications/speeches/2011/speech509.pdf>.
- HAYES, A.S. (2017). Cryptocurrency Value Formation: An Empirical Study Leading To a Cost of Production Model for Valuing Bitcoin. *Telematics and Informatics*, 34(7), 1308-1321. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tele.2016.05.005>.
- HENDERSHOTT, T., JONES, C., MENKVELD, A. (2011). Does Algorithmic Trading Improve Liquidity. *Journal of Finance*, 66(1), 1-33.
- HONG, K. (2017). Bitcoin as an Alternative Investment Vehicle. *Information Technology and Management*, 18(4), 265-275. DOI 10.1007/s10799-016-0264-6.
- HUBERMAN, G., REGEV, T. (2001). Contagious Speculation and a Cure for Cancer: A Nonevent That Made Stock Prices Soar. *Journal of Finance*, 56, 387-396.
- INDERST, R., OTTAVIANI, M. (2009). Misselling through Agents. *Am. Econ. Rev.* 99, 883-908. <http://dx.doi.org/10.1257/aer.99.3.883>.
- JONAS, E., SCHULZ-HARDT, S., FREY, D., THELEN, N. (2001). Confirmation Bias in Sequential Information Search after Preliminary Decisions: An Expansion of Dissonance Theoretical Research on Selective Exposure To Information. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80, 557-571.
- KAHNEMAN, D., TVERSKY, A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47, 263-291.

- KANCS, D., CIAINI, P., RAJCANIOVA, M. (2015). The Digital Agenda of Virtual Currencies. Can Bitcoin Become a Global Currency? JRC Technical Report.
- KETHINENI, S., CAO, Y., DODGE, C. (2017). Use of Bitcoin in Darknet Markets: Examining Facilitative Factors on Bitcoin-Related Crimes. *American Journal of Criminal Justice*, 43(2), 141-157. DOI 10.1007/s12103-017-9394-6.
- KIM, T. (2017). On the Transaction Cost of Bitcoin. *Finance Research Letters*, 23, 300-305. <http://dx.doi.org/10.1016/j.frl.2017.07.014>.
- KRISTOUFEK, L. (2013). Bitcoin Meets Google Trends and Wikipedia: Quantifying the Relationship Between Phenomena of the Internet Era. *Scientific Reports*, 3, 3415.
- KRISTOUFEK, L. (2018). On Bitcoin Markets (In)Efficiency and Its Evolution. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, Elsevier, 503(C), 257-262.
- LEROY, S. (1973). Risk Aversion and the Martingale Property of Stock Returns. *International Economic Review*, 14, 436-446.
- LEWIS, M. (2015). *Flash Boys: A Wall Street Revolt*. New York: W.W. Norton and Company.
- LIAN, W., PRESBITERO, A.F., WIRIADINATA, U. (2020). Public Debt and R-G Risk. IMF Working Paper 20/137.
- LINNAINMAA, J.T., MELZER, B., PREVITERO, A. (2018). The Misguided Beliefs of Financial Advisors. *J. Finance* <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3101426>.
- LUCAS, R. (1978). Asset Prices in an Exchange Economy. *Econometrica*, 46, 1429-1446.
- MANCINI-GRIFFOLI, T., MARTINEZ PERIA, M. S., AGUR, I., ARI, A., KIFF, J., POPESCU, A., ROCHON, C. (2018). Casting Light on Central Bank Digital Currencies. IMF Staff Discussion Notes 18/08, International Monetary Fund.
- MENÉNDEZ, R., TAPIA, M. (2019). La política monetaria de tipos de interés negativos. *Economía Aragonesa*, 69, 87-99.
- MERKLE, C., WEBER, M. (2011). True Overconfidence: The Inability of Rational Information Processing To Account for Apparent Overconfidence. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 116, 262-271.

- MILGRAM, S. (1970). The Experience of Living in Cities. *Science*, New Series, 167 (3924), 1461-1468.
- MILORD, J.T., PERRY, R.P. (1977). A Methodological Study of Overload. *Journal of General Psychology*, 97(13), 131-137.
- NAKAMOTO, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer Electronic Cash System. Disponible en <https://bitcoin.org/>.
- ODEAN, T. (1998). Are Investors Reluctant to Realize Their Losses? *Journal of Finance*, 53, 1775-1798.
- PERNAGALLO, G., TORRISI, B. (2020), A Theory of Information Overload Applied To Perfectly Efficient Financial Markets. *Review of Behavioral Finance*, Vol. ahead-of-print. No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/RBF-07-2019-0088>.
- PRASAD, E. (2018). Central Banking in the Digital Age: Stock-Taking and Preliminary Thoughts. Discussion paper, Hutchins Center on Fiscal and Monetary Policy at Brookings.
- ROBERTS, H. (1967). Statistical versus Clinical Prediction of the Stock Market. Working paper, Center for Research in Security Prices, University of Chicago, May.
- RUBINSTEIN, M. (1976). The Valuation of Uncertain Income Streams and the Pricing of Options. *Bell Journal of Economics*, 7, 407-425.
- SAMUELSON, P. (1965). Proof that Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly. *Industrial Management Review*, 6, 41-49.
- SHEFRIN, H., STATMAN, M. (1985). The Disposition to Sell Winners Too Early and Ride Losers Too Long: Theory and Evidence. *Journal of Finance*, 40, 777-790.
- SIMON, H. (1955). A Behavioral Model of Rational Choice. *Quarterly Journal of Economics*, 69, 99-118.
- SLOVIC, P. (1972). Psychological Study of Human Judgment: Implications for Investment Decision Making. *The Journal of Finance*, 27(4), 779-799. DOI:10.2307/2978668.
- SONTAKKE, K.A., AISHWARYA, G. (2017). Cryptocurrencies: A developing asset class. *International Journal of Business Insights and Transformation*, 10(2), 10-18.
- SUBRAMANIAN, H. (2020). Security Tokens: Architecture, Smart Contract Applications and Illustrations Using SAFE. *Managerial Finance*, 46(6), 735-748.

- TALEB, N.N. (2007). *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*. New York: Random House.
- TAYLOR, J.B. (1993). *Discretion versus Policy Rules in Practice*. Stanford: Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy 39.
- TOFFLER, A. (1970). *Future Shock*. New York: Random House
- URQUHART, A. (2016). The Inefficiency of Bitcoin. *Economics Letters*, 148, 80-82. <http://dx.doi.org/10.1016/j.econlet.2016.09.019>.
- VRANKEN, H. (2017). Sustainability of Bitcoin and Blockchains. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 28, 1-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cosust.2017.04.011>.
- WILSON, E. (1975). *Sociobiology: The New Synthesis*. Cambridge: Belknap Press of Harvard University Press.
- YERMACK, D. (2014). Is Bitcoin A Real Currency? An Economic Appraisal. NBER Working Paper No. 19747, National Bureau of Economic Research. <http://www.nber.org/papers/w19747>.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| AGRADECIMIENTOS Y PRESENTACIÓN..... | 9 |
| INTRODUCCIÓN..... | 13 |
| EL EXCESO DE INFORMACIÓN EN LOS MERCADOS FINANCIEROS..... | 21 |
| Efectos de la sobrecarga informativa en los mercados financieros..... | 22 |
| El ejemplo de WallStreetBets | 25 |
| La vuelta a los fundamentales | 31 |
| LOS TIPOS DE INTERÉS NEGATIVOS Y EL ENDEUDAMIENTO ... | 33 |
| Los cambios en el sector bancario..... | 36 |
| Cambio en el perfil de riesgo..... | 39 |
| Incentivo a no disminuir los niveles de deuda (pública)..... | 41 |
| LA TECNOLOGÍA Y LOS CRIPTOACTIVOS | 47 |
| El papel de la tecnología en el mercado financiero actual..... | 47 |
| Las criptomonedas..... | 51 |
| <i>Security tokens</i> y <i>utility tokens</i> | 64 |
| El interés de los bancos centrales por las monedas digitales | 68 |
| RESUMEN Y CONCLUSIONES | 73 |
| BIBLIOGRAFÍA | 81 |

Esta obra se terminó de imprimir
en abril de 2021
en los talleres gráficos
del Servicio de Publicaciones
de la Universidad de Zaragoza

