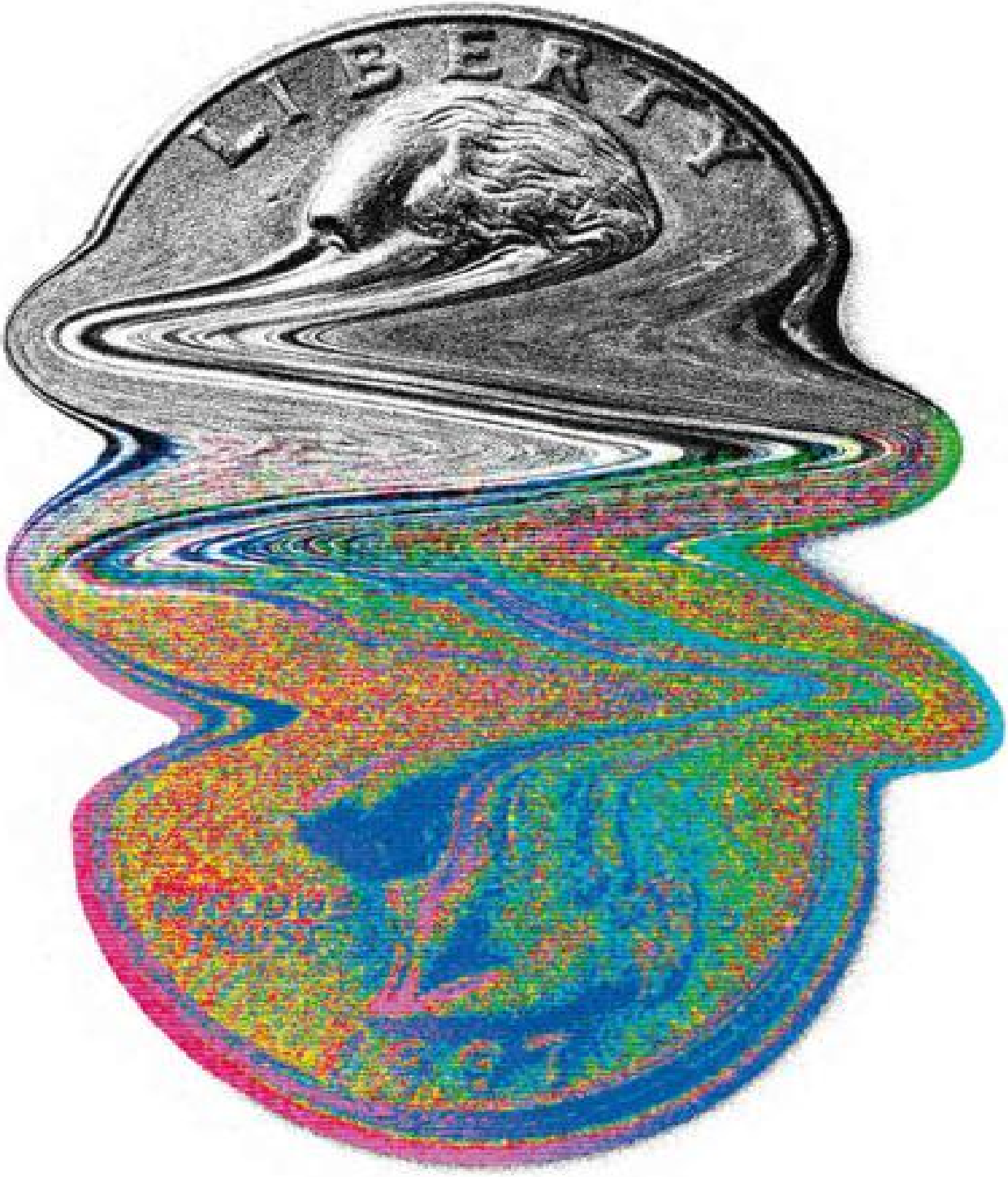
El futuro del dinero

Cómo la revolución digital está transformando las monedas y las finanzas

Eswar S. Prasad



Mejor libro económico del 2021 para *The Economist* y *Financial Times*

Eswar S. Prasad

EL FUTURO DEL DINERO

Cómo la revolución digital está transformando las monedas y las finanzas

Traducción del inglés:
Hugo Cañete

la esfera de los libros

Primera edición: septiembre de 2022

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, *www.cedro.org*) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

Título original: *The future of money: how the digital revolution is transforming currencies and finance*
© Eswar S. Prasad, 2021
© President and Fellows of Harvard College, 2021
© De la traducción: Hugo Cañete, 2022
© La Esfera de los Libros, 2022
Avenida de San Luis, 25
28033 Madrid
Tel.: 91 443 50 00
www.esferalibros.com

ISBN: 978-84-1384-422-0
Depósito legal: M. 16.749-2022
Composición: Versal CD, S. L.
Impresión y encuadernación: Huertas
Impreso en España-*Printed in Spain*

A Basia
Mi mejor amiga y compañera en todo

Zawsze i na zawsze

PARTE I:
Sentando las bases

1.
LA CARRERA HACIA EL FUTURO

> Se escribe un libro cuando hay algo específico que descubrir. El escritor no sabe lo que es, ni dónde está, pero sabe que debe encontrarse. Entonces comienza la caza. Se empieza a escribir.
>
> ROBERTO CALASSO, *The Celestial Hunter*

En mayo de 2018, Cecilia Skingsley, subgobernadora del banco central de Suecia, predijo el fin del dinero tal y como lo conocemos. Al hablar sobre el declive del uso del dinero físico en Suecia, observó que «si se extrapolan las tendencias actuales, el último billete habría sido devuelto al Riksbank para 2030». En otras palabras, para entonces cesará el uso del papel moneda en las transacciones comerciales en Suecia.

Creado en 1668, el Sveriges Riksbank fue el primer banco central del mundo y estuvo entre los primeros en emitir billetes de banco. Así que quizá encontremos cierta simetría cósmica en el hecho de que Suecia se convierta probablemente en una de las primeras economías en experimentar el fin del dinero en efectivo.

China es otro país en el que el uso del dinero físico se está convirtiendo también en algo del pasado. En mis frecuentes viajes a este país antes del COVID, mi hábito de llevar billetes de yuanes en la cartera parecía cada vez más anacrónico. Mis amigos chinos me miraban con perplejidad cuando sacaba los billetes en lugar de pagar con mi teléfono una comida o un café. Podían batirme fácilmente sacando sus teléfonos y pagando antes de que me diese tiempo a contar billetes de yuanes.

En otro ejemplo más de simetría, resulta que China es el país en el que apareció el primer papel moneda hace muchos siglos. En el siglo XVII, el uso de monedas metálicas empezó a ser una importante restricción al comercio, especialmente para los intercambios comerciales entre ciudades muy distantes. Los primeros documentos rudimentarios de papel moneda que aparecieron por este tiempo

adoptaron la forma de certificados de depósito emitidos por reputados mercaderes y apoyados por reservas de metales preciosos o mercaderías. La buena reputación de los mercaderes impulsó el uso de estos certificados en transacciones comerciales, evitando a los comerciantes el tedio de tener que llevar consigo metal en monedas.

China goza también de la distinción de ser el país con el primer papel moneda no respaldado por reservas de metales preciosos o mercaderías. Esta moneda no fue emitida por un banco central, sino por el gobierno de Kublai Kan, el nieto de Gengis Kan y líder de la dinastía Yuan, en el siglo XIII. El Gran Kan, como era conocido, decretó que el papel moneda emitido por su corte era de curso legal. Tenía que ser aceptado como medio de pago de deudas por todos los habitantes de su reino —so pena de muerte (una parte del legado de la que nos alegramos de que no haya perdurado).



1. *¿Los primeros en convertirse en reliquias? La corona sueca y el renminbi chino.*

En la actualidad, estos dos países —China y Suecia— han vuelto a situarse en la vanguardia de una revolución que cambiará de forma decisiva la naturaleza del dinero tal y como lo conocemos. Sus bancos centrales estarán, probablemente, entre los primeros de las principales economías en emitir monedas digitales (CBDC) —versiones digitales de sus monedas oficiales—, que coexistirán con los billetes de banco y las monedas a las que quizá un día reemplacen. Sin embargo, no serán los primeros en emitir o experimentar con CBDC. Otros países, como Ecuador y Uruguay, han experimentado con CBDC de varias formas. Bahamas lanzó su CBDC, el *sand dollar*, a nivel nacional en octubre de 2020. Con todo, el hecho de que una gran potencia mundial como China se lance a la aventura transforma el concepto de una CBDC, que transita de ser una curiosidad interesante a un hito en la progresión inexorable de la naturaleza del dinero de banco central.

La revolución de las finanzas

Resulta que el progresivo desuso del efectivo (billetes y monedas) es tanto una consecuencia como una manifestación de otros grandes cambios en marcha. El mundo de las finanzas está al borde de una gran disrupción y, con ella, vendrán avances que afectarán profundamente a hogares, corporaciones, inversores, bancos centrales y gobiernos. El modo en que paga la gente de países ricos como Estados Unidos y Suecia, así como en países más pobres como la India y Kenia, incluso en pequeñas transacciones, ha cambiado en solo unos años. Ahora, nuestros teléfonos inteligentes nos permiten realizar transacciones bancarias y financieras con independencia de dónde nos encontremos. El dinero en efectivo, una vez considerado la forma más definitiva de dinero, parece estar a punto de desaparecer, es solo un elemento menor del panorama financiero, rápidamente cambiante. Los consumidores se enfrentan a una serie de cambios importantes que están adoptando con diversos grados de entusiasmo, dependiendo de la edad, los conocimientos técnicos

y el estatus socioeconómico. También las empresas están en pleno proceso de adaptación.

El cambio verdaderamente revolucionario en las finanzas parecía haber ido de la mano de Bitcoin. Se introdujo en 2009 por una persona o colectivo que permanece en el anonimato hasta el día de hoy y que está gestionado por un algoritmo informático en lugar de por alguien en particular. Esta criptomoneda cautivó rápidamente la imaginación de la gente, incluidos financieros hastiados, *milennials* tecnológicamente sofisticados y aquellos en busca de la siguiente gran novedad. Bitcoin está diseñado como un sistema de pago descentralizado, lo que significa que no está gestionado por una autoridad centralizada como una agencia del gobierno o una institución financiera. Su brillantez tecnológica, combinada con el encanto de sortear a gobiernos y bancos, se acomodó perfectamente al espíritu de la era que siguió a la crisis financiera global. El precio de Bitcoin, que era de menos de 500 dólares en 2015, alcanzó casi los 20.000 dólares en diciembre de 2017. Entonces, las expectativas de que el precio de Bitcoin continuase disparado se enfriaron; su precio osciló en términos generales en el rango de los 4.000 a los 15.000 dólares durante los tres años siguientes. No obstante, a pesar del escepticismo (incluido el de economistas como yo mismo) sobre el valor de lo que, en esencia, es un trozo de código informático, la manía continuó —el precio de Bitcoin subió a más de 60.000 dólares en marzo de 2021.

Pese a todo el entusiasmo que genera Bitcoin, es muy probable que su tecnología subyacente —que es realmente ingeniosa e innovadora, como tendremos ocasión de ver con posterioridad en este libro— tenga más poder de permanencia que la propia criptomoneda. Y, aunque los misterios de esta tecnología han fascinado a la opinión pública, hay otros cambios inminentes en el mundo de las finanzas que anuncian la llegada de una revolución más importante, aunque quizá menos ostentosa.

Las innovaciones recientes y en curso en tecnologías financieras han sido englobadas en el término compuesto *Fintech*. Posteriormente, veremos cómo la revolución Fintech está afectando

a diferentes aspectos de las finanzas. La innovación financiera no es nada nuevo, por supuesto, y vale la pena tener en cuenta que las revoluciones también tienen su lado oscuro.

Cuando la innovación acabó en un Crac

A principios de los 2000, los mercados financieros de las economías avanzadas experimentaron importantes desarrollos que iban a propiciar que las finanzas fuesen más seguras y eficientes. Este periodo fue testigo de la creación de nuevos productos destinados a mejorar el modo en que funcionan los mercados financieros. Estas innovaciones facilitarían la conexión entre solicitantes de préstamos y prestamistas al tiempo que favorecerían la gestión de los riesgos. Por ejemplo, al permitir que varios componentes de un préstamo, como el pago de los intereses y el principal, pudiesen ser separados y vendidos como valores independientes, los inversores se encontraron con una gama más amplia de instrumentos con los que gestionar mejor el riesgo de sus carteras. Y debido a que los bancos podían empaquetar sus préstamos en títulos y venderlos a inversores, se mostrarían más dispuestos a relajar los requisitos de concesión de los préstamos, dando a los prestatarios un acceso más fácil al crédito para la compra de viviendas y automóviles.

Se esperaba que las normas reguladoras actualizadas y menos estrictas fomentasen las innovaciones financieras, al liberar al sector de una supervisión exigente. Los reguladores podían optar por un enfoque menos intervencionista porque el sector privado tendría ahora modos más efectivos de gestionar el riesgo por sí mismos, sin la implicación y supervisión del gobierno. Después de todo, ¿quién sabría mejor que los propios bancos privados, las corporaciones y los hogares el tipo de riesgo al que se enfrentaban y estaban dispuestos a tolerar? Se aprovecharían al máximo de los nuevos instrumentos financieros, asumiendo únicamente el nivel de riesgo con el que se sintiesen cómodos, y encontrarían formas de protegerse a sí mismos contra los demás. Implícita en estas innovaciones se encontraba la

arrogante idea de que la sofisticada modelización matemática podía eliminar el riesgo y crear valor a través de la mera ingeniería financiera.

Nuevos canales, a través de los cuales fluiría el dinero dentro y fuera de las fronteras, iban a permitir que el capital financiero se adjudicase a los proyectos más rentables en los lugares más productivos. De este modo, se haría realidad el sueño de un mercado global de capital, permitiendo a los ahorradores maximizar la rentabilidad de sus carteras y gestionar el riesgo mediante una diversificación internacional. Al mismo tiempo, compañías consolidadas, pequeñas empresas y emprendedores incipientes con ideas audaces podrían tener igualmente un fácil acceso a un mercado global del ahorro.

No fue así como funcionó todo. Productos exóticos y una regulación más laxa aumentaron las fragilidades inherentes al sistema financiero. Las entidades financieras buscaron impulsar los beneficios a corto plazo mientras los gestores de inversión codiciaban primas mayores asumiendo riesgos peligrosamente altos, empleando a menudo dinero prestado, que era barato y abundante. Durante los años del delirio especulativo, cuando parecía que los precios de las viviendas y los mercados de valores no harían más que subir, las advertencias de que los precios de tales activos podían caer fueron tomadas con un escepticismo temerario. Además, en lugar de diversificar riesgos, su mayor concentración en áreas específicas del sistema financiero hizo que el propio sistema se volviese más vulnerable a un fallo. Algunos bancos grandes y poderosos como Lehman Brothers, antes considerado un pilar de la estabilidad, se convirtieron, sin embargo, en nodos de fragilidad debido a que otros muchos bancos se hallaban financieramente vinculados con ellos. Cuando las apuestas financieras de Lehman se malograron y se hundieron, otros bancos se vieron arrastrados igualmente al borde del precipicio.

Las cosas no iban mejor en el frente internacional, donde los mercados financieros globales comenzaron a mostrar un comportamiento extraño. Los manuales de economía nos dicen que el capital debería fluir de los países ricos a los países pobres con

abundantes oportunidades de inversión, impulsando su crecimiento a la vez que se genera un incremento de la rentabilidad de los inversores. En su lugar, el capital fluía de los países más pobres, con sistemas financieros débiles, a países más ricos que vivían más allá de sus posibilidades y que arrastraban grandes déficits comerciales, lo que significaba que sus importaciones superaban a sus exportaciones. Un buen ejemplo de esta disfunción aparente se vio en el fenómeno por el que China, un país de ingresos medios, enviaba una gran cantidad de su ahorro doméstico a Estados Unidos, contribuyendo así a financiar el déficit comercial de una economía mucho más rica. Estados Unidos no fue una excepción —otras muchas economías avanzadas, como Australia y el Reino Unido, también habían estado arrastrando déficits comerciales durante una serie de años—. Este flujo de entrada en economías avanzadas con sofisticados mercados financieros alimentó aún más la especulación.

La disfunción en los mercados de capital de las economías avanzadas, así como en los mercados de capitales internacionales culminó con la crisis financiera global de 2008-2009. Unos años más tarde le siguió la crisis de deuda de la eurozona. Algunas lecciones aprendidas de estas crisis impulsaron reformas regulatorias que contribuyeron a que los mercados financieros fuesen más resilientes. Los bancos recibieron instrucciones de mantener más capital en sus coeficientes, facilitándoles la capacidad de absorber las pérdidas sin llegar a la insolvencia. Cuando la pandemia de la COVID-19 asoló el mundo en 2020, destrozó las economías a nivel global y estresó los sistemas financieros, pero los bancos y otras instituciones financieras se encontraban mejor posicionados para aguantar la presión. Incluso en mitad de los altibajos de las fluctuaciones de toda esta agitación superficial, corrientes más profundas y poderosas han continuado impulsando cambios en los mercados financieros.

La próxima ronda de disrupción: ¿creativa o destructiva?

El mundo de las finanzas se encuentra en los albores de una era de

cambio disruptivo. Esta vez, los cambios se están produciendo gracias a las nuevas tecnologías financieras. Aunque la llegada de criptomonedas como Bitcoin ha acaparado los titulares, es probable que un conjunto de cambios más amplio resultante de los avances tecnológicos tenga finalmente un impacto más profundo y duradero en los mercados financieros y bancos centrales.

El impacto global de esta disrupción podría ser beneficioso en muchos sentidos, democratizando potencialmente las finanzas y mejorando las vidas incluso de los hogares más pobres mediante la ampliación de su acceso al ahorro y a productos de crédito. Los ahorradores podrán elegir entre una variedad más amplia de opciones, mientras los emprendedores a pequeña escala podrían acceder a la financiación en otras fuentes diferentes a la de los bancos, que tienden a pedir estrictos requisitos y garantías de terceros para el acceso a los préstamos. Los pagos domésticos e internacionales se abaratarán y se podrán hacer con mayor rapidez, beneficiando a los consumidores, las empresas e incluso a los inmigrantes que envían remesas de vuelta a sus países de origen.

Sin embargo, las nuevas tecnologías también pueden desencadenar mayores riesgos, incluidos algunos que podrían no estar en el radar del regulador y que podrían acabar dañando a los económicamente desfavorecidos. Las agencias reguladoras tendrán dificultades para mantenerse al día con los rápidos cambios que se avecinan en los mercados financieros a medida que se vaya incrementando la importancia de nuevas plataformas financieras no convencionales, amenazando a bancos y a otras instituciones financieras existentes. El modo en que los gobiernos respondan a estos acontecimientos, especialmente en la forma en que evalúen y aborden los beneficios y riesgos potenciales de las innovaciones tecnológicas, tendrá un pronunciado impacto en la relación riesgo-beneficio.

Evaluación de los cambios que se avecinan

Las recientes innovaciones en la tecnología financiera —incluidas las

que sustentan a criptomonedas como Bitcoin— presagian un acceso más amplio al sistema financiero, una liquidación de transacciones y pagos más rápida y fácilmente verificable, y unos menores costes de transacción. Los sistemas de pago domésticos y transfronterizos se encuentran en el umbral de una importante transformación, que supondrá una mayor rapidez y unos menores costes de transacción.

Sin embargo, también es probable que haya desventajas. Los sistemas de pago y liquidación descentralizados podrían generar mayores tasas de eficiencia y, en tanto que el mercado no esté dominado por un pequeño número de actores, estas crean redundancias que hacen que el fallo de cualquier proveedor de pagos tenga menos importancia. Esto mejorará la estabilidad de la infraestructura de pagos de la economía. Sin embargo, podría tener graves repercusiones si las empresas y los consumidores perdiesen la confianza en los sistemas de pago privado durante periodos de estrés financiero. El temor sobre la viabilidad financiera de un centro de pagos en particular y el correspondiente incremento del riesgo de contraparte (el riesgo de que una de las partes de una transacción no pueda cumplir sus obligaciones) podría dar lugar a un cierre en cadena de los sistemas de pago interconectados. Los sistemas de pago electrónico descentralizados se ven también expuestos a las vulnerabilidades tecnológicas, tales como el jaqueo, que podría entrañar una importante disrupción económica, así como daños financieros.

Las entidades financieras tradicionales, especialmente los bancos comerciales, podrían enfrentarse a desafíos en sus modelos de negocio a medida que las nuevas tecnologías faciliten la entrada de plataformas web capaces de intermediar entre ahorradores y solicitantes de préstamo. Los bancos encontrarán también dificultades en continuar acaparando rentas económicas (ganancias descomunales por su posición dominante) en algunas actividades, tales como la originación de préstamos y los pagos internacionales, que generan comisiones considerables. Si bien la perspectiva de que los bancos reciban su merecido puede ser bien recibida en algunos sectores, el debilitamiento de los bancos conlleva sus propios

riesgos, dados los importantes roles que juegan en las economías modernas, incluida la generación del crédito.

El surgimiento de nuevas entidades y plataformas optimizará la competición, impulsará la innovación y reducirá costes, todo lo cual mejorará ciertamente el funcionamiento del sistema financiero. Pero también supondría la aparición de importantes complicaciones para la regulación y la estabilidad del sistema financiero. Las criptomonedas, en particular, constituyen un gran avance conceptual y técnico en los mercados financieros, con sus correspondientes desafíos. Tras la llegada de Bitcoin hace una década, las criptomonedas han proliferado, generando un acalorado debate sobre si deberían ser reguladas y el modo de hacerlo. Y entonces vino un posible cambio revolucionario, urdido por una poderosa corporación con grandes recursos, que obligó a los bancos centrales y a los gobiernos a ponerse en guardia y tomar nota.

Nuevos actores

El potencial transformador de las criptomonedas se puso de manifiesto con el anuncio de Facebook de 2019 de que planeaba emitir su propia criptomoneda, que se llamaría Libra. La criptomoneda sería emitida y gestionada por la Asociación Libra, que tiene a Facebook como uno más de sus muchos miembros. No obstante, se ofrecen pocas dudas sobre cuál de estos miembros es la potencia que se esconde detrás de Libra. Según Facebook, el objetivo es crear un sistema financiero más inclusivo, así como una plataforma de pago más barata y eficiente tanto para las transacciones domésticas como para las internacionales. Se trata de objetivos meritorios. No obstante, ante los temores de que Libra pudiese suponer una amenaza para las monedas emitidas por los bancos centrales y servir también como conducto para el flujo ilícito de capital, surgió un poderoso rechazo concertado de los gobiernos y bancos centrales de todo el mundo. En respuesta, Facebook modificó sus planes para Libra en abril de 2020 con el fin de abordar

algunos de estos temores. Posteriormente, en diciembre de 2020, la Asociación Libra cambió su denominación a Asociación Diem, un cambio de imagen que parecía estar destinado a tratar de eliminar la indeleble asociación entre Facebook y Libra en las mentes de las autoridades gubernamentales y de los bancos centrales.

Facebook muestra ahora el Diem como un conjunto de monedas digitales limitadas a servir de medio de pago y plenamente respaldadas por una reserva constituida por importantes divisas fuertes como el dólar estadounidense y el euro. Por ejemplo, una moneda digital de un dólar Diem solo será emitida cuando un dólar estadounidense sea depositado en la reserva Diem. El respaldo absoluto del que disfruta Diem sugiere que proporcionará una reserva estable de valor —de ahí el sobrenombre de *stablecoin* o moneda estable— y que no tendrá implicaciones en la política monetaria porque no supondrá la creación de dinero nuevo. Sin embargo, a los banqueros centrales les sigue preocupando que Facebook pueda utilizar algún día su masiva influencia financiera para emitir unidades de Diem respaldadas por sus propios recursos en lugar de por monedas fiduciarias.

Resulta una perspectiva intrigante, y en cierto modo inquietante, que grandes compañías multinacionales de social media, así como de plataformas comerciales tipo Amazon puedan convertirse en importantes actores en los mercados financieros al emitir sus propios *tokens** y monedas. Las Amazon Coins ya pueden utilizarse para comprar juegos y aplicaciones en la plataforma de Amazon; es concebible que estos *tokens* puedan acabar utilizándose finalmente para comercializar una gama más amplia de productos en la plataforma. El respaldo de una compañía gigante podría asegurar la estabilidad del valor de sus monedas y convertirlas en un medio de cambio viable, reduciendo la demanda del dinero de los bancos centrales para las transacciones comerciales.

Estos *tokens* digitales emitidos por corporaciones no financieras de renombre podrían acabar siendo percibidos también como depósitos de valor, dada la magnitud y estabilidad evidente de estas corporaciones y el importante poder financiero que ejercen. Las

repercusiones de estos hechos no se limitarán a una demanda reducida de las monedas de los bancos centrales como medio de cambio o depósito de valor; las consecuencias para el modelo de negocio de los bancos y otras entidades financieras existentes implicarán sus propios desafíos.

Los bancos centrales sobre aviso

Las funciones básicas del dinero emitido por los bancos centrales han llegado al umbral del cambio. El dinero fiduciario sirve ahora como unidad de cuenta, medio de cambio y depósito de valor. La llegada de distintas formas de monedas digitales y la tecnología que hay detrás de ellas, ha hecho posible parcelar estas funciones del dinero y ha creado una competencia directa para las monedas fiduciarias en algunas dimensiones. Algunos de estos cambios podrían afectar a la misma naturaleza del dinero —cómo se crea, la forma que adopta y los roles que juega en la economía.

Tales desafíos para las monedas fiduciarias podrían ser más inminentes de lo pensado hasta ahora, particularmente en economías en desarrollo. Dado el fácil acceso que tienen muchos hogares de países en vías de desarrollo a las plataformas globales de redes sociales —en algunos de estos países Facebook es sinónimo de internet— y la enorme influencia financiera y comercial que tales corporaciones ejercen, las criptomonedas como el Diem podrían reducir la demanda doméstica de moneda fiduciaria respaldada por el gobierno, tanto como medio de cambio como de depósito de valor.

Aunque es prematuro asumir que las actividades tradicionales de la banca central estén al borde de un gran cambio, merece la pena considerar si los cambios que se avecinan en el dinero, los mercados financieros y los sistemas de pago tendrán repercusiones significativas en la operativa de los bancos centrales y en su capacidad para cumplir objetivos clave, como una baja tasa de inflación y la estabilidad financiera. Estos cambios también podrían tener implicaciones en los flujos de capitales internacionales y en los tipos de cambio, haciéndolos posiblemente más volátiles, lo que

supone una perspectiva que suscita una gran preocupación en los países en vías de desarrollo y en los mercados emergentes (EME), que son los más vulnerables a dicha volatilidad.

La proliferación de las criptomonedas ha provocado una variedad de respuestas de los bancos centrales y gobiernos, desde tratar de apropiarse de los cambios de una manera que sirva a sus fines, hasta resistirse a ciertos desarrollos por miedo a que provoquen inestabilidad monetaria o financiera. Muchas respuestas de los bancos centrales están impulsadas por un temor al rápido declive del uso de la moneda, en particular, a las implicaciones para la estabilidad financiera y macroeconómica si sistemas de pago descentralizados y gestionados de forma privada desplazasen tanto al dinero en efectivo como a los sistemas de pago tradicionales gestionados por instituciones financieras reguladas. Una infraestructura de pago vagamente regulada que esté enteramente en poder del sector privado podría ser eficiente y barata, pero también podría paralizarse bajo condiciones de estrés financiero si la ausencia de apoyo del gobierno precipitase una falta de confianza. Sin un sistema de pagos que funcione, una economía moderna se pararía en seco. Piénsese cuánto peor habría sido la crisis financiera global si la confianza en los sistemas de pago se hubiese evaporado a la par que la confianza en los bancos.

Esto, al menos, está claro. El dinero en efectivo está en vías de desaparición. En muchas economías avanzadas pequeñas, desde Singapur a Suecia, así como en economías en vías de desarrollo tal que China, el dinero en metálico juega un papel más reducido en las transacciones económicas. Para una divisa fuerte como es el dólar estadounidense, que es empleada extensamente más allá de las fronteras del país emisor, es probable que el cambio llegue de forma más lenta. Pero ninguna moneda, ni siguiera el poderoso dólar norteamericano, es inmune a los vientos de cambio que afectarán a la importancia del efectivo.

Monedas digitales de los bancos centrales

Una respuesta por parte de los bancos centrales a la amenaza de una disrupción del sistema financiero ha sido buscar vías innovadoras de producir dinero. En un nivel básico, las CBDC son simplemente formas digitales de dinero de banco central. En su alcance, las CBDC abarcan sistemas de pago tanto minoristas como mayoristas. Los primeros implican transacciones básicas entre consumidores y empresas, así como transacciones en el seno de ambos grupos —por ejemplo, una empresa paga a su proveedor o unos padres pagan a la niñera de su hijo—. Los sistemas de pago mayoristas, por su parte, implican la liquidación de transacciones entre bancos y otras instituciones financieras —si el propietario de una empresa y su proveedor tienen cuentas en distintos bancos, las dos entidades necesitan poder transferirse fondos entre sí para posibilitar el pago al proveedor—. Las CBDC mayoristas conllevan algunas mejoras, pero no cambios fundamentales en el sistema de pagos interbancario gestionado por bancos centrales, ya que los balances de los bancos comerciales en los bancos centrales (reservas) están ya emitidos en formato electrónico.

Las CBDC minoristas, que serían un complemento digital o un sustituto del dinero en efectivo, representan un cambio más revolucionario. Los motivos para emitir CBCD minoristas van desde la ampliación de la inclusión financiera hasta el aumento de la eficiencia y la estabilidad financiera de los sistemas de pago. Por ejemplo, el banco central de Uruguay ha llevado a cabo experimentos con una tecnología que permite a los ciudadanos uruguayos depositar su dinero (en metálico o depósitos bancarios) en una aplicación para teléfono móvil que pueden utilizar para hacer pagos en comercios autorizados. Esto permitirá a hogares que incluso no dispongan de cuenta bancaria beneficiarse de un sistema de pago digital que es más seguro y barato tanto para ellos como para los comercios.

Las CBDC minoristas pueden funcionar como mecanismos de pago que proporcionan estabilidad sin limitar necesariamente las innovaciones financieras privadas o desplazar a sistemas de pago gestionados por entidades privadas. El Riksbank de Suecia explora activamente la emisión de una *e-corona*, un complemento digital al metálico, con el objetivo de «promocionar un sistema de pagos seguro y eficiente». Como se observó al principio, el uso de efectivo en Suecia ha sido sustituido en gran medida por sistemas de pago privados como Swish, de modo que el banco central sueco trata en esencia de mantener un papel propio a la hora de facilitar los pagos minoristas. Esto serviría como barrera de protección en caso de que la infraestructura de pagos privada se cayese por problemas técnicos o motivos de confianza.

Una CBDC también podría contribuir a mantener la relevancia del dinero minorista del banco central en países en los que los pagos digitales se están convirtiendo en la norma. El banco central de China está experimentando con una CBDC —el e-CNY (yuan electrónico chino)— que podría contribuir a mantener el papel del banco central en la facilitación de un medio de pago en un momento en el que dos titanes financieros, Alipay y WeChat Pay, tratan de dominar el ámbito de los pagos y, de hecho, desplazar del todo el dinero del banco central.

Hay muchas ventajas potenciales en el cambio de las versiones físicas del dinero de los bancos centrales a las digitales. Una CBDC puede suavizar, dependiendo de cómo esté diseñada, algunas limitaciones de la política monetaria tradicional y proporcionar un sistema de pago electrónico oficial al que puedan tener acceso todos los agentes de una economía, y no solo las entidades financieras. Los rastros digitales dejados por las transacciones de CBDC mitigarán los problemas causados por el uso de dinero en metálico con la intención de evadir los impuestos, facilitar la corrupción y llevar a cabo actividades ilícitas.

Los mecanismos básicos de cómo se gestiona la política monetaria no se verán afectados por un cambio del dinero físico a las CBDC. Sin embargo, otros cambios tecnológicos susceptibles de afectar a los mercados e instituciones financieras podrían tener efectos

significativos en la implantación y transmisión de la política monetaria. Por ejemplo, la proliferación de plataformas de préstamos digitales podría reducir algún día la preponderancia de la banca comercial tradicional. Cuando un banco central como la Reserva Federal estadounidense (Fed) cambia los tipos de interés, influye y controla directamente los tipos de interés de los depósitos y préstamos de la banca comercial de un modo que se entiende razonablemente bien. Los efectos correspondientes de los tipos de interés de otras entidades y plataformas están mucho menos claros. Esto hace que sea más difícil para un banco central gestionar las variables económicas que le preocupan, como la inflación, el desempleo y el crecimiento del producto interior bruto (PIB).

La digitalización del dinero no es en absoluto una panacea. La emisión de CBDC no enmascarará debilidades subyacentes en la credibilidad de la banca central o de otros factores, como la poco disciplinada política fiscal de un gobierno, que afectan al valor del dinero de banco central. Cuando un gobierno incurre en grandes déficits presupuestarios, la presunción de que el banco central podría recibir órdenes de imprimir dinero para financiar dicho déficit tiende a elevar la inflación y a reducir el poder adquisitivo del dinero de dicho banco central, ya sea físico o digital. En otras palabras, el dinero digital de banco central tendrá tanta credibilidad como la institución que lo emite.

¿Cómo se acomodarán y adaptarán los bancos centrales al cambio?

Los bancos centrales de todo el mundo se enfrentan a importantes decisiones en los años venideros sobre si resistirse a las nuevas tecnologías financieras, aceptar de forma tácita las innovaciones llevadas a cabo por el sector privado, o entregarse a los incrementos de eficiencia potenciales que ofrecen las nuevas tecnologías.

Dada la extensa demanda de servicios de pago más eficientes a nivel minorista, mayorista e internacional, las innovaciones del sector privado podrían generar beneficios sustanciales para hogares y empresas. A este respecto, el desafío clave para los bancos centrales

y los reguladores descansa en la ponderación de la innovación financiera con el riesgo de gestión. Un enfoque pasivo o excesivamente averso al riesgo respecto de estos desarrollos podría limitar la innovación doméstica y ceder el terreno a proveedores de sistemas de pago extranjeros, con el riesgo potencial de que se vayan al exterior y, por tanto, fuera del alcance del marco jurídico regulador doméstico. No obstante, a pesar de los posibles beneficios de las mejoras lideradas por la Fintech en sistemas de pagos y otras áreas, hay muchas preguntas sin responder sobre cómo las nuevas tecnologías pueden afectar a la estructura de instituciones y mercados financieros. Estas incertidumbres sugieren la prudencia de adoptar un enfoque afirmativo, pero cauto, de optar por el concepto de las CBDC sin rechazarlo por completo.

Un punto interesante a destacar es que economías avanzadas pequeñas, como Canadá, Israel y Suecia, junto con economías en vías de desarrollo, como China y Uruguay, parecen haber asumido el liderazgo de continuar adelante con la exploración y desarrollo de versiones digitales de sus monedas fiduciarias. En contraste, los emisores de importantes divisas de reserva —el Banco de Japón (BoJ), el Banco Central Europeo (BCE) y la Fed (conocidos conjuntamente como el Grupo de los 3 o el G-3)— adoptaron inicialmente posiciones más neutrales, con el reconocimiento por parte de sus autoridades de algunos méritos a las recientes innovaciones Fintech, pero indicando que no contemplaban cambios en el formato del dinero que emiten sus bancos centrales. Sin embargo, no hubo que esperar mucho tiempo para que incluso algunos de estos bancos centrales comenzasen a reaccionar.

Para el otoño de 2020, dos grandes bancos centrales —el Banco de Inglaterra y el BCE— habían indicado que estaban explorando de forma activa la posibilidad de emitir CBDC. La presidenta del BCE, Christine Lagarde, afirmó que el BCE necesitaba «estar preparado para introducir el euro digital, caso de que surgiese la necesidad… Nuestro cometido es asegurar la confianza en el dinero. Esto significa garantizar que el euro esté preparado para la era digital». En abril de 2021, el BoJ inició pruebas con una CBDC. En mayo de 2021, incluso la Fed declaró estar abierta a la idea de una CBDC y

reveló planes para publicar un estudio y abrirse a comentarios del público sobre la materia.

En el momento en que se publique este libro habrá más bancos centrales a nivel global que iniciarán, sin duda, tímidos pasos en esta dirección con la puesta en marcha de ensayos de CBDC.

Seguramente supondrá un punto de inflexión que cualquiera de los bancos centrales del G-3 emitiese una CBDC, aunque lo hiciera solo con la pretensión de que fuese de uso doméstico. Los mercados emergentes (EME) podrían encontrar estos desarrollos particularmente desafiantes si las versiones digitales de estas divisas fuertes amenazasen con erosionar la demanda del dinero, físico o digital, emitido por sus bancos centrales nacionales. Fintech también ofrece a estos países algunas oportunidades interesantes.

Las economías en desarrollo podrían dar un salto

Las grandes economías avanzadas —Estados Unidos, Japón, Gran Bretaña y las que conforman la eurozona— han dominado el producto interior bruto global durante la mayor parte del último siglo. Estas economías son ricas, con altos niveles de renta per cápita. Sin embargo, en las últimas dos décadas, el centro neurálgico de la actividad económica en el mundo ha cambiado hacia otro grupo de países. China es ahora la segunda mayor economía del mundo; dos de los otros puestos entre los diez primeros los ocupan India y Brasil. Estos mercados emergentes (EME) —la mayoría de los cuales tienen una renta per cápita anual que oscila entre los 1.000 y los 17.000 dólares—, así como otros países en vías de desarrollo de ingresos bajos representan ahora poco menos de la mitad del producto interior bruto mundial. Sus 6.500 millones de habitantes ascienden a más de cuatro quintas partes de la población mundial.

La revolución de la tecnología financiera proporciona una oportunidad para que los EME y otras economías en vías de desarrollo adelanten a economías más ricas adoptando rápidamente

nuevos modos más eficientes de llevar a cabo las transacciones bancarias y financieras. A veces, es más fácil para las nuevas tecnologías tomar forma comenzando desde cero —como una hoja en blanco—, que en un contexto en el que deben superar la resistencia de comerciantes y usuarios de tecnologías más antiguas. Las tarjetas de débito y de crédito han dominado desde hace tiempo los sistemas de pago en Estados Unidos y otras economías avanzadas, pero nunca han penetrado de forma significativa en China. Ahora, la revolución de pago digital china está marcando el estándar para el resto del mundo, con sistemas de pago en países con poblaciones incluso mucho más ricas, como Estados Unidos, que se han quedado rezagados en cuanto a facilidad, eficiencia y coste.

Varios factores hacen de los mercados emergentes y de las economías en vías de desarrollo un campo fértil para las innovaciones Fintech. En primer lugar, a medida que estas economías han incrementado su riqueza, hay una enorme demanda latente para servicios financieros (por ejemplo, gestión de patrimonios, planificación de la jubilación) y productos (tales como fondos de inversión, opciones sobre acciones, y préstamos hipotecarios y para automóviles) de mayor calidad para sus clases medias en rápida expansión. El tamaño de algunas de estas economías también permite que las innovaciones sean escaladas rápidamente con el fin de reducir los costes unitarios o por transacción. En segundo lugar, los reguladores financieros de estos países parecen estar más predispuestos a asumir riesgos con estos avances. En China, los proveedores de medios de pago como Alipay encontraron poca resistencia del regulador financiero en sus comienzos. Esto les permitió experimentar e innovar, pasando rápidamente de proporcionar únicamente aplicaciones de pago a ofrecer otros productos financieros, con pocas restricciones. En tercer lugar, estos países no suelen tener actores tradicionales y poderosos que obstaculicen el progreso y bloqueen la entrada de nuevas firmas. En cuarto lugar, algunas de las tecnologías que impulsan las innovaciones financieras —especialmente las basadas en telefonía móvil— son fácilmente accesibles y no necesitan de inversiones masivas en infraestructuras.

Los beneficios potenciales de las innovaciones Fintech son también mayores en países de mercados emergentes y en vías de desarrollo. En muchos de ellos, grandes porciones de la población carecen de acceso al sistema bancario formal, lo que las priva del acceso a productos de ahorro, crédito y de seguros. Las nuevas tecnologías financieras facilitan y abaratan el ofrecimiento de servicios financieros a todas las capas de la sociedad, incluidos los hogares rurales y los desfavorecidos.

Las nuevas formas de dinero y los nuevos canales de movimiento de fondos en el mercado interior o entre economías también podrían tener implicaciones en los flujos de capital internacionales, los tipos de cambio y la estructura del sistema monetario internacional. Algunos de los cambios producirán grandes beneficios. Los flujos de remesas entre países son cada vez más rápidos y baratos. Las remesas entrantes de ciudadanos que trabajan en el extranjero son una importante fuente de fondos para países cuya renta oscila desde un nivel medio, como India, México o Filipinas, a economías más pobres como Haití, Nepal y Yemen. Las transacciones de pago internacionales relacionadas con la exportación e importación de bienes y servicios también comienzan a ser fáciles de seguir en tiempo real. Esto, además, tiene beneficios considerables para los EME y otros países en vías de desarrollo cuyos ingresos procedentes de las exportaciones constituyen una porción significativa del producto interior bruto.

La proliferación de canales para los flujos internacionales de capital que generan estos beneficios también hará cada vez más difícil que las autoridades nacionales controlen dichos flujos. Los mercados emergentes (EME) se enfrentarán a desafíos cada vez mayores en la gestión de la volatilidad de los flujos de capital y los tipos de cambio. Estas economías suelen estar sometidas a los efectos devastadores de los caprichos de los inversores extranjeros. Los aumentos repentinos de las entradas de capital alimentados por un sentimiento favorable de los inversores pueden conducir a una mayor inflación e incremento de los tipos de cambio, amenazando la competitividad de sus exportaciones. Cuando un país pierde el favor de los inversores, se enfrenta a un acceso restringido a fondos

extranjeros y, a menudo, a una caída debilitante del valor de su moneda.

El sentir de los inversores no solo tiende a estar influenciado por el estado económico de los propios EME, sino también por los tipos de interés de Estados Unidos y otras grandes economías avanzadas. Cuando los tipos de interés estadounidenses son bajos, los inversores miran a los EME en busca de mayores rentabilidades; cuando la Fed incrementa los tipos, los inversores tienden a sacar su capital de estas economías. La aparición de nuevos canales de flujos de capital de entrada y salida de los EME agravarán esta volatilidad y expondrán estas economías a efectos colaterales más significativos causados por las medidas de política monetaria de los principales bancos centrales mundiales.

Los bancos centrales y gobiernos de los mercados emergentes (EME) no tendrán más remedio que desarrollar una estrategia preventiva que les ayude a aprovechar los beneficios de los desarrollos descritos en esta obra. Estos países operan bajo una serie de restricciones económicas y políticas, incluida una capacidad reguladora y una experiencia limitadas, de modo que se hace necesaria cierta precaución cuando adoptan nuevas tecnologías financieras. Aun así, un enfoque activo podría contribuir a mejorar la relación riesgo/beneficio de Fintech, mientras que un enfoque pasivo incrementa los riesgos a largo plazo y retrasa los beneficios potenciales que estas economías podrían obtener.

Una cuestión de confianza

Para entender las implicaciones a largo plazo de Fintech y de las monedas digitales, uno debe verlas a través de un prisma de confianza, un pilar clave de los sistemas monetarios y financieros. Aunque las normas formales y las regulaciones facilitan el funcionamiento fluido de las finanzas, la confianza sigue jugando un importante papel. Es la confianza en un banco central lo que hace que su dinero sea un medio fiable de cambio que será aceptado por hogares y empresas. La confianza en que el banco central no

erosionará el valor de su moneda emitiendo demasiada cantidad es crucial para preservar su estatus como depósito de valor. Los bancos centrales que rompen esta promesa implícita descubren que su dinero empieza a perder valor rápidamente, medido por su poder adquisitivo, y deja de servir como un medio de cambio fiable.

A veces el miedo funciona, pero no tan bien. Cuando el gobierno de Kublai Kan emitió aquel primer papel moneda sin respaldo en el siglo XIII, todos sus súbditos estuvieron obligados a aceptarlo, como ya he observado, so pena de muerte. La moneda cumplía un propósito útil, pero su utilidad necesitaba estar apoyada por la disciplina del gobierno en el control de su emisión. Cuando los sucesores de Kublai Kan cayeron en la tentación de imprimir grandes cantidades de papel moneda para financiar los gastos de guerra, se produjo una hiperinflación. La gente perdió la confianza en sus gobernantes y la moneda no tardó en salir de la circulación. Los episodios de hiperinflación en la Alemania del periodo de entreguerras o en el Zimbabue de hoy en día se produjeron cuando sus gobiernos comenzaron a imprimir dinero de forma temeraria. De hecho, muchos bancos centrales de todo el mundo fueron creados precisamente para satisfacer la necesidad de contar con una institución que pudiese mantener los flujos comerciales y adquiriesen confianza mediante la gestión de su emisión de moneda de una forma disciplinada.

De forma similar, la confianza en que una institución financiera es sólida y estable fomenta la voluntad de los hogares y los comercios a llevar a cabo transacciones con, o a través, de dicha institución. En ocasiones, esta confianza depende de la supervisión y el apoyo gubernamental a dichas instituciones. Los ahorradores pueden confiar en un banco, pero, aun así, suelen precisar de la tranquilidad de contar con un plan de seguro de depósitos respaldado por el gobierno para depositar su dinero en él.

Las cosas eran mucho más fáciles en los tiempos antiguos, cuando la gente solía vivir en núcleos de población más pequeños y relativamente inmóviles. El saber que podían verse con regularidad y tener repetidas interacciones hizo posible basar las interacciones

financieras en la confianza, ya que la violación de dicha confianza podía tener consecuencias adversas para el infractor. Si un paisano no mantenía el acuerdo alcanzado, el resto de la comunidad podía evitar a esa persona. Esta presión de sus iguales tenía, sin duda, un poderoso efecto disciplinario.

De hecho, esta lógica subyace al concepto de seguimiento paritario en las finanzas. Cuando Muhammad Yunus ayudó a crear el Banco Grameen en Bangladesh en 1983, la idea era aprovechar el poder de la comunidad para monitorizar a sus individuos. Los miembros de los hogares pobres podían tener talento emprendedor y garra, pero sin disponer siquiera de pequeñas cantidades de capital inicial para empezar no podían prosperar. Por lo general, solían carecer de los avales que piden los bancos para conceder préstamos, que además son difíciles de gestionar por parte de la gente más desfavorecida. La idea clave de Yunus fue que la reputación de una comunidad podía servir como una forma de aval. Cuando un banco u otra entidad concede un préstamo a cualquier miembro de una comunidad relativamente pequeña y estrechamente unida, sabe que la devolución de las cuotas de ese miembro podría tener consecuencias para todo el grupo, cuya reputación de probidad financiera podría verse empañada incluso por uno solo de sus miembros. Así, el coste de un impago por un solo hogar se vería magnificado y afectaría a toda la comunidad, proporcionando un incentivo para que el grupo se asegurase de que sus miembros cumplen las reglas incluso en sus acuerdos financieros con aquellos que son ajenos a la comunidad.

Las sociedades urbanas modernas son más complejas. Quedan rincones en el mundo en los que el pub o la cafetería local permiten a los clientes habituales mantener una cuenta que puede liquidarse a fin de mes. Pero esto es la excepción. La mayoría de las compras de bienes y servicios tienen que ser satisfechas antes o poco después de que la parte no financiera de la transacción se haya completado. Cuando compras un nuevo iPhone, pagar con una tarjeta de crédito garantiza la finalidad de ese pago, aunque posponga el día de la liquidación fiscal —a cambio de un precio, por supuesto—. La compañía de la tarjeta de crédito garantiza que Apple

obtendrá el dinero. Después de todo, esa compañía tiene modos de imponerte un coste por incumplimiento de pago, incluida la comunicación de tal comportamiento a una agencia de calificación crediticia y poner en solfa tu credibilidad para el acceso al crédito. De este modo, la necesidad de establecer una confianza mutua entre dos partes en una transacción económica puede desviarse en ocasiones en favor de la confianza en un tercero.

Un titán financiero como Goldman Sachs, un banco de una pequeña comunidad rural de Iowa, un sistema de pago como PayPal y un abogado de liquidación de bienes raíces que ayuda a finalizar las transacciones de propiedad tienen, todos, un elemento en común. Juegan un importante papel en la intermediación de transacciones entre dos partes que podrían no conocerse entre sí y que, por lo tanto, no tendrían motivo para confiar la una en la otra. Las transacciones en metálico, por supuesto, hacen innecesaria la confianza entre partes; en su lugar, ambas depositan su confianza para realizar la transacción en el gobierno o el banco central que emite la moneda.

Los cimientos de un sistema financiero que funcione sin problemas van más allá de la simple confianza entre individuos o corporaciones financieras. También es esencial la confianza en un sistema institucional que vela por la propiedad y los derechos contractuales. Cuando una madre cariñosa avala un préstamo estudiantil a su hijo para que pueda ir a la universidad, el banco precisa algún activo para recuperar su dinero si este abandona los estudios o, quizá, obtiene su título y luego descubre que su desafortunada elección de especialidad no le asegura más que un trabajo de camarero en Starbucks con unos ingresos insuficientes para pagar las cuotas del préstamo. La clave para que el banco conceda el préstamo es, en primer lugar, que incluso aunque la cariñosa madre dejase de mostrarse predispuesta a apoyar a su hijo idealista, pero poco práctico, seguirá vinculada al préstamo y puede ser llevada a los tribunales para la resolución del asunto. Si el sistema judicial no hiciese cumplir las obligaciones contractuales y los derechos de propiedad, el sistema financiero se tambalearía, porque los mecanismos de la confianza no tendrían sostén.

Pagos fiables sin una autoridad de confianza

Un sistema de pago seguro, práctico y fiable es un pilar clave en la solidez de los mercados financieros. En esta área se están produciendo grandes avances, con algunos cambios verdaderamente innovadores que tienen el potencial de remodelar las finanzas modernas. También aquí es importante la confianza.

La confianza en los sistemas de pago es imperativa para el correcto funcionamiento de una economía moderna. Cuando pagas un capuchino con un billete de cinco dólares, esta transacción se autentifica instantáneamente, ya que se intermedia con dinero en metálico. También es definitiva e irreversible una vez que el billete entra en la caja registradora y uno sale de la cafetería. Asegurar el carácter definitivo y la irreversibilidad de los pagos es menos sencillo con sistemas de pago electrónicos, ya que no hay un elemento tangible para la transacción. Aun así, si empleases una tarjeta de crédito o de débito en lugar de efectivo, la cafetería puede fiarse de que le pagarán y de que tú no podrás revertir la transacción tras consumir el capuchino. La ausencia de confianza entre un cliente y un comercio se supera mediante un banco o compañías como Mastercard y Visa.

En general, antes de que el pago digital de una transacción pueda ser validado, la buena fe de las dos partes actuantes y los detalles de la propia transacción necesitan ser comprobados y autenticados por una autoridad, un banco o un proveedor de pago, en el que ambas partes confíen. De forma destacable, la tecnología de cadena de bloques (*blockchain*) que subyace a la criptomoneda Bitcoin elude la necesidad de la existencia de un tercero de confianza para validar las transacciones. Lo consigue a través de un mecanismo de consenso público descentralizado que implica el entendimiento entre una gran red de ordenadores (a los que se denomina nodos) propiedad de ciudadanos particulares. Este proceso de conseguir el consenso es una maravilla en sí mismo, como tendremos oportunidad de ver más adelante.

Además, con el empleo de esta tecnología, las partes pueden mantener un anonimato parcial (revelando, en principio, solo sus identidades digitales) incluso cuando todos los detalles financieros de las transacciones validadas se registren en un libro mayor digital público, abierto y transparente. Por impactante que esto pueda parecer, semejante transparencia es un elemento crucial de esta nueva tecnología. Una vez que una transacción es validada y aceptada como tal por la red, no hay vuelta atrás ni posibilidad de borrar el registro, ya que los libros de contabilidad públicos se mantienen en muchos ordenadores, de modo que un actor malintencionado que intente alterar cualquier transacción será descubierto rápidamente. El atractivo de Bitcoin es que, una vez validadas, las transacciones no pueden ser alteradas o eliminadas, siendo fácilmente verificables por cualquiera con una conexión a internet que sepa donde buscar. Esto hace que el sistema sea seguro y evita el fraude.

Llevar a cabo la práctica comercial sin la implicación de una agencia gubernamental de confianza o de una entidad financiera tradicional parece ser el aspecto más atractivo de Bitcoin y de otras criptomonedas que han surgido en años recientes. No es casualidad que las criptomonedas ganasen terreno en los años que siguieron a la crisis financiera global, ya que este episodio afectó a la confianza en el sistema financiero formal y a la capacidad de los bancos centrales y de los gobiernos para asegurar su estabilidad. Ahora parece que, hasta el mismo concepto de confianza, al menos en su forma convencional, podría tener tiempo de caducidad en el mundo de las finanzas modernas.

El hecho de que este nexo de confianza y transparencia pueda delegarse de una forma total y fiable a la esfera pública es una cuestión todavía candente. De poderse, los ámbitos de la banca central y de las finanzas tradicionales sufrirán una conmoción que los volverá irreconocibles. Y aún se avecinan cambios más importantes en el horizonte.

El panorama general

Los cambios recientes y los que se avecinan para el dinero y las finanzas que se analizan en este libro tienen importantes implicaciones en otros fenómenos, tales como la desigualdad de rentas y la riqueza. Estos cambios podrían facilitar incluso la entrada de hogares por debajo del umbral de la pobreza en el sistema financiero, poner toda una gama de productos y servicios a su alcance y, por ende, democratizar las finanzas. Pero es igualmente posible que los beneficios de las innovaciones en las tecnologías financieras sean acaparados por los más ricos como resultado de las disparidades en educación financiera y el acceso digital. Por lo tanto, las implicaciones para la desigualdad de rentas y riqueza —que ha aumentado drásticamente en muchos países, generando tensiones políticas y sociales— distan de ser obvias.

Aunque las nuevas tecnologías mantienen la promesa de democratizar y descentralizar las finanzas, erosionando las ventajas de grandes entidades y países e igualando de este modo el campo de juego, también podrían acabar teniendo el efecto opuesto. Considérense los efectos red, el fenómeno por el que la adopción de una tecnología o servicio por parte de cada vez más personas aumente su valor, lo que hará que aún más personas lo usen, creándose así un ciclo de retroalimentación que lo convierta en dominante y menos vulnerable a la competencia (piénsese en Facebook y Google). A pesar de las menores barreras de entrada, el poder de la tecnología podría llevar a una mayor concentración del poder en el mercado en algunos proveedores de sistemas de pago y servicios financieros. Las entidades financieras existentes podrían aprovechar las nuevas tecnologías en su propio beneficio, disuadiendo a nuevos actores que quieran entrar. Incluso podría afianzarse el predominio de la moneda, con las divisas de algunas de las grandes economías o monedas estables (*stablecoin*) emitidas por prominentes corporaciones rivalizando con las monedas nacionales de economías más pequeñas y de aquellas con bancos centrales de menor credibilidad y gobiernos derrochadores.

Entre tanto, la introducción de las CBDC podría alterar el papel y el alcance de las actividades de los bancos centrales. Hay cuestiones espinosas sobre si las CBDC, que de por sí llevan el sello oficial, podrían asfixiar las innovaciones financieras impulsadas por el sector privado y, quizá, incluso dejar maltrechos a los bancos comerciales tradicionales al provocar una retirada de los depósitos a su favor. Los bancos centrales, que ya lidian con mandatos múltiples y, a menudo, en conflicto, distan de tener una predisposición a asumir funciones y responsabilidades adicionales incluso aunque intenten tomar medidas para seguir manteniendo su relevancia y la estabilidad financiera. Después de todo, un banco central debería abstenerse de forma ideal de entrar en áreas en las que el sector privado puede proporcionar servicios de forma satisfactoria y donde la competencia puede generar innovaciones e incrementos en la eficiencia. Los intentos de resolución de estas tensiones pondrán de relieve las eternas preguntas sobre el papel y las funciones apropiadas de un banco central.

Adicionalmente, Fintech y las CBDC tienen implicaciones sociales. Considere dos preceptos integrales de una sociedad libre y abierta —el anonimato (por el que las partes de una transacción pueden permanecer ocultas incluso aunque dicha transacción no lo sea) y la privacidad (un control individual sobre la recopilación, difusión y uso de sus datos personales y transaccionales)—. Si el dinero en efectivo cediera el paso a las CBDC y los sistemas de pago fueran en su gran mayoría digitales, cualquier idea de mantener el anonimato y la privacidad en asuntos financieros se vería seriamente comprometida. Los bancos centrales, por supuesto, no tienen ninguna obligación, legal o moral, de proporcionar medios de pago anónimos, como el efectivo. Aun así, un cambio en la forma del dinero de banco central entraña el riesgo de que estas instituciones tengan que entrar en debates sobre normas sociales y éticas, especialmente si una CBDC es percibida como una herramienta que permite la implantación de varias políticas económicas y sociales gubernamentales. Esta percepción podría comprometer la independencia y credibilidad de los bancos centrales, lo que los haría menos efectivos en sus funciones esenciales. En sociedades autoritarias, el dinero de banco

central en versión digital podría convertirse en un instrumento adicional de control del gobierno sobre sus ciudadanos, en lugar de limitarse a ser un medio de cambio útil, seguro y estable.

Podría parecer que estas últimas consideraciones presagien un futuro oscuro, pero no nos dejemos llevar. En su lugar, merece la pena hacer una pausa para reflexionar. ¿Estará este fenómeno entusiasta a la altura de la realidad, o las innovaciones Fintech que he apuntado más arriba se limitarán a una confluencia fortuita de muchos cambios pequeños que den lugar a un gran salto adelante, aunque no revolucionario? Esta pregunta toca una amplia serie de cuestiones. Para responderla debemos entender primero cuáles son las innovaciones verdaderamente fundamentales, que van desde los diversos desarrollos de Fintech a los avances tecnológicos que soportan a Bitcoin y a otras criptomonedas. Por tanto, debemos analizar en detalle el modo en que los bancos centrales están reaccionando ante estas innovaciones con sus propios planes potencialmente radicales. Y necesitamos explorar los riesgos y recompensas que puedan surgir de este caldo de cultivo.

No obstante, antes de desentrañar los distintos factores que atañen a esta cuestión, merece la pena revisar algunos conceptos clave referentes al dinero y a las finanzas. Esto nos proporcionará la base para la evaluación de la importancia que puedan tener los cambios que se avecinan —¿se limitan a ser modos más eficientes de hacer las cosas que se han hecho durante siglos o van a cambiar realmente las reglas del juego?

Comencemos con los conceptos básicos, que son a menudo «un buen sitio por donde empezar».

---

* Un token es una unidad de valor que crea una organización para gobernar su modelo de negocio y dar más poder a sus usuarios para interactuar con sus productos, al tiempo que facilita la distribución y reparto de beneficios entre todos sus accionistas. (*N. d. T.*)

2.
DINERO Y FINANZAS

> Cuando se comprenden a fondo los principios que lo sustentan, el dinero es, quizá, el motor más poderoso al que el hombre puede confiar su albedrío. Silencioso, insensible, casi invisible, tiene el poder de distribuir las cargas, las gratificaciones y las oportunidades de la vida de modo que cada individuo disfrute de la parte a la que le dan derecho sus méritos, o de dispensarlas con una mano tan parcial que viole todo principio de justicia y perpetúe una sucesión de esclavitudes sociales hasta el final de los tiempos.
>
> ALEXANDER DEL MAR, *A History of Money in Ancient Countries*

Los fundamentos

Por algo que ha demostrado ser crucial para la organización de sociedades primitivas y modernas, el concepto de dinero es complejo y, en cierto modo, incluso misterioso. Hay más en la creación y función del dinero en la época contemporánea de lo que se puede resumir contemplando simplemente los billetes de dólar (o cualquiera que sea la moneda de su país) de su billetera, o cómo y dónde pueden usarse esos billetes.

Antes de definir lo que es el dinero, será útil examinar sus orígenes y funciones. Eso despejará cualquier duda sobre que no existe una definición unitaria del dinero. De hecho, aunque los gobiernos y los bancos centrales son vistos generalmente como responsables de la creación del dinero, resulta que las instituciones privadas —banca comercial— juegan papeles esenciales en la creación de dinero en las economías modernas.

De forma similar, antes de analizar los cambios en un sistema financiero, merece la pena subrayar los objetivos básicos del sistema y sus principales componentes. Ello incluirá una serie de instituciones —que van desde los bancos comerciales tradicionales a los fondos de capital riesgo— y una variedad de mercados, entre los que se incluyen los de acciones, los de bonos y los de valores

financieros complejos. Además de las instituciones y mercados financieros específicos que integran tal sistema, se necesita un marco de apoyo institucional para que funcione apropiadamente. Este incluye a los reguladores financieros, un sistema judicial efectivo que vele por el cumplimiento de los derechos contractuales y de propiedad, y la supervisión gubernamental.

La interacción entre el gobierno y el sector privado en la creación de dinero y la gestión del sistema financiero será un tema recurrente en este libro. Como veremos en capítulos posteriores, las innovaciones financieras tienden a cambiar este equilibrio y los gobiernos se enfrentan regularmente a la difícil cuestión de si aceptar tales cambios o tomar medidas para restablecer el equilibrio sin asfixiar los procesos innovadores. Este capítulo sienta las bases para pensar cómo podrían afectar al dinero y las finanzas los cambios en las tecnologías financieras.

Funciones y formas del dinero

El dinero cumple tres funciones básicas: como unidad de cuenta, medio de cambio y depósito de valor. Una unidad de cuenta es utilizada para denominar los precios de bienes y servicios, creando un modo concreto de expresar el valor. Un medio de cambio puede ser empleado en transacciones financieras, incluida la compra de bienes y servicios. El depósito de valor es un modo de mantener el poder adquisitivo de las rentas o el patrimonio propios a lo largo del tiempo.

El dinero facilita las transacciones y permite también que una economía de mercado funcione bien y tenga capacidad de respuesta a las circunstancias cambiantes. La capacidad para cambiar los precios relativos de forma rápida y fácil es importante para los productores, que tienen que adaptarse a la demanda cambiante y a las condiciones de abastecimiento en el seno de una economía. Esto se complicaría rápidamente en un mercado que no tuviese una unidad de cuenta estándar o con comerciantes que tratasen de decidir, por ejemplo, cuántas patatas vale un pollo o cuántas

manzanas hay que intercambiar por un número dado de naranjas. La variación de estos precios relativos basados en las condiciones del mercado es más fácil si hay una unidad de cuenta y un medio de pago comunes para todos estos bienes.

El dinero fiduciario

Aunque el término *dinero* no tiene una definición única, se asocia popularmente con los billetes bancarios y las monedas, en otras palabras, con el efectivo. Cuando los banqueros centrales, los economistas y los actores de los mercados financieros hablan sobre dinero, tienen en mente un concepto mucho más amplio. Los agregados monetarios útiles para evaluar las medidas y los resultados de la política monetaria, incluido el grado en que la creación de dinero respalda la actividad económica real y afecta a la inflación, pueden clasificarse en dos categorías.

La primera categoría, el *dinero externo*, se corresponde con la concepción popular. Se trata de dinero emitido por un banco central u otra entidad autorizada por el gobierno o el banco central. Se llama *dinero externo* porque es creado fuera del sector privado. A este dinero se le llama también *dinero fiduciario*, porque es creado por una autoridad oficial y, por lo general, no está respaldado por nada que no sea la fe en el banco central o el gobierno que está detrás del mismo.

El dinero fiduciario tiene valor porque el gobierno decreta que es la moneda de curso legal, lo que significa que debe ser aceptado por ley para liquidar cualquier obligación de deuda con un particular. El gobierno puede requerir también que cualquier obligación impositiva suya pueda satisfacerse con dicho dinero. Este enfoque de designar el dinero de banco central como moneda de curso legal es un poco más sutil que el de Kublai Kan, que obligaba a los súbditos a aceptar el dinero de su gobierno como moneda de curso legal bajo pena de muerte. En las economías modernas, los individuos están dispuestos a aceptar dinero fiduciario a cambio de proporcionar bienes o servicios cuya creación tiene un coste real en recursos (incluido el

tiempo) porque confían en que otros agentes de la economía también lo aceptarán.

El dinero fiduciario conlleva un gran riesgo. Si un gobierno despilfarrador gasta más de lo que ingresa vía impuestos, puede imprimir más dinero (a través del banco central) para pagar sus gastos en bienes y servicios. Esto hará que los precios de la producción de una economía se incrementen rápidamente —alta inflación— y se erosione el poder adquisitivo del dinero. Entonces, el gobierno podrá, por supuesto, imprimir más dinero aún al objeto de conseguir los bienes y servicios que necesita, pero tratar de atajar la inflación de este modo puede acabar rápidamente en una hiperinflación y un colapso económico.

Esta pérdida de confianza en el dinero exterior de banco central puede dañar a una economía porque la gente y las empresas carezcan entonces de un medio de cambio fiable y seguro. Para evitar este problema, el dinero de banco central puede respaldarse de forma explícita en activos o mercancías tales como el oro y la plata. En otras palabras, si el banco central se ata las manos y limita su propia capacidad de imprimir dinero a mansalva, podrá mantenerse la confianza en el mismo. Este fue el caso durante el periodo del patrón oro, cuando la Reserva Federal y otros bancos centrales que formaban parte de este sistema solo podían imprimir moneda si tenían suficiente oro en sus cámaras acorazadas que respaldase dicha moneda. Este enfoque pretendía inculcar una disciplina monetaria —en este sistema, el banco central no podía imprimir dinero a voluntad o por órdenes del gobierno.

Respaldar dinero fiduciario con oro o con otras divisas se ha considerado demasiado restrictivo para bancos centrales que necesiten ajustar rápidamente la cantidad de dinero existente en apoyo de sus economías o sistemas financieros. A modo de ejemplo, el patrón oro limitaba la capacidad de la Reserva Federal para imprimir el dinero que la economía y el sistema bancario de Estados Unidos necesitaban urgentemente a principios de la década de 1930, lo que contribuyó a agravar la Gran Depresión. Por lo tanto, la mayoría de los países han abandonado cualquier forma de respaldo semejante. Hay algunas excepciones. Un puñado de economías

mantienen todavía acuerdos de junta monetaria por los que sus monedas domésticas están plenamente respaldadas por una divisa extranjera. Por ejemplo, Hong Kong tiene una junta monetaria mediante la que su banco central emite dólares de Hong Kong respaldados en una relación de uno a uno con el dólar estadounidense. Bulgaria también tiene una junta monetaria mediante la que el lev búlgaro está plenamente respaldado por el euro. En cualquier caso, dejando a un lado algunas excepciones, el dinero fiduciario sin respaldo se ha convertido en la norma en las economías modernas.

El dinero interno

El dinero no solo lo crea el banco central de un país, también lo hace el sector privado. Cuando un banco comercial aprueba un préstamo a un hogar o a una empresa y abona esa cantidad en la cuenta del prestatario, ha creado dinero en la forma de un depósito bancario. Ese dinero circula por el sistema bancario a medida que se va empleando en la adquisición de bienes y servicios, pasando a través de distintas cuentas de múltiples organizaciones. De este modo, el *dinero interno* es creado por entidades del sector privado y circula entre empresas y hogares privados. Es, a todos los efectos, un activo que representa o está respaldado por cualquier forma de crédito privado y circula como medio de cambio.

Esta concepción del dinero interno —que los bancos pueden crear dinero de la nada— es diferente de la idea popular, aunque superada, de que los bancos deben recibir depósitos antes de poder conceder préstamos utilizando ese dinero. Como se analizará más adelante en este capítulo, los bancos reciben depósitos como resultado de las decisiones de ahorro de hogares y empresas, pero los bancos pueden crear también depósitos como subproducto de sus préstamos. (La competencia hace que los bancos no creen dinero de forma imprudente; los bancos que no obtienen beneficios o se arriesgan a sufrir pérdidas por prestar demasiado no sobrevivirían mucho tiempo).

Hay una diferencia clave entre el dinero interno y el dinero externo que puede parecer una simple cuestión contable, pero que tiene importantes consecuencias. El dinero interno es un activo de oferta neta cero en el sector privado. Esto es, si uno mira al sector privado en su conjunto —individuos, empresas y bancos—, una cantidad exacta de dinero interno se apunta, en cualquier momento dado, en el activo de unos balances y en el pasivo de otros balances. Por poner un ejemplo, un préstamo hipotecario sería un pasivo para un hogar que lo utiliza para financiar la compra de una vivienda; esa cantidad aparecería como un activo (en la forma de un depósito bancario) en el balance de la entidad del que vendió la propiedad. Los activos y los pasivos generados por la creación de dinero interno se compensan entre sí, dejando una posición neta neutra en el balance global del sector privado. El dinero externo, por su parte, es un pasivo en el balance del banco central y un activo en el balance global del sector privado.

¿Por qué es importante el dinero interno si en cualquier caso se netea en el balance del sector privado? Precisamente, es la creación de dinero interno por los bancos lo que facilita la actividad económica. Al proporcionar crédito a hogares y empresas, los bancos les permiten financiar compras de bienes y servicios y realizar inversiones, incrementando así la actividad económica. Cuando un préstamo es devuelto por el hogar o la empresa que lo solicitó, se extingue el correspondiente depósito y se destruye ese dinero interno.

El dinero interno funciona como un medio de cambio y como un depósito de valor. El dinero en depósitos puede ser empleado en el pago de bienes y servicios, moviendo cantidades de estos depósitos entre cuentas o bancos, dependiendo de dónde mantengan sus cuentas las distintas partes que reciben ese dinero en las diferentes fases del proceso transaccional. Los depósitos sirven también como una reserva de valor, ya que el dinero que hay en ellos no solo mantiene su valor, sino que incluso puede aumentarlo dependiendo del interés con que lo remuneren los bancos.

El dinero interno y externo —o, de forma equivalente, el dinero de la banca comercial y del banco central— coexisten en las economías

modernas. En términos generales, el dinero interno no se distingue del externo como unidad de cuenta. Los dos son convertibles entre sí al mismo valor, lo que para los hogares y las empresas implica que ambos son esencialmente equivalentes. La confianza en el dinero de la banca comercial descansa en la capacidad de estos bancos de convertir sus depósitos en dinero de otro banco comercial y/o en dinero de banco central si lo demandan los clientes.

Medida del dinero de una economía

La medida de la cantidad total de dinero de una economía, que recibe el nombre de agregados monetarios, sirve de indicador y de determinante de la actividad económica y de la inflación. Una escasa creación de dinero, incluida la creación limitada de crédito por parte de los bancos comerciales, puede frenar la actividad económica. Una creación de dinero excesiva puede resultar en un incremento de la inflación.

Los agregados monetarios incluyen generalmente tanto el dinero externo como el interno —dinero emitido por el banco central y depósitos bancarios—. Los depósitos bancarios revisten varias formas. Pueden ir desde cuentas corrientes y depósitos a la vista, que permiten a los depositantes disponer del dinero a voluntad, a depósitos fijos a más largo plazo, en los que el dinero no está disponible durante largos periodos (en algunos casos, el depósito puede ser rescatado antes de la fecha de vencimiento prevista previo pago de una penalización).

No hay un patrón sistematizado que sigan todos los países para la representación de esas magnitudes en agregados monetarios. En general, M0 representa el dinero en circulación (billetes de banco y monedas). Ciertos tipos de depósitos bancarios comparten algunas características del dinero en efectivo que son fácilmente accesibles y pueden ser empleados para hacer pagos. Una medida del dinero representado en tales depósitos es M1. M1 incluye generalmente M0, las cuentas corrientes y los depósitos a la vista.

Un agregado monetario más amplio es M2, popular en los círculos académicos y políticos porque incluye el dinero de banco central y diversos depósitos a corto plazo, definiéndolo la mayoría de los países de forma similar. Por ello, M2 suele denominarse simplemente como *oferta monetaria ampliada*. En Estados Unidos, M2 se define como «una medida de la cantidad de dinero norteamericano que incluye M1 (efectivo en billetes y monedas en manos de agentes no bancarios, depósitos a la vista y cheques de viaje) más depósitos de ahorro (incluidas las cuentas corrientes), depósitos a plazo fijo inferiores a 100.000 dólares y participaciones en fondos de inversión del mercado monetario minorista».

¿Qué es (te preguntarás, joven lector, con desconcierto) un cheque de viaje? Pues ahí hay una historia que, aunque parezca menor, es en realidad una buena ilustración de cómo las nuevas tecnologías e instrumentos financieros pueden hacer desaparecer del mapa a los antiguos.

Cuando aterricé en Estados Unidos en 1985, mi cartera no tenía billetes de dólar sino cinco relucientes Cheques de Viaje de American Express de 100 $ que, según me habían asegurado, serían más seguros que el efectivo, pero considerados equivalentes. Uno podía comprar estos cheques en las principales divisas en una oficina de American Express de cualquier país —los cheques en dólares norteamericanos eran los más demandados con diferencia—. Estos cheques debían ser firmados a su recepción y para su conversión en dinero necesitaban una identificación y una firma de refrendo idéntica a la primera. El principal atractivo era que, a diferencia del efectivo, el importe de estos cheques podía ser reembolsado si se perdían o eran robados siempre que se pudiesen presentar los números de serie y el recibo de compra. A los comerciantes les gustaban porque estos cheques ya habían sido comprados y, por lo tanto, no podían ser devueltos por falta de fondos. Incluso a principios de la década de 1990, cuando solía viajar a menudo al extranjero en viajes de negocios para el Fondo Monetario Internacional, solía llevar cheques de viaje.

Para mi sorpresa, resulta que todavía pueden comprarse Cheques de Viaje de American Express. Ahora parece que solo los aceptan

algunos bancos, en lugar de los establecimientos comerciales, depositando los fondos en la cuenta de tu banco local o entregándote el equivalente en efectivo. Tampoco hay ya necesidad de cheques de viaje. Hay cajeros automáticos prácticamente en cualquier país que uno pueda visitar, que hacen posible la retirada de dinero local empleando fondos de la cuenta bancaria que tiene uno en su país de origen. Y, por supuesto, la mayoría de las tiendas y hoteles aceptan tarjetas de crédito o débito expedidas por las principales compañías del sector de tarjetas.

En Estados Unidos, los cheques de viaje denominados en dólares sirven como alternativa a los depósitos a la vista y al dinero efectivo como medio de pago, estando, por ende, incluidos en M1. Los cheques de viaje no bancarios (como los expedidos por American Express) han sido incluidos como un componente distinto de los agregados monetarios desde junio de 1981, mientras que los cheques de viaje expedidos por bancos se incluyen en la categoría de depósitos a la vista. La cantidad de cheques de viaje no bancarios en circulación alcanzó su máximo de 9 mil millones de dólares en 1995. Luego comenzó a declinar gradualmente y en 2018 se había reducido por debajo de los 2 mil millones de dólares, momento en el que la Reserva Federal dejó de recopilar y publicar estos datos. Aunque 2 mil millones de dólares podrían parecer mucho dinero, es en realidad una cantidad trivial comparada con los 1,7 billones de dólares de efectivo en circulación en 2018. Por tanto, los cambios en los sistemas de pago han reducido a la irrelevancia lo que una vez fue un medio financiero indispensable para el viajero.

Dinero en el mundo

¿Cuánto dinero hay en el mundo y qué países son acreedores de la mayor parte del mismo? No se trata de un asunto sencillo, porque las magnitudes de dinero analizadas más arriba son en gran medida domésticas. Aun así, es un ejercicio interesante comparar los porcentajes de varios países en los totales agregados de dinero global y contrastarlos con sus cuotas en el PIB global. Para construir

los agregados monetarios globales me valgo de los últimos valores disponibles de dichos agregados para cada país (empleando datos hasta mediados de 2020 para la mayoría de los países) y los convierto en su equivalente en dólares según el tipo de cambio del mercado.

La Figura 2.1 muestra la distribución global del efectivo (billetes y monedas en circulación), esto es, M0. Estados Unidos cuenta con un 24 por ciento del total global de 8,4 billones de dólares, un porcentaje parecido a su porcentaje en el PIB global en 2020. La eurozona tiene un 20 por ciento, aunque su cuota en el PIB global es del 15 por ciento, y China cuenta con un 15 por ciento, casi al mismo nivel que su 16 por ciento en el PIB global. Una fracción notable del efectivo emitido por las principales economías avanzadas, particularmente dólares estadounidenses y euros, se halla fuera de sus fronteras. Estimaciones recientes sugieren, por ejemplo, que más de la mitad de todo el efectivo norteamericano se encuentra en el exterior. En cualquier caso, los dólares estadounidenses, los euros, los renminbi chinos y los yenes japoneses constituyen todos juntos casi tres cuartas partes del efectivo global.

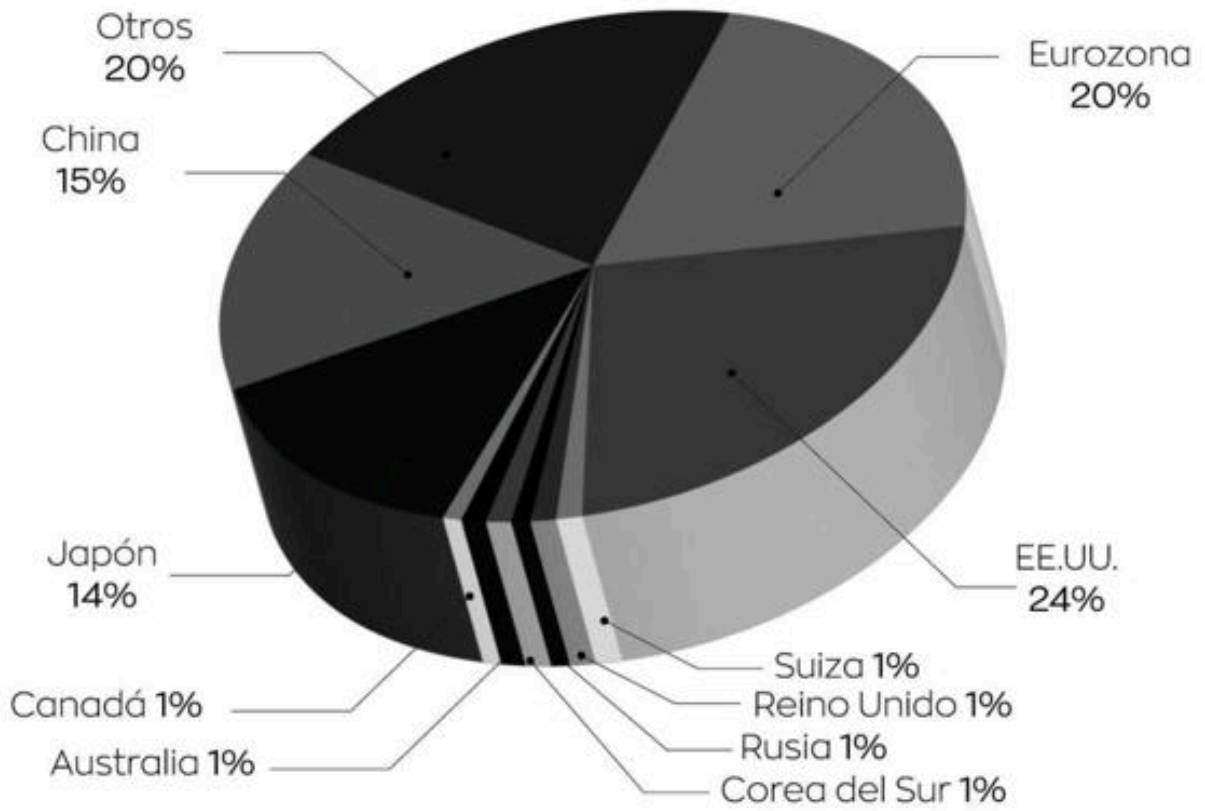


Figura 2.1. Distribución mundial de efectivo (M0).

Nota. Este gráfico muestra las cuotas de varios países en la cantidad total de M0 (billetes y monedas de curso legal) del mundo. Se han utilizado los últimos datos disponibles de 2020 (agosto y septiembre para la mayoría de los países), convertidos en dólares norteamericanos a los tipos de cambio existentes en los mercados a finales de mes.

Fuentes: *TradingEconomics.com*, *XE.com*, Banco de Reserva de Australia, Banco Popular de China, Banco de Inglaterra, Banco Central Europeo, Banco de Japón, Banco Central de la Federación Rusa, Banco Nacional Suizo y Reserva Federal estadounidense.

La Figura 2.2 muestra la distribución global de M2, que incluye el dinero creado por la banca comercial. Esta distribución difiere marcadamente de M0. China tiene un 30 por ciento de M2 global, lo que refleja el tamaño gigantesco de su sistema bancario. Estados

Unidos cae a la segunda posición con un 18 por ciento, y la eurozona alcanza un 15 por ciento. Los depósitos bancarios no son generalmente transferibles entre países, de modo que eso no significa en modo alguno que China vaya a dominar el sistema financiero global, una cuestión que se analizará posteriormente en este libro. Aun así, la comparación de las figuras 2.1 y 2.2 muestra cómo la definición precisa del dinero tiene una gran importancia. La cuota de Suiza de M2 es la misma que la que tiene en el efectivo global. Aunque Suiza es la sede de muchos bancos globales prominentes, el tamaño total de su sistema bancario es modesto. Por el contrario, el tamaño del sistema bancario de Gran Bretaña eleva su cuota en M2 global al 3 por ciento, comparado con su cuota del 1 por ciento en el efectivo global.

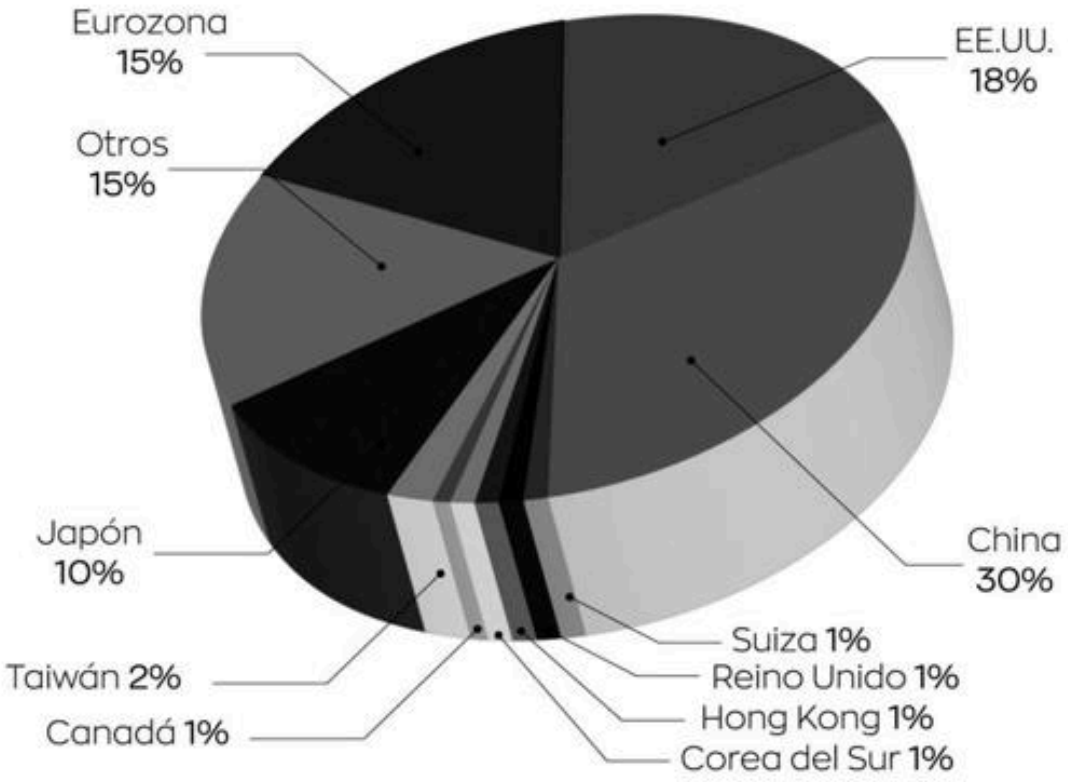


Figura 2.2. Distribución global de la oferta monetaria ampliada (M2).

Nota. Este gráfico muestra qué cuotas de la cantidad total de M2 (agregado monetario que comprende los billetes y monedas de curso legal, las cuentas corrientes y los depósitos a la vista) mundial tienen algunos países. La definición de M2 varía según los países en función de los tipos de depósitos que se incluyen. La última información disponible de 2020 (agosto y septiembre para la mayoría de los países) se muestra convertida en dólares estadounidenses a los tipos de cambio existentes en los mercados a finales de mes.

Fuentes: *TradingEconomics.com*, *XE.com* y el Banco de Reserva de la India.

Cambios en las formas de dinero

En la mayoría de las economías, la cuota de dinero de banco central en los agregados monetarios globales como M2 se ha reducido en años recientes. Considérese Suecia, que se está convirtiendo

rápidamente en un país sin efectivo. Suecia cuenta con un agregado monetario ligeramente más amplio que M2, llamado M3, que incluye el efectivo y los depósitos bancarios con varios vencimientos. La ratio de efectivo (M0) respecto a M3 cayó del 8 por ciento a principios de la década de 2000 a apenas un 1 por ciento a finales de 2020 (véase el *gráfico de arriba* de la Figura 2.3). La ratio de efectivo respecto a M2 también ha caído en una serie de mercados emergentes (EME) durante las últimas dos décadas (Figura 2.3, *gráfico inferior*; M3 empleada en lugar de M2 para la India). Desde el año 2000, esta ratio ha caído 5 puntos porcentuales en India, 7 puntos porcentuales en China y Kenia, y casi 14 puntos porcentuales en Rusia.

Hay una serie de economías prominentes en las que la ratio se ha mantenido relativamente constante en torno al 10 por ciento. Este grupo incluye la eurozona, Japón y Estados Unidos (Figura 2.3, *gráfico superior*). El factor común en este grupo —además de que todos son economías avanzadas ricas, con mercados financieros bien desarrollados— es que sus monedas sirven como medio de cambio en muchas partes del mundo por tener un algo grado de confianza y ser fácilmente reconocibles. Además, este grupo está formado por las economías con moneda de reserva. Esto es, los activos denominados en su moneda son percibidos como activos seguros y conservados en los bancos centrales de otros países como garantía contra la volatilidad de la moneda local y de los flujos de capitales. Estas grandes economías parecen ser excepciones al patrón más generalizado de declive de la preponderancia del efectivo.

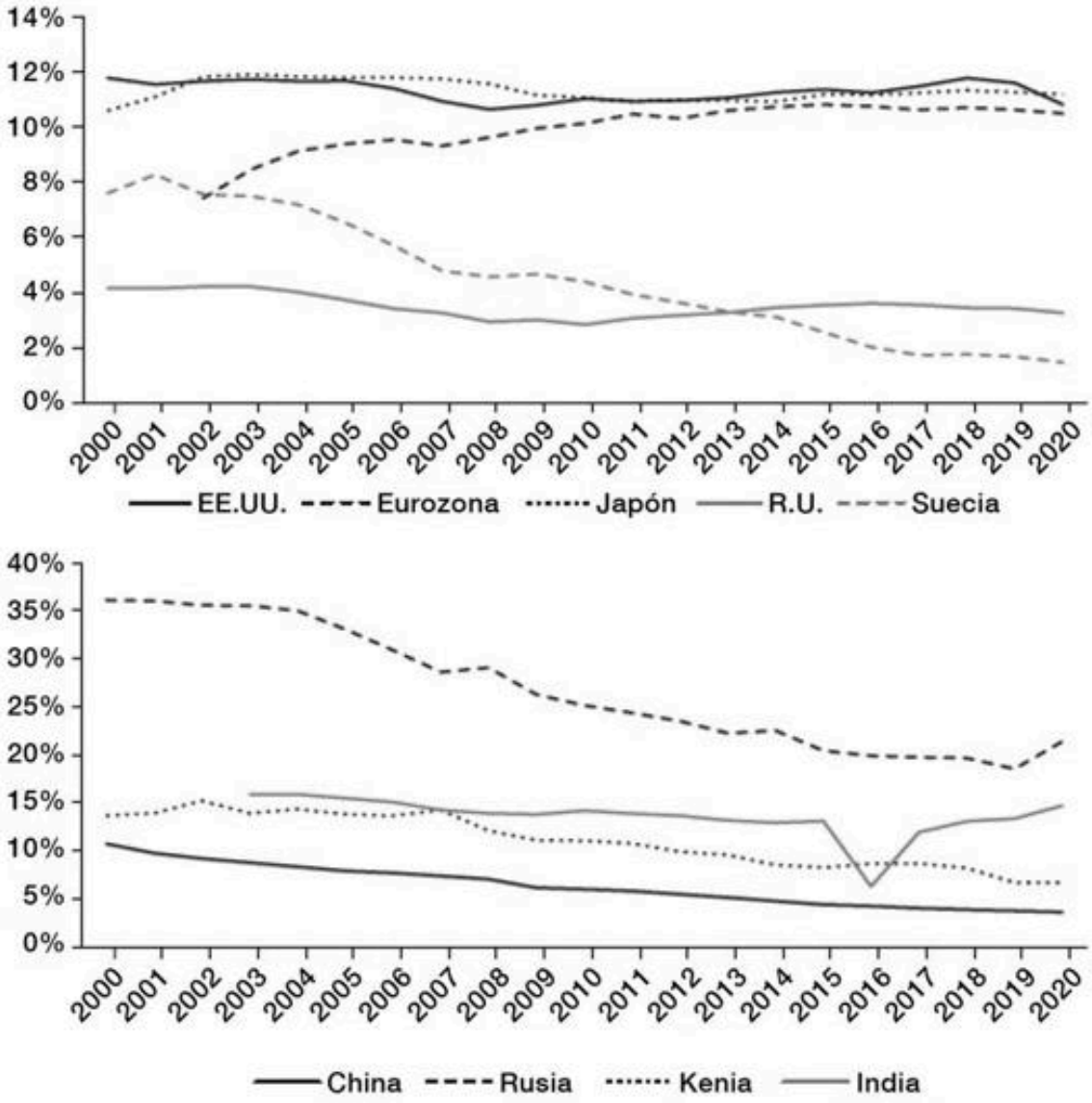


Figura 2.3 Cuota de efectivo en oferta monetaria ampliada (M2, en porcentaje).

Nota. Esta cifra muestra la ratio de efectivo (M0) respecto a M2 en cada país a lo largo del tiempo.

Fuente: datos anuales recopilados de los bancos centrales de distintos países y complementados con información de la base de datos de la FRED [Federal Reserve Economic Data] del Banco de la Reserva Federal en San Luis.

Sin embargo, sería prematuro anunciar un fin inminente del dinero en efectivo. La Figura 2.4 muestra la ratio de efectivo respecto del PIB nominal en este mismo conjunto de economías examinadas en la Figura 2.3. En realidad, desde la crisis financiera de 2008-2009, la ratio de efectivo respecto al PIB nominal ha crecido en las tres economías avanzadas principales, llegando dicha ratio a un 23 por ciento en Japón en 2020. Estos patrones son el resultado de la rápida expansión del dinero externo por parte de los bancos centrales de estas economías aparejado a un bajo crecimiento del PIB nominal. En 2020, casi todas las grandes economías (siendo China la excepción) experimentaron una contracción del PIB nominal, lo que impulsó la subida de estas ratios de forma generalizada, siendo más visible en los casos de India y Rusia. Así, aunque el dinero efectivo está empezando a perder importancia en la masa monetaria de la mayor parte de las economías y está cediendo terreno como mecanismo de pago (como veremos más tarde en este capítulo), todavía no puede prescindirse de él.

Las implicaciones de estos cálculos brutos en la escasa y decreciente importancia, en la mayoría de los casos, del efectivo en los agregados monetarios de las grandes economías son dobles. En primer lugar, la idea típica de dinero necesita ampliarse para incluir conceptos más amplios que son más relevantes para la actividad económica y la política monetaria. En segundo lugar, cuando se considera el modo en que pueden afectar los desarrollos tecnológicos a la creación de dinero y a la política monetaria, es esencial examinar las implicaciones potenciales de estos desarrollos para las entidades financieras que juegan un papel vital en la creación de dinero interno.

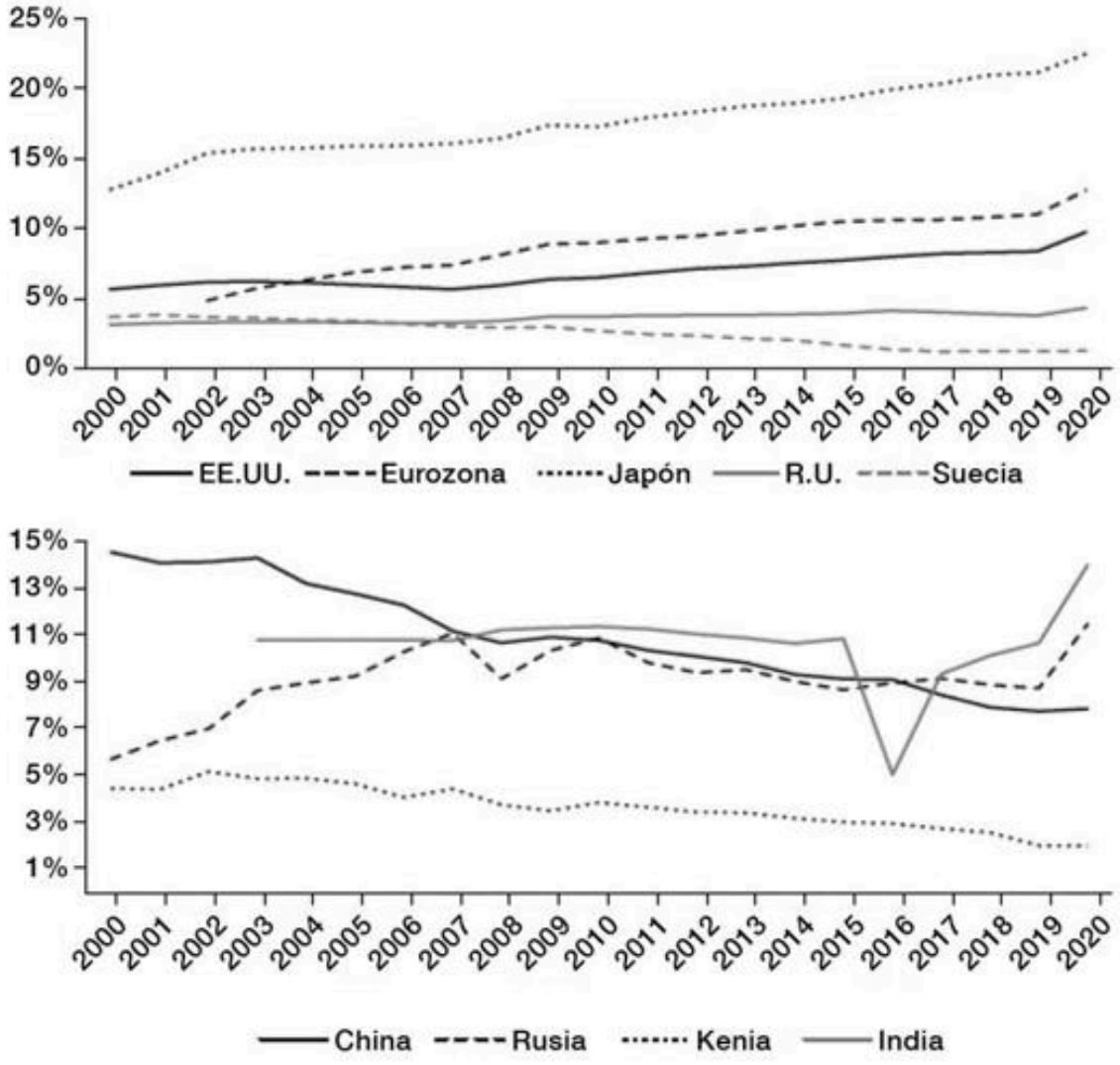


Figura 2.4. Ratio de efectivo respecto al PIB (en porcentaje).

Nota. Este gráfico muestra la ratio de dinero en efectivo (M0) respecto al PIB nominal de cada uno de los países a lo largo del tiempo.

Fuente: datos anuales tomados de los bancos centrales de los distintos países y complementados por el Banco Mundial, el *World Economic Look* del FMI y la base de datos de la FRED [Federal Reserve Economic Data] del Banco de la Reserva Federal en San Luis.

Se hace necesario un breve resumen de los propósitos y la estructura de las finanzas modernas al objeto de analizar estas cuestiones y sus más amplias implicaciones. Esa será nuestra próxima escala.

Funciones principales de un sistema financiero

Cuando se trata de examinar cómo funciona el sistema financiero, merece la pena considerar primero para qué están diseñados, sentando las bases de cara a revisar los productos y las instituciones que desempeñan estas funciones.

Convertir el ahorro en inversiones productivas

En las economías modernas, un sistema financiero sirve a una serie de propósitos relacionados. Una función clave es la transformación del ahorro en inversión. Cuando un hogar obtiene ingresos a través de un salario ganado por sus miembros o por otras vías, estos se enfrentan a una elección importante —deben decidir cuánto consumir ahora y cuánto dedicar al ahorro—. El consumo de bienes y servicios es agradable y ofrece satisfacción (o *utilidad*), pero ahorrar para el futuro es igualmente importante, ya que los ahorros pueden contribuir a incrementar el consumo futuro. En un mundo con recursos infinitos, estas compensaciones no serían relevantes. En realidad, los recursos son limitados y también los ingresos, lo que significa que hay un coste de oportunidad entre consumir más ahora versus consumir más en el futuro.

¿Qué hay que hacer con los ahorros? Un agricultor de patatas puede apartar una parte de su cosecha y emplearla en alimentar a su familia en el futuro. Un productor de bananas o tulipanes puede tener más dificultades a la hora de hacerlo porque estos productos son muy perecederos. Afortunadamente, este productor puede vender su producción actual a cambio de dinero y luego simplemente ahorrarlo. El dinero es, por tanto, un importante

instrumento con el que ahorrar para el futuro, además de facilitar las transacciones. ¿Qué sucede con el dinero que se ahorra? Uno puede guardar los billetes debajo del colchón o en una caja fuerte. Es una posibilidad, pero en la mayoría de las economías y en casi todas las épocas la inflación es positiva, lo que supone que los precios de los bienes y servicios crecen. El incremento de los precios erosiona el poder de compra futuro de los ahorros propios. Además, debido a que los seres humanos tendemos a tener predilección por alcanzar el máximo nivel de consumo posible, necesitamos un incentivo que nos haga guardar el dinero para el futuro en lugar de consumir más hoy y ahora. Ambas cuestiones podrían resolverse si hubiese una forma de que los ahorros propios se incrementasen. Esto no solo incentivaría el ahorro, sino que, además, mitigaría la erosión del poder de compra de esos ahorros.

El dinero de una cuenta bancaria, por ejemplo, devenga intereses. Para que un banco pueda pagar intereses por los depósitos, necesita poner ese dinero en circulación de modo que le permita obtener un retorno positivo. Este retorno tiene que ser más alto que el tipo de interés del depósito, de modo que los bancos puedan atender las nóminas de sus empleados y otros costes, y obtener, además, un beneficio. Los bancos obtienen ingresos mediante las comisiones y los intereses de los préstamos que conceden a empresas y hogares. Las empresas toman prestado dinero para acometer inversiones y los consumidores podrían necesitar un préstamo para comprar viviendas o automóviles, respaldándolo con sus ingresos futuros. Estos préstamos son importantes porque hacen posible que las empresas construyan fábricas, compren materias primas y paguen a sus trabajadores antes de que puedan vender sus productos y obtener ingresos con ellos. Las familias tendrían muchas dificultades a la hora de comprar una casa si tuviesen que pagar el importe total del precio en lugar de diferirlo en plazos durante un largo periodo de tiempo, dedicando cada mes parte de sus nóminas a amortizar el préstamo hipotecario.

De este modo, la intermediación financiera —esencialmente el proceso de adecuación de los fondos aportados por los ahorradores a las necesidades de los solicitantes de préstamos— es una función

clave del sistema financiero. Es también cometido de un sistema financiero que funciona bien asignar el capital de forma que incremente la capacidad productiva de una economía. Cuando el ahorro se canaliza para financiar factorías que fabrican coches o lavadoras, la productividad de la economía se incrementa. Pero el ahorro también puede tener un uso productivo si los fondos son utilizados en la construcción de viviendas, que proporcionan servicios residenciales, o en la educación, que crea conocimiento en una economía.

Gestión de la volatilidad y el riesgo

Otra importante función de un sistema financiero es la gestión de la volatilidad y el riesgo. Los dos son conceptos distintos, aunque relacionados.

Los trabajadores asalariados tienen ingresos mensuales estables. En cambio, los ingresos de los granjeros, agricultores y trabajadores temporales varían de mes a mes. Esta volatilidad de los ingresos se complica cuando los gastos son más estables. Los gastos en comida, alquiler, servicios y suministros, y otras cosas básicas que se pagan con carácter mensual. Al ahorrar cuando los ingresos son altos y emplearlos cuando son bajos, un hogar puede estabilizar sus patrones de consumo.

La volatilidad estacional normal en los ingresos de un agricultor por sus cultivos es predecible. Por el contrario, el concepto riesgo se refiere a acontecimientos o resultados que no pueden predecirse con cierta precisión, aun cuando pueda tenerse una consciencia general de la probabilidad de que se materialice.

El riesgo puede llegar de muchas formas. Que a uno se le queme la casa, que se le diagnostique una enfermedad grave o que sea despedido del trabajo son riesgos a los que se enfrenta la gente todos los días. La probabilidad de que suceda alguno de estos eventos a un individuo en particular es baja, pero un acontecimiento desafortunado de esta naturaleza puede borrar de un plumazo los ahorros que uno tenga (o algo mucho peor). Los mercados de

seguros reparten este riesgo. El seguro de hogar se basa en la asunción, extraída de la experiencia, de que solo un pequeño número de casas arderán en un año dado. Una compañía de seguros que tenga en cuenta esta probabilidad puede cobrar a los propietarios una prima que les dé a cada uno de ellos la seguridad de que, si resultasen ser los desafortunados en un año dado, serían compensados por sus pérdidas. Esto les da a los propietarios la tranquilidad suficiente y evita la alternativa de «asegurarlo uno mismo» ahorrando hasta conseguir la cantidad que pueda hacer frente a tales acontecimientos.

Asumir el riesgo mediante la diversificación

El riesgo no es algo necesariamente malo. De hecho, dejando a un lado los eventos catastróficos como la muerte y los desastres naturales, el riesgo puede convertirse en una ventaja siempre que los riesgos de uno no estén correlacionados (o sean calamitosos).

¿No sería mejor evitar del todo cualquier tipo de riesgo? No necesariamente, porque asumir más riesgo a menudo implica una recompensa mayor. Si sabiamente compraste acciones de Amazon por valor de 1.000 dólares en mayo de 1997, cuando la compañía hizo su primera emisión, tu inversión se hubiese incrementado hasta más de 2 millones de dólares a finales de 2020. Por supuesto, en 1997 era difícil predecir que Amazon, por entonces una empresa incipiente con un modelo de negocio sin testar, fuese a funcionar tan bien. Y tampoco debe olvidarse que por cada Amazon que ofrece unos retornos tan extraordinarios hay muchas compañías, incluso con perspectivas mucho mejores en su momento, que se desvanecieron o quebraron, como pudo ser Palm (el fabricante de la una vez popular PalmPilot) o WorldCom.

¿Hay alguna forma de gestionar el riesgo sin sacrificar los retornos? La diversificación de la cartera de inversiones es una forma de reducir su riesgo. La volatilidad de un índice como el de Standard & Poor's (S&P) 500, que cubre un amplio rango de firmas en múltiples industrias, es generalmente menor que la volatilidad de

cualquier valor concreto incluido en dicho índice. Cuando el mercado de valores marcha bien y crece, en términos generales, algunos valores podrían tener un desempeño por encima de la media y otros por debajo de la misma. Lo mismo sucede cuando el mercado de valores cae en general. Este promedio de valores tiene una importante implicación que es que una inversión en un fondo que sigue al índice tiende a ser más estable que una inversión en un valor particular. La inversión en un índice reduce el riesgo de invertir en un valor concreto, pero también reduce el retorno medio a largo plazo. Aun así, podría ser mejor que dejar el dinero en un depósito bancario, que es una opción más segura, pero cuyo retorno es sensiblemente inferior. Invertir en un fondo del índice S&P hubiese resultado en una ganancia de casi un 200 por ciento estas dos décadas, desde el año 2000, ciertamente un retorno mucho mejor que el de los depósitos bancarios.

El principio de diversificación no solo se aplica a carteras de inversión. De forma ideal, para reducir el riesgo hay que diversificar las fuentes de ingreso, de modo que los resultados que a uno le interesan tengan una correlación negativa o ligeramente positiva. Para un hogar que depende principalmente de sueldos y salarios, fuentes de ingreso alternativas como dividendos de acciones pueden proporcionar cierta protección contra el riesgo de desempleo. Si los mercados de valores tienden a caer al mismo tiempo que se eleva el desempleo, entonces, los riesgos relacionados con los salarios y los ingresos por dividendos están correlacionados de forma positiva —los ingresos de estas dos fuentes se comportan en el mismo sentido, creciendo o decreciendo a un mismo tiempo—. Aun así, tener dos fuentes de ingreso que no están perfectamente correlacionadas, o que, al menos, los movimientos no se correspondan de forma unívoca, es mejor que tener una sola fuente de ingresos.

El acceso a las oportunidades de diversificación que permiten a los inversores gestionar el riesgo al tiempo que mejoran sus rendimientos es, por tanto, un indicador importante del buen funcionamiento de un sistema financiero. Además, permite que los proyectos arriesgados, pero con un alto potencial de rentabilidad,

obtengan financiación, ya que, de otro modo, los inversores podrían rehuir esos proyectos si no pudiesen diversificar sus riesgos.

Riesgos a nivel macro

La diversificación es relevante incluso a nivel nacional. Buena parte de los ingresos de países como Nigeria, Rusia y Arabia Saudí dependen de sus exportaciones de petróleo y, en consecuencia, su fortuna económica está ligada al precio del crudo. Canadá exporta un gran volumen de petróleo también, pero tiene una economía mucho más diversificada, lo que la hace menos vulnerable a las variaciones del precio del crudo. Arabia Saudí ha estado tratando de diversificar su economía precisamente por esta razón.

Incluso dejando a un lado esa volatilidad ligada a las materias primas en el crecimiento del PIB o en los mercados de valores de una nación, los inversores de un país pueden diversificar sus carteras invirtiendo en una cesta de valores internacionales, en lugar de limitarse solo a valores de compañías domésticas. Esto solía ser una opción difícil, ya que invertir en valores extranjeros implicaba tener que conocer a las compañías extranjeras y gestionar las complicaciones y costes de las conversiones de divisas y de operar en mercados exteriores. Esto ya no es así. Un inversor estadounidense que tiene una cuenta en una firma de servicios financieros como Fidelity o Vanguard puede simplemente comprar un fondo indexado internacional ofrecido por estos corredores de mercados de valores. Los gestores de inversión de estos fondos gestionan las inversiones internacionales, de modo que todo lo que tiene que hacer una inversora es elegir un fondo que satisfaga los criterios de diversificación que busca.

Por supuesto, incluso en los fondos internacionales hay un coste de oportunidad en el riesgo de los rendimientos. Invertir en un fondo de un mercado emergente podría ofrecer mayores retornos, pero también tiene mayor riesgo; por el contrario, invertir en bonos de deuda pública de economías avanzadas es seguro, pero generalmente ofrece una rentabilidad más baja.

Los fondos indexados internacionales son fácilmente accesibles a todos los inversores estadounidenses, aunque las comisiones y las cantidades mínimas a invertir pueden disuadir a inversores que puedan tener cantidades limitadas. En economías en desarrollo, que presentan un PIB y mercados bursátiles más volátiles, y cuyos inversores podrían beneficiarse aún más de la diversificación internacional de sus carteras, existen pocas oportunidades de este tipo. Estos países pueden carecer de gestores de fondos que tengan la experiencia de inversión necesaria. Las firmas financieras extranjeras que operan en estos países están interesadas generalmente en ofrecer sus servicios a clientes ricos con grandes cuentas, dejando al margen a la mayoría de los inversores.

Por tanto, hay límites a la democratización de las oportunidades de inversión internacional, no pudiendo aprovecharse inversores y países más pobres de todas las ventajas y beneficios de la diversificación global. Esto pone de manifiesto otra área en la que el aumento de la eficiencia y la facilidad de las transacciones, junto con la reducción de los costes, pueden beneficiar a los inversores minoristas tanto de las economías avanzadas como de las que están en vías de desarrollo.

Las funciones clave de un sistema financiero se reducen a ofrecer productos para el ahorro y el crédito, y a gestionar el riesgo. Otro prisma que nos da una visión de la importancia de un sistema financiero es su papel en la intermediación financiera. Como tendremos ocasión de ver, acertar con las finanzas es, en muchos aspectos, crucial para el desarrollo y el éxito económico de un país.

Instituciones y mercados

La función de intermediación en la conversión del ahorro en inversión para luego asignar este capital de forma óptima se consigue a través de una variedad de instituciones financieras y mercados. En la mayoría de los países, los bancos comerciales siguen dominando el paisaje financiero. Los mercados de valores y los mercados de bonos juegan también un importante papel. Y suele

haber a menudo una segunda o tercera capa de productos financieros y mercados que apoyan el funcionamiento de las principales instituciones y mercados financieros. Entidades financieras especializadas como la banca de inversión y los fondos de inversión privada también juegan un papel significativo en los sistemas financieros modernos.

Los bancos

¿Por qué existen los bancos comerciales y qué los hace especiales? Tanto en las economías desarrolladas como en las que están en vías de desarrollo, los bancos juegan un papel clave en el proceso de intermediar entre los ahorros de la economía y las inversiones productivas. Esto es, proporcionan productos tanto para ahorro como para crédito. Lo que hace especial a estos bancos es que lo consiguen a través de dos funciones principales en las que han sido tradicionalmente mucho más efectivos que otras instituciones financieras.

Una función principal de los bancos, que los hace a un mismo tiempo útiles y vulnerables, es la *transformación de vencimientos*. Los ahorradores que mantienen el dinero en bancos quieren acceder a su dinero a discreción, por lo que los pasivos de los bancos tienen un vencimiento a corto plazo. Los bancos prestan dinero para compras de viviendas, construcción de fábricas y otras inversiones a largo plazo. Los bancos proporcionan también préstamos a corto plazo, como préstamos al capital circulante, que permiten a las empresas atender al pago de las nóminas y otros gastos, y líneas de crédito para consumidores y empresas. Aun así, los pasivos de los bancos comerciales (depósitos) son en su mayoría a corto plazo, mientras que sus activos (préstamos) son en su mayor parte a largo plazo. Los bancos pueden obtener también dinero de préstamos propios y de la emisión de acciones propias, pero los depósitos (incluidos los que generan los propios bancos en el proceso de concesión de préstamos) son generalmente sus mayores pasivos. De

este modo, los bancos cumplen una función crucial al agrupar los depósitos a corto plazo y cubrir con ellos la financiación de proyectos a largo plazo que incrementan la producción y el empleo de una economía.

Esta es la razón por la que los bancos son valiosos para una economía. Y ese es también el motivo por el que están expuestos al fracaso. Las preocupaciones sobre la solvencia financiera de los bancos podrían llevar a un frenesí de retirada de depósitos originado por el pánico. Este tipo de pánico, que fue bastante común en la primera mitad del siglo XX, es conocido como *pánico bancario*. Esta siniestra expresión evoca literalmente imágenes de depositantes corriendo al banco a ser los primeros en la cola en la creencia de que, dependiendo de cuánto efectivo tenga, el banco solo podrá entregar su dinero a cierta cantidad de depositantes antes de quedarse sin fondos y cerrar la persiana. A menos que haya un respaldo, como un gobierno que tenga credibilidad para comprometerse a devolver el dinero de los depósitos bancarios a sus titulares, estas crisis de confianza pueden propagarse muy rápidamente a otros bancos, poniendo de rodillas el sistema bancario y la economía.

Otra función clave de los bancos es mitigar la *información asimétrica*, es decir, el hecho de que los solicitantes de préstamos sepan más sobre sí mismos que los posibles prestamistas. Por ejemplo, los prestatarios conocen todo su historial laboral, su estado de salud, y elementos menos tangibles como su predisposición o voluntad para pagar. La comunidad de banqueros puede desarrollar redes compartidas en sus localidades que ofrezcan información valiosa sobre prestatarios susceptible de ser utilizada para la toma de decisiones en la concesión de préstamos. De forma similar, el empresario de una localidad pequeña podría tener mejor idea que un banco del riesgo aparejado a su modelo de negocio (aunque dicho emprendedor podría, ciertamente, subestimar los riesgos). Sin embargo, gracias al conocimiento personal y profesional de la perspicacia empresarial de ese empresario, un banquero podría hacerse una composición de lugar sobre si la idea de negocio es o no viable.

Los bancos modernos operan en poblaciones más grandes, donde no pueden contar con tales canales de información a efectos de su recopilación. En su lugar, los bancos desarrollan relaciones con sus clientes a través de otras actividades bancarias. Por poner un ejemplo, entender cómo gestiona un pequeño negocio sus cuentas de depósito puede dar a un banco una idea sobre el flujo de caja del mismo y de si esa empresa se está expandiendo, está decreciendo o permanece en un nivel estable. Toda esta información puede contribuir a que el banco se haga una idea de la capacidad de reembolso de dicha empresa, lo que lo guiaría en la toma de decisiones al respecto. Cuando la empresa recurre al banco para solicitar un préstamo, ya sea con el fin de ampliar sus oficinas o para atender al pago de las nóminas durante un periodo de ventas reducidas, este tiene un mejor conocimiento del riesgo que implica la concesión de dicho préstamo. De este modo, los bancos tienen una ventaja sobre las compañías financieras, que no gozarían de semejante relación con posibles prestatarios.

Los bancos también tratan de mitigar el problema de la asimetría de la información exigiendo a los prestatarios que aporten una garantía, es decir, que avalen o pongan al frente activos de su propiedad que el banco pueda rescatar en caso de impago del préstamo. Los requisitos de un pago inicial cumplen una función similar. En Estados Unidos, los préstamos hipotecarios para la compra de inmuebles cubren generalmente el 80 o el 90 por ciento del valor estimado de la vivienda, adelantando el resto el comprador mediante un pago inicial. Esto ofrece al banco cierta seguridad de que el prestatario «se juega algo». La falta de pago de las cuotas del préstamo no solo implicaría la pérdida del inmueble en favor del banco, sino también el importe del pago inicial.

Estos requisitos de garantía y pago inicial dificultan que los hogares con un nivel bajo de ingresos puedan acceder a préstamos bancarios. En economías en vías de desarrollo, un emprendedor que quiera abrir una pequeña tienda de barrio necesitaría muy poco capital, pero podría carecer incluso de la cantidad mínima de dinero requerida para efectuar el pago de la cuota inicial o no disponer de ningún activo que ofrecer como garantía. Esta es la razón por la que,

paradójicamente, los hogares más ricos —y las empresas más grandes— lo suelen tener más fácil a la hora de acceder a la mayoría de las formas de crédito, desde tarjetas a préstamos hipotecarios o préstamos para la financiación de maquinaria. Como afirmó James Baldwin, es extremadamente caro ser pobre.

Esta situación puede agravar aún más la desigualdad económica. Por tanto, serían claramente deseables aquellas innovaciones que democratizan las finanzas y hacen accesibles los frutos del sistema financiero a capas más amplias de la población. Dado el coste de estructura y los incentivos financieros a los que se enfrentan estos bancos tradicionales, podrían tener poco interés en dedicarse a este tipo de negocios. Ahí es donde entran en juego las innovaciones financieras, como veremos en el capítulo 3.

Mercados de acciones y bonos

Los bancos no son los únicos que pueden aportar dinero para proyectos o facilitar el ahorro para el futuro. La venta de acciones (títulos) permite a las compañías recaudar dinero para financiar sus inversiones y demás proyectos. Los tenedores de acciones se benefician de los dividendos que reciben cuando las compañías tienen beneficios y reparten parte de los mismos a sus accionistas. El aumento del valor de mercado de las acciones de una empresa genera ganancias de capital a los accionistas. Sin embargo, invertir en acciones tiene también su lado negativo. El plan de negocio de una empresa podría no funcionar, la competencia podría causar una bajada del beneficio, o unas malas decisiones de negocio podrían llevar a la compañía a la ruina. En estos casos, el valor de las acciones del inversor podría caer o incluso llegar a evaporarse del todo.

Invertir en valores es, por tanto, más arriesgado que poner el dinero en una cuenta de ahorro en un banco. Como ya se indicó más arriba, con una cartera diversificada de valores se pueden obtener mejores rentabilidades que con un depósito bancario, pero a un nivel

de riesgo menor que cuando se tienen acciones de una sola compañía o de un puñado de ellas. En cualquier caso, no se puede obviar el mayor riesgo de las acciones en comparación con los depósitos. Para aquellos que quieren asumir un poco más de riesgo que el que implica depositar el dinero en un banco a cambio de un rendimiento ligeramente mayor, las finanzas son, sin duda, la respuesta.

Las compañías pueden obtener dinero emitiendo bonos, que constituyen una forma de deuda que se le debe a los inversores en lugar de a un banco. Los bonos corporativos prometen un flujo de rentabilidad fija y el reembolso del principal a la fecha de vencimiento del bono. Obtenga o no beneficios la compañía, los tenedores de bonos gozan de la promesa del pago de sus intereses. Los bonos tienen también menos riesgo que las acciones porque si una compañía empieza a sufrir problemas financieros y tiene que declararse en quiebra, los tenedores de bonos disfrutan por lo general de preferencia en la recuperación de sus inversiones con la liquidación de cualesquiera activos de la empresa.

Las acciones y los bonos permiten a los inversores minoristas diversificar sus carteras y ofrecer a las empresas una vía de obtener dinero sin depender de los bancos. Sin embargo, la accesibilidad a tales instrumentos es limitada en algunos países y solo los inversores pudientes y las grandes empresas tienen acceso a estas oportunidades. Se trata de un área en la que las nuevas tecnologías financieras pueden jugar un papel muy beneficioso mediante la ampliación de dicho acceso.

El riesgo y la recompensa de las innovaciones financieras

Hay ciertos riesgos —como los cambios bruscos inesperados en los tipos de cambio y en los tipos de interés— a los que se ven obligados a hacer frente ciertos inversores y corporaciones en el curso habitual de su actividad comercial. Donde hay una necesidad, los mercados financieros suelen responder, ya que hay recompensas sustanciales para aquellos que creen y vendan productos que

satisfagan dicha necesidad. El deseo de gestionar tales riesgos ha dado lugar a derivados financieros, cuyos valores se derivan de los de los activos financieros subyacentes, como acciones y bonos, o de los precios de activos como los tipos de cambio y los tipos de interés. Los derivados sobre divisas, por ejemplo, ayudan a proteger a exportadores e importadores de los riesgos de las fluctuaciones de las monedas —obviamente, a cambio de un precio—. Estos derivados posibilitan comprar o vender una cantidad determinada de divisa extranjera por una cantidad determinada de moneda nacional en un momento específico del futuro, asumiendo el vendedor del derivado el riesgo de las fluctuaciones en los tipos de cambio.

Los derivados pueden parecer herramientas siniestras diseñadas para la pura especulación financiera, pero en realidad juegan un valioso papel en la gestión del riesgo de empresas, inversores y hogares. Sin embargo, con el paso del tiempo los mercados de derivados han crecido enormemente. Algunos responsables políticos temen que estos mercados puedan convertirse, principalmente, en escenario de sofisticadas formas de juego financiero que tengan poco que ver con la protección contra las formas básicas de riesgo.

Considérese el caso de derivados ligados a bonos corporativos. Los bonos son más seguros que las acciones, pero en el caso de que una empresa fuese a la quiebra y no tuviese activos suficientes para responder de sus pasivos, incluso los tenedores de bonos podrían ver sus inversiones evaporadas. Los *swaps* de incumplimiento crediticio (CDS) son un instrumento creado específicamente para asegurarse contra estos riesgos. Un CDS ofrece un seguro que se abona si una empresa quiebra o si no es capaz de atender el reembolso de los bonos e incumple los pagos. Este derivado permite a los inversores comprar bonos corporativos con más tranquilidad, a cambio de un precio, y facilita, a su vez, que las compañías accedan al capital a través de la emisión de dichos bonos.

En principio, estos productos ofrecen a los inversores una gama más amplia de posibilidades y facilitan la gestión del riesgo. Sin embargo, los CDS pueden alentar también una especulación financiera desenfrenada. En vísperas de la crisis financiera de 2008,

algunas compañías aseguradoras vendieron CDS incluso a especuladores que no poseían los bonos de las corporaciones por cuya quiebra apostaban. Estas compañías de seguros amasaron grandes cantidades con las primas en un momento en el que la economía iba bien y no parecía probable que se desencadenase una quiebra generalizada de empresas. Cuando la economía se desplomó y los impagos comenzaron a dispararse, algunas de estas aseguradoras no pudieron atender los pagos de estos seguros, poniéndose a sí mismas y a los inversores de estos derivados en riesgo de ruina financiera.

Otro ejemplo de cómo pueden obtener beneficios las innovaciones financieras y provocar, a un mismo tiempo, riesgos imprevistos se plasma en la titulización, el proceso de creación de nuevos tipos de valores a partir de un conjunto de activos. A principios de la década de 2000 proliferó en Estados Unidos una oleada de nuevos valores, lo que permitió a muchos estadounidenses con ingresos limitados conseguir su sueño de tener una casa en propiedad. En la vorágine de un boom del mercado inmobiliario, los bancos estadounidenses buscaron nuevas vías de negocio haciendo préstamos a clientes con una solvencia crediticia cuestionable. Las normas de evaluación de riesgos que exigían a los prestatarios unos ingresos estables y pagos iniciales de entre el 10 y el 20 por ciento del valor de la vivienda se quedaron por el camino. Se pusieron de moda los llamados préstamos NINJA, que eran préstamos concedidos a clientes sin ingresos, sin trabajo y sin activos. La lógica existente detrás de esos préstamos era que los precios en alza de las viviendas permitirían devolver sus préstamos incluso a los clientes más míseros. No hace falta decir que estos préstamos eran arriesgados y corrían un mayor peligro de impago que los préstamos que cumplían con las normas de evaluación de riesgos.

Es entonces cuando entró en escena la titulización. Un paquete de estos préstamos «*subprime*», de baja calidad y alto riesgo, podía segregarse en títulos que eran créditos exclusivos sobre el pago de intereses de los préstamos y en otros títulos que dividían el importe principal en múltiples tramos, cada uno de los cuales constituía un crédito sobre partes del principal restante. Estos tramos entrañaban

distintos niveles de riesgo y, en consecuencia, ofrecían distintas tasas de retorno esperadas. Por entonces, cuando los tipos de interés de los depósitos bancarios y de los bonos del gobierno eran bajos, parecía una buena apuesta invertir en títulos que se percibían como de poco riesgo, pero que ofrecían mejores rendimientos.

De este modo, la magia de la titulización permitió que familias cada vez más pobres se convirtiesen en propietarias de viviendas y que los bancos cobrasen comisiones eludiendo cualquier riesgo, al tiempo que ofrecían a los inversores un nuevo conjunto de títulos con distintas características de riesgo y rendimiento. ¿Qué podía salir mal? Al parecer, nada. Hasta que, en 2006, los precios de las viviendas dejaron de subir en Estados Unidos y, en algunas partes del país, incluso comenzaron a caer. La morosidad de los préstamos comenzó a crecer y los inversores, enfrentados a presiones de liquidez por haber pedido préstamos para invertir en títulos de riesgo (cuyos precios estaban cayendo), trataron de vender títulos más seguros para obtener dinero. Con poca demanda, incluso para los títulos más seguros, los precios de estos títulos también se desplomaron. Los bancos empezaron a mostrarse reacios a conceder préstamos hipotecarios porque la demanda de títulos para la rotación de dichos préstamos se había evaporado, haciendo que los precios de las casas bajasen aún más. Finalmente, todo el «castillo» de naipes se vino abajo.

La creación de este tipo de títulos se debió al apetito de los inversores por nuevos productos y al deseo de las entidades financieras de obtener cuantiosas comisiones con la creación y comercialización de dichos títulos. Esto apunta al lado oscuro de las innovaciones financieras sin restricciones. Un simple principio de *caveat emptor* («el cuidado del comprador») ante estas innovaciones, que fue la actitud que muchos reguladores financieros adoptaron en ese momento, no parece ya sostenible, puesto que ha quedado claro que algunas innovaciones pueden provocar un gran caos que ponga de rodillas a los sistemas financieros y a las economías. Incluso las innovaciones que benefician de forma ostensible a los económicamente desfavorecidos pueden entrañar enormes riesgos para todo el sistema financiero. Será importante

tener en mente esta perspectiva cuando evaluemos la nueva oleada de innovaciones Fintech.

Banca de inversión

Hay otro conjunto de actores que son relevantes en los mercados financieros y, a menudo, responsables de las innovaciones financieras. Los bancos de inversión proporcionan conocimientos especializados en una serie de áreas que van desde la gestión de la riqueza de grandes patrimonios a asesorar a compañías que participan en adquisiciones o fusiones con otras empresas. En algunos casos, contribuyen a desarrollar productos financieros idóneos para necesidades específicas de inversores y solicitantes de préstamos. Por ejemplo, al banco de inversión JP Morgan se le atribuye la creación de los CDS. A diferencia de la banca comercial y minorista, los bancos de inversión no suelen aceptar depósitos. Sus ingresos proceden del asesoramiento y la experiencia que aportan, así como de las comisiones y honorarios de los productos que crean y de la ayuda que prestan a los clientes en sus operaciones.

Los bancos de inversión han llegado a ser vistos como la personificación de Wall Street. Una visión benigna es que hacen de importantes intermediarios en transacciones grandes y complejas, crean productos que ayudan a cubrir lagunas del sistema financiero y permiten a los inversores gestionar mejor el riesgo. Sin embargo, una visión alternativa es que, en la carrera por los beneficios y las primas a corto plazo, acabaron generando más riesgo e inestabilidad en el sistema financiero. La Ley Glass-Steagall de 1933 ordenaba la separación de las funciones de la banca comercial y de inversiones en Estados Unidos, principalmente para evitar que los bancos comerciales asumiesen demasiado riesgo mediante la especulación financiera. Como parte de una desregulación más amplia del sector financiero, la Ley Glass-Steagall fue derogada en buena medida en la década de 1990. Aunque ya no están legalmente limitadas a una función o la otra, una mayoría de las grandes entidades bancarias

estadounidenses han elegido enfocarse en funciones comerciales o de inversión.

Los bancos de inversión operan a menudo más a la vanguardia de las finanzas que los bancos comerciales que, con una mayor rigidez, gestionan depósitos y préstamos; no es, por tanto, de extrañar que jueguen un papel relevante en algunas narrativas relacionadas con las innovaciones financieras que abordaremos más adelante en este libro.

Sistemas de pago

Los sistemas de pago son las arterias que llevan la savia de las finanzas. Los pagos entre hogares y empresas, y entre ambos grupos, apuntalan las transacciones relacionadas con bienes, servicios y activos. Los sistemas que transfieren el dinero de forma eficiente a través de las entidades financieras, ya sea de forma doméstica o internacional, son también esenciales para la operativa de un sistema financiero. Los sistemas de pago (un término escogido para englobar a los sistemas que permiten que los pagos se inicien, se compensen y se liquiden) son, por tanto, una parte crucial de la infraestructura financiera.

En términos generales, los sistemas de pago pueden clasificarse en tres categorías: minorista, mayorista (interbancario) y transfronterizo. Casda país suele tener un sistema de pago oficial para transacciones domésticas, a menudo gestionado por el banco central o algún órgano estatal.

Pagos minoristas

En todo el mundo, los pagos domésticos han sido gestionados en tiempos recientes mediante una combinación de efectivo, tarjetas de débito y crédito, cheques y transferencias electrónicas. En la mayoría de los países, sean ricos o pobres, los medios digitales de pago están ganando importancia y desplazando al efectivo, a los cheques

y a otros medios físicos de pago. Aunque las tarjetas de débito y de crédito dominan los pagos digitales en las economías avanzadas, otras formas de pago digital se están convirtiendo rápidamente en la norma en economías de ingresos medios y bajos.

Un estudio de la Reserva Federal sugiere que el porcentaje de pagos en efectivo de un consumidor estadounidense cayó del 33 al 26 por ciento en solo cinco años (de 2015 a 2019). Hace dos décadas, los cheques solían dominar los pagos minoristas, pero ahora constituyen un porcentaje muy reducido y en disminución. Las transacciones de pagos minoristas en Estados Unidos se llevan a cabo cada vez más con tarjetas de débito y de crédito. En un ámbito más amplio de pagos, incluidas las transacciones entre empresas, las transferencias electrónicas de dinero entre bancos (conocidas como transferencias ACH) y los cheques se hallan a la cabeza en términos de valor de transacción.

Los cambios en los modos de pago se están produciendo de forma más acelerada en otros países. Según una estimación, los pagos con monedero digital o móvil en China ascienden a más de la mitad de las transacciones en el punto de venta, quedando el dinero en efectivo relegado a una cuarta parte. Obviamente, con la proliferación de las compras por Internet —y siendo la mayoría de los pagos de esas transacciones electrónicos— la cuota total de efectivo en las transacciones minoristas es, sin duda, mucho más reducida. Como ejemplo de lo rápido que están cambiando las cosas, el Sveriges Riksbank observa que, en Suecia, la proporción de pagos en efectivo en el sector minorista cayó de alrededor del 40 por ciento en 2010 a menos del 10 por ciento en 2020.

Las disrupciones creadas por los nuevos sistemas de pago minoristas y las implicaciones que tienen en la eficiencia y bienestar del consumidor serán examinadas en detalle en el capítulo 3.

Pagos mayoristas

Los pagos mayoristas entre bancos y otras entidades financieras son igualmente importantes para el funcionamiento del sistema

financiero. Cuando los consumidores de dos entidades quieren realizar transacciones entre sí, el dinero tiene que moverse de forma eficiente entre dichas entidades. La mayoría de los países operan en la actualidad un sistema de liquidación bruta en tiempo real (LBTR), gestionado generalmente por el banco central nacional, para transferencias bancarias de fondos relativas a transacciones de alto valor. Cada transacción es gestionada de forma individual y liquidada de inmediato —en tiempo real— y en bruto, lo que significa que no hay neteo de transacciones múltiples entre dos entidades financieras. Eso reduce el riesgo y aumenta la confianza en el sistema, especialmente cuando es gestionado por el banco central.

Normalmente, hay un gran volumen de transacciones más pequeñas que circula en ambas direcciones entre y a través de múltiples bancos, de modo que al final del día hay una cantidad neta más pequeña que necesita ser transferida de un banco a otro. En lugar de liquidarlas empleando el LBTR, muchos países disponen también de sistemas de liquidación neta diferida. Estos pueden ser operados por el banco central o por consorcios privados. El sistema Fedwire estadounidense, operado por la Reserva Federal y con más de cinco mil quinientos participantes, es un LBTR. Opera en días laborables desde las 9.00 pm (del día anterior) a las 6.30 pm ET (horario del este de América del Norte). En 2020 gestionó más de 180 millones de transacciones con un valor superior a los 800 billones de dólares. En Gran Bretaña, el Banco de Inglaterra gestiona el Clearing House Automated System [Sistema de Pago Automatizado de la Cámara de Compensación] (CHAPS). En la eurozona, el Banco Central Europeo gestiona el TARGET2 (Trans-European Automated Real-Time Gross Settlement Express Transfer system 2 [Sistema automatizado transeuropeo de transferencia urgente para la liquidación bruta en tiempo real]) para procesar pagos de alto valor en toda la zona euro. Muchos mercados emergentes (EME) como China e India tienen también sus propios LBTR.

Algunos países operan con más de un sistema de pagos mayorista. Estados Unidos, por ejemplo, tiene un segundo sistema

de pago mayorista gestionado de forma privada llamado Clearing House Interbank Payments System [Sistema de Pagos Interbancarios de la Cámara de Compensación] (CHIPS). Está gestionado por un pequeño número de grandes bancos (alrededor de cincuenta). Los bancos miembros combinan un elevado número de transacciones en una gran transferencia a otro banco y el CHIPS liquida el apunte contable y transfiere el dinero. Por ende, el CHIPS no es un LBTR, sino más bien un sistema de liquidación neta y, por tanto, más lento que Fedwire.

La preponderancia de mecanismos de pago y liquidación gestionados por bancos centrales en lugar de entidades del sector privado muestra cómo los sistemas financieros, incluso en economías avanzadas, dependen todavía del gobierno de forma sustantiva en formas que van más allá de la regulación y la supervisión. Una de las razones es la falta de confianza entre bancos, que son competidores y podrían no fiarse plenamente los unos de los otros. Otra es que un sistema gestionado por el estado no es vulnerable a los riesgos a los que se enfrentan entidades concretas, que podrían quedarse ocasionalmente sin fondos líquidos. Sería una propuesta interesante que las innovaciones en las finanzas pudiesen crear vías para sortear estas limitaciones y reducir, por ende, la participación directa del gobierno en los mercados financieros. Estas posibilidades y los efectos que tales desarrollos puedan tener en la estabilidad financiera serán explorados más adelante en este libro.

Pagos transfronterizos

Los pagos transfronterizos son necesarios para las transacciones comerciales y financieras entre países. Cuando un importador de vino de Nueva York compra un lote de Cabernet Sauvignon a una bodega de Chile, ese importador da instrucciones a su banco para que transfiera los fondos acordados a la cuenta bancaria de la empresa bodeguera. Los fondos tienen que viajar desde el banco norteamericano al banco chileno, a menudo a través de bancos

corresponsales intermediarios que pueden gestionar transferencias entre países y proporcionar servicios de cambio de divisas, ya que la bodega chilena tendrá que ser pagada en pesos chilenos. Otros tipos de transacciones comerciales pueden implicar también pagos transfronterizos. Cuando un hombre de negocios de la India compra una compañía británica, necesita convertir las rupias indias de su cuenta bancaria en libras esterlinas y luego transferir ese dinero a la cuenta bancaria del propietario de la compañía.

Los pagos transfronterizos no solo presentan complicaciones por las múltiples divisas implicadas. Los pagos tienen que viajar a menudo a través de varias entidades, cada una de las cuales podría añadir sus propias comisiones a la transacción. Las regulaciones financieras y los requisitos de notificación difieren entre países y se han vuelto cada vez más onerosos, en la medida en que los reguladores se esfuerzan por tomar medidas contra el blanqueo de capitales y la financiación del terrorismo. Esto añade complejidad a la ejecución de las transacciones y suele conllevar que se necesiten muchos días para completarse. La implicación de múltiples entidades dificulta también el seguimiento del estatus de los pagos, lo que añade otra capa de incertidumbre.

Y no acaban aquí las complicaciones. Las infraestructuras de pago de todo el mundo funcionan con protocolos técnicos y de comunicación propios, con normas de seguridad y datos diferentes. Por tanto, cada uno de estos elementos puede diferir de forma notable de un país al siguiente. Su falta de compatibilidad dificulta que el sistema de pagos de un país se comunique y facilite transacciones al de otro o, por decirlo en jerga financiera, reduce su interoperatividad.

A fin de mejorar las comunicaciones relacionadas con estas transacciones transfronterizas, los grandes bancos de una serie de países crearon en 1973 la Worldwide Interbank Financial Telecommunication [Sociedad para las Comunicaciones Interbancarias y Financieras Mundiales] (SWIFT) con el objeto de desarrollar un protocolo común para los mensajes de pago. El protocolo SWIFT se emplea ahora de forma generalizada en los

bancos de todo el mundo, pero continúa siendo un sistema de mensajería y no gestiona verdaderas transferencias de dinero. La ejecución de los pagos es una cuestión mucho más complicada.

Incluso los pagos de alto valor, donde hay mucho en juego y fuertes incentivos para acelerar los pagos y la liquidación, están sujetos a estos problemas. Por razones técnicas o administrativas, los sistemas LBTR de algunos países solo están operativos durante las horas comerciales. Eso significa que solo hay pequeñas ventanas que se solapen en los horarios de operaciones de los sistemas entre países, resultando a menudo en retrasos en los pagos transfronterizos.

El resultado neto de todas estas complicaciones es que los pagos transfronterizos han tendido a ser lentos, caros y difíciles de rastrear. Esta es un área en la que las nuevas tecnologías financieras están creando oportunidades para que se produzca un cambio significativo, como veremos en capítulos posteriores.

Finanzas en la sombra

Los bancos, las firmas de inversión, los fondos de pensiones, las compañías de seguros y otras entidades financieras están supervisadas y reguladas por instituciones creadas por los estados para tal propósito. Por tanto, hay una plétora de entidades financieras que no encajan en las categorías tradicionales para las que se crea el marco regulatorio. Estas entidades pueden ir desde un prestamista de dinero en una esquina de Mumbai o una tienda de empeños en Tokio, a un fondo de cobertura multimillonario en la ciudad de Nueva York. Todos ellos forman parte del sistema financiero en la sombra.

La dudosa reputación de las finanzas en la sombra no está del todo injustificada. Las casas de empeño y los proveedores de préstamos rápidos tienden a aplicar tipos de interés exorbitantes por prestar a personas que viven en el umbral de la pobreza y que tienen un acceso limitado a los bancos. Desde una óptica más benigna, incluso un préstamo con altos tipos de interés con un plazo

de unos días es mejor que no poder acceder a un préstamo cuando urge comprar comida para la familia y, ciertamente, no hay coacción en la accesión y concesión de estos préstamos. Aun así, parece haber algo claramente sórdido en los préstamos de alto interés garantizados con recuerdos de familia, documentos de propiedad de automóviles o devoluciones de impuestos anticipadas. En consecuencia, el término *finanzas en la sombra* conlleva una connotación manifiestamente peyorativa.

Incluso las entidades financieras en la sombra están sujetas a cierta forma de regulación, aunque la normativa carezca de rigor o de alcance. Considérense los fondos de cobertura, la categoría rica de las finanzas en la sombra. Estos fondos reúnen dinero de inversores, generalmente personas pudientes, y asumen generalmente riesgos mucho mayores que los fondos de inversión. Suelen pedir dinero prestado utilizando sus recursos como garantía, lo que les permite hacer apuestas masivas sobre variaciones en los tipos de cambio, los precios de bonos y acciones y los tipos de interés. Los fondos de cobertura grandes están sometidos a ciertos requisitos de información, pero más allá de eso, los inversores operan por su cuenta. La Comisión de Bolsa y Valores de Estados Unidos observa que, a diferencia de los fondos de inversión, «los fondos de cobertura no están sujetos a algunas regulaciones encaminadas a proteger a los inversores… En cualquier caso, los fondos de cobertura están sujetos a las mismas prohibiciones contra el fraude que otros agentes del mercado y sus gestores tienen un deber fiduciario con los fondos que gestionan. Los inversores de fondos de cobertura no reciben todas las protecciones legales federales o estatales que se aplican generalmente a la mayoría de fondos de inversión». Esto es, aparte de que se les prohíbe el fraude y se espera que actúen en interés de sus inversores, los fondos de cobertura están sujetos a una regulación mínima.

Una definición más concreta de finanzas en la sombra es que se trata de la intermediación realizada por entidades que operan al margen del sistema bancario formal. Estas entidades no gozan de una amplia cobertura de la regulación bancaria, pero también significa que, a diferencia de los bancos, no tienen acceso a la

financiación de emergencia del banco central en caso de que lo necesitasen y sus inversores no recibirían el mismo nivel de protección del gobierno que los depositantes bancarios. En términos generales, el gobierno solo requiere a estas entidades información suficiente que permita a cualquiera que haga negocios con ellas tomar decisiones de una manera informada.

Capital semilla para innovadores

Otro conjunto de entidades financieras escasamente reguladas que ha venido a jugar un papel significativo en la intermediación financiera lleva por rúbrica empresas de capital privado. El capital privado se refiere generalmente a inversiones en acciones de empresas que no cotizan en bolsa. Un subgrupo de esta categoría financiera, conocido como capital riesgo, ha jugado un importante papel en la aportación de capital semilla, que alimenta el desarrollo de nuevas ideas de negocio relevantes. Si un estudiante abandona la universidad sin experiencia en negocios y sin activos como garantía, pero tiene un concepto de negocio potencialmente revolucionario y busca financiación para desarrollarlo, un banquero echaría a dicho joven de su despacho entre risas. En cambio, un capitalista de riesgo podría darle una oportunidad al joven. El capitalista de riesgo sabe que una mayoría de estos proyectos tiene una alta probabilidad de fracaso, pero todo lo que necesita es un puñado de éxitos deslumbrantes en una cartera para que la rentabilidad global sea superior a invertir en un mercado de valores tradicional.

Los capitalistas de riesgo han financiado tanto éxitos como fracasos. En 2004, el capitalista de riesgo Peter Thiel proporcionó fondos semilla por valor de 500.000 dólares a Facebook a cambio del 10 por ciento del accionariado de la compañía incipiente. Eso implicaba que la compañía había sido valorada en unos 5 millones de dólares. En 2005, la empresa de capital riesgo Accel hizo una inversión de 13 millones de dólares a cambio de un 11 por ciento del accionariado, lo que significaba que la empresa estaba siendo

valorada en unos 120 millones de dólares. La oferta pública inicial de acciones de Facebook en 2012 recaudó 16 mil millones de dólares y dio a la compañía una valoración global de 104 mil millones de dólares. En menos de una década, el valor del 10 por ciento de participación —que le costó a Thiel medio millón de dólares y a Accel 12 millones de dólares un año más tarde— se había elevado a más de 10 mil millones.

En el otro extremo del espectro está el caso de SoftBank Group de Japón. Su audaz presidente Masayoshi Son creó el fondo Vision Fund de 100 millones de dólares, que se hizo célebre por realizar inversiones de capital privado en empresas tecnológicas en sus primeros estadios. Las primeras inversiones en compañías como Alibaba, Yahoo! y Uber ofrecieron beneficios sustanciales. Son se forjó la reputación de inversor visionario en empresas emergentes tecnológicas.

En 2016, Son conoció a Adam Neumann, cofundador de WeWork y no tardó en enamorarse de la idea de negocio de este último. WeWork es una compañía inmobiliaria que alquila espacios de trabajo compartidos de oficinas y reuniones para compañías emergentes tecnológicas y otras empresas. Gracias al gran carisma de su fundador, se mostraba más como una excitante compañía tecnológica que como un aburrido negocio inmobiliario. SoftBank invirtió diez mil setecientos millones de dólares en WeWork entre 2017 y 2019 a cambio de un 23 por ciento de participación, dando a la compañía un valor de 47 millones de dólares. En agosto de 2019, la firma publicó una detallada descripción de su situación financiera y de sus perspectivas antes de entrar a cotizar sus acciones en el mercado de valores. Esto dio a los inversores una imagen más clara de la cuestionable situación financiera de la empresa —por no mencionar los diversos tejemanejes financieros de su cofundador—. Los inversores se opusieron y hubo que cancelar la entrada en bolsa. En un entorno en el que la recesión provocada por la pandemia estaba destrozando la demanda del producto de WeWork y poniendo en riesgo la viabilidad del modelo de negocio de la compañía, SoftBank afrontó el riesgo de que su inversión en la misma acabase siendo ruinosa.

Estos dos ejemplos ponen de manifiesto la naturaleza de los negocios: cualquier inversión puede dar beneficios astronómicos o evaporarse. De 2017 a 2019, las firmas de capital privado a nivel mundial han reunido más de 650 mil millones de dólares de capital anuales. Los fondos de capital riesgo han sido protagonistas de este grupo de financiadores. Durante este periodo se completaron una media de unos doce mil acuerdos anuales con un valor total que rondaba los 250 mil millones. Es evidente que estos inversores juegan ahora un importante papel en los mercados financieros.

Por tanto, las compañías de capital privado cubren un nicho útil en el sistema financiero. Los bancos son reacios a conceder financiación a ideas de negocio no tradicionales, especialmente cuando los prestatarios carecen de avales o garantías. Las compañías de capital privado dispuestas a asumir riesgos en proyectos embrionarios han contribuido a impulsar muchas *startups* tecnológicas y de otros campos que han ayudado a revolucionar el mundo. Muchas de estas firmas podrían perder dinero, pero el riesgo lo corren los inversores de esas firmas y tiene poco impacto en la estabilidad global del sistema financiero, que es la razón por la que este sector está poco regulado.

Esta perspectiva será importante en la evaluación de modelos innovadores de finanzas. Si los riesgos los asumen los inversores en una compañía concreta, cuya quiebra no tendría repercusiones en el resto del sistema financiero, entonces no tiene sentido que el gobierno deba restringir el modo en que operan dichas empresas.

Las finanzas en la sombra tienen su utilidad

En algunos países, las finanzas en la sombra cubren huecos dejados por el sistema bancario formal. Considérese China, donde la mayoría de los bancos comerciales están controlados por el gobierno, ya sea directa o indirectamente. Estos bancos han dirigido tradicionalmente la mayoría de su actividad prestamista a grandes empresas de propiedad estatal. Como resultado, las compañías pequeñas del sector privado y los empresarios a pequeña escala de China han

tenido un acceso limitado a las finanzas del sistema bancario tradicional. Han tendido a confiar más en las entidades financieras en la sombra, como las empresas fiduciarias y los bancos clandestinos. Estas instituciones tienen que competir con bancos de propiedad estatal en la captación de depósitos. Para un ahorrador, esto plantea una cuestión complicada ya que es una creencia generalizada que cualquier depósito en un banco de propiedad estatal está garantizado por el gobierno. Incluso si el banco fuese a la quiebra, se les devolvería el dinero a los depositantes. Por el contrario, depositar el dinero en un banco clandestino es más arriesgado, al no haber una garantía gubernamental semejante. Para compensar este riesgo, los bancos clandestinos tienden a ofrecer mejores tipos de interés a sus depositantes. Para ganar dinero, estos bancos tienen que aplicar mayores tasas de interés a sus prestatarios de las que ofrecería un banco comercial. Para un empresario necesitado que no tiene otra alternativa, podría seguir siendo una proposición útil.

El gobierno chino reconoce desde hace tiempo los riesgos de las finanzas en la sombra y ocasionalmente aprieta las tuercas al sector sometiendo a los bancos en la sombra a un mayor control, aunque sin llegar a acabar del todo con el sector. Resulta que, como en muchas otras economías, los bancos en la sombra realizan una función útil en China. Por un lado, el gobierno se ha mostrado reacio a tomar medidas contra el nexo entre las empresas estatales y los bancos de propiedad estatal, ambos políticamente poderosos. Al mismo tiempo, el gobierno reconoce que necesita al sector privado para generar crecimiento en el empleo y contribuir al dinamismo de la economía. El sector privado no puede funcionar sin fondos, así que el gobierno ha permitido que el sistema bancario en la sombra continúe realizando su labor.

El ejemplo chino, aunque es en muchos aspectos específico de ese país, muestra que los bancos en la sombra pueden contribuir a incentivar el crecimiento económico proporcionando crédito a empresas que serían rechazadas por el sistema bancario formal. Los

bancos en la sombra incrementan la competencia, aplican evaluaciones de riesgos más laxas en la concesión de préstamos, lo que permite el acceso a la financiación a empresas más pequeñas y con mayor riesgo, y tienden a ser más ágiles que los bancos tradicionales en la respuesta a las necesidades del cliente. Estos beneficios vienen acompañados de riesgos. Como la regulación de los bancos en la sombra es menos estricta y los márgenes de seguridad son más reducidos, estos tienen mayor riesgo. A los bancos comerciales se les requiere tener cantidades significativas de capital propio y de líquido (dinero disponible que no está empleado en inversiones a largo plazo) que sirven como colchón de seguridad contra pérdidas por préstamos morosos; los bancos en la sombra eligen cuánto capital y liquidez quieren mantener disponible.

Otros elementos del sistema financiero en la sombra tienen también su utilidad. Incluso los fondos de cobertura y otras entidades financieras buitre proporcionan servicios valiosos. Ganan parte de su dinero buscando y explotando ineficiencias en los mercados financieros, en ocasiones asumiendo un riesgo considerable en el proceso. Aunque tales acciones distan de ser nobles y están motivadas meramente por el beneficio, pueden impulsar a otras entidades y a los reguladores gubernamentales para que traten de solventar dichas ineficiencias. De forma similar, cuando los exportadores e importadores quieren cubrirse de los riesgos cambiarios, debe haber inversores en el otro lado dispuestos a realizar apuestas sobre las variaciones de los tipos de cambio que permitan tales operaciones de cobertura.

En resumen, el sistema financiero en la sombra puede considerarse como un sistema paralelo, uno que es complemento y no sustituto de la banca tradicional. Para los responsables políticos, esto implica un delicado acto de equilibrio entre la obtención de beneficios de la banca en la sombra y el control de los riesgos, especialmente aquellos que puedan contagiarse a otras partes del sistema financiero. Algunos de los actores y desarrollos de Fintech que se analizarán más adelante en este libro suscitan interrogantes similares: ¿merecen la pena los beneficios de las innovaciones que

puedan quedar fuera del ámbito de los marcos reguladores tradicionales?

Inclusión financiera

¿Quién puede participar en el sistema financiero de un país y beneficiarse de los productos y servicios que ofrece? Después de todo, los beneficios de un sistema financiero que funciona bien —incluidos servicios básicos tales como instrumentos para el ahorro, crédito y seguros— solo benefician a quienes tienen acceso al mismo. Ahí radica un problema que ilustra cómo un sistema que es crucial para la sociedad y que la beneficia de muchas formas puede, al mismo tiempo, tener unas consecuencias dañinas, agravando la lacra de la desigualdad económica.

El acceso financiero, o la inclusión financiera, se mide a menudo dependiendo del grado de acceso que tiene un individuo a una cuenta bancaria, ya que suele ser el canal de entrada habitual a una mayor variedad de servicios financieros. Una noción más amplia de este concepto se refiere a si los individuos y las empresas tienen acceso a los productos y servicios financieros que necesitan, ya sea a través de cuentas bancarias o de otros canales.

Los económicamente desfavorecidos de muchos países de ingresos medios, tales como China, e incluso de algunas economías ricas como la de Estados Unidos no tienen un acceso fácil a los productos financieros. Este es un problema generalizado en economías en vías de desarrollo, en muchas de las cuales hay grandes capas de la población que viven completamente al margen del sistema financiero formal. Buena parte de la población, especialmente en áreas rurales, es simplemente demasiado pobre y está, a menudo, muy dispersa, lo que hace que sea ineficiente desde el punto de vista de los costes dar servicio a clientes a través de sucursales bancarias físicas. La falta generalizada de acceso a Internet en países en vías de desarrollo hace que la banca online, normalizada en las economías avanzadas, no sea factible. La falta resultante de acceso al sistema bancario dificulta a los hogares

gestionar sus ahorros, recibir préstamos durante periodos de dificultad (como desempleo, baja producción agraria), obtener créditos para actividades empresariales y contar con seguros contra eventos catastróficos. El acceso a los mercados financieros se ha convertido en un factor determinante del bienestar económico.

Lagunas en la inclusión

El Banco Mundial realiza extensos estudios sobre la inclusión financiera a nivel global. Estos estudios se valen de la titularidad de una cuenta en una entidad financiera o en un proveedor de dinero móvil como magnitud de medida básica de la inclusión financiera. Los proveedores de dinero móvil son especialmente importantes en áreas como África subsahariana, donde alrededor de una quinta parte de los adultos acceden a sus cuentas a través de dichos proveedores.

En economías avanzadas de ingresos altos, la titularidad de una cuenta bancaria es casi universal, teniendo una casi un 94 por ciento de los adultos. Sorprendentemente, hay algunas lagunas en la inclusión financiera incluso en los países ricos. En Estados Unidos, se estima que un 7 por ciento de los hogares no tenían cuenta en el banco en 2017. Otro estudio elaborado por la Federal Deposit Insurance Corporation, encontró que, en 2019, aproximadamente 7,1 millones de hogares norteamericanos (que representan un 5,4 por ciento de todos los hogares estadounidenses) no tenían una cuenta bancaria. En otras economías ricas como Australia, Dinamarca y Países Bajos, prácticamente todos los adultos tienen cuentas bancarias. Por el contrario, en países de ingresos medios y bajos el porcentaje de adultos que poseen una cuenta es de solo el 63 por ciento. En los países de este nivel de ingresos la cuota puede oscilar entre alrededor del 20 por ciento en países como Camboya, Mauritania y Paquistán, y un sorprendente 93 por ciento en Mongolia. En países de ingresos medios, como Brasil, China, Malasia y Suráfrica la cuota es del 70 por ciento.

Como cabría esperar, la inclusión financiera tiende a ser mayor en áreas urbanas que en áreas rurales y menor entre hogares más pobres. También hay disparidades por sexo. Alrededor de la mitad de las personas sin cuentas bancarias incluyen a mujeres de hogares pobres que viven en áreas rurales o que están desempleadas. La mayoría de los países en vías de desarrollo sufren una brecha de género (a favor de los hombres) en la titularidad de cuentas.

Tanto en las economías avanzadas como en las que están en vías de desarrollo hay dos razones principales por las que los hogares carecen de cuentas bancarias. La primera es la falta de dinero, que dificulta la apertura o el mantenimiento de una cuenta bancaria. La segunda es que las entidades financieras son de difícil acceso debido al coste y a la distancia. Algunos estudios indican otra variedad de razones por las que las personas carecen de cuenta, que oscilan entre el temor a la falta de privacidad a las elevadas comisiones bancarias.

Como veremos en el capítulo 3, las nuevas tecnologías financieras tienen el potencial de jugar un importante papel a la hora de abordar y superar los bajos niveles de inclusión financiera y sus nocivas consecuencias. A su vez, esto podría tener amplios beneficios económicos y sociales.

¿Confianza sin entidades de confianza?

En este capítulo se han descrito algunos de los mecanismos del dinero y las finanzas. Hay otro elemento más que es difícil de cuantificar, pero que jugará un papel principal cuando indaguemos en las nuevas tecnologías financieras y en sus implicaciones.

Como vimos en el capítulo 1, la confianza es crucial para el funcionamiento de un sistema financiero moderno. Buena parte de la historia de la evolución de las finanzas tiene que ver con la generación y el mantenimiento de la confianza. Es la confianza en bancos centrales la que mantiene la viabilidad de su dinero. De forma similar, cuando se trata de crear dinero interno, la banca comercial se basa en una base de confianza, que se ve reforzada por

el proceso regulador y la supervisión de las instituciones gubernamentales.

Los bancos no confían en sus prestatarios de forma intrínseca, razón por la que son tan importantes las garantías y los avales. Las garantías sirven de importante elemento de compromiso. Cuando un banco te concede un préstamo hipotecario, el banco se reserva su derecho a la propiedad de la vivienda, que es la garantía del préstamo hipotecario. Cuando no hay una garantía o colateral tangible, la confianza es más complicada. Con el paso del tiempo, los bancos aprenden sobre sus prestatarios. En tanto que haces pagos con tu tarjeta de crédito, la compañía emisora de la tarjeta podría contactarte con una oferta para incrementar tu línea de crédito. Este es un modo en el que se construye la confianza, empezando por lo pequeño, con un riesgo modesto para el prestamista.

Para ciertos tipos de préstamos, las garantías son más difíciles de conseguir. En un préstamo para la educación los estudiantes no están en posición de ofrecer una garantía. Hacer que los padres de un estudiante avalen su préstamo es una forma de protección para el banco. Pero, en última instancia, muchos tipos de crédito de esta naturaleza implican un mayor riesgo para el prestamista, razón por la que aplican tipos de interés más elevados en dichos préstamos a fin de compensar el hecho de que algunos entrarán en mora y los bancos no tendrán garantías con las que mitigar sus pérdidas.

Los bancos tampoco tienen por qué confiar necesariamente los unos en los otros; después de todo, son competidores y todos están sujetos a riesgos. Esta es la razón por la que es tan importante el sistema de pago interbancario gestionado por los bancos centrales. Este mecanismo está diseñado en parte para sustituir a la confianza mutua, que es esencial incluso para las firmas financieras que realizan transacciones entre sí.

Algunos de los desarrollos clave en las finanzas modernas reflejan la importancia de mantener la confianza a través de nuevos intermediarios financieros y sin depender de respaldos como las garantías que apuntalan los sistemas bancarios y de pago tradicionales. La cuestión de la confianza desempeñará también un papel crucial a la hora de analizar de forma crítica la evolución del

panorama de las monedas digitales oficiales y privadas y de la competencia entre las mismas.

Un enfoque ambicioso en el que se basan las criptomonedas descentralizadas como Bitcoin consiste en prescindir por completo de las instituciones de confianza y delegarla a la esfera pública. Esto es, la confianza se crea al hacer transparentes y visibles para todo el mundo ciertos aspectos de las transacciones; esta transparencia y la dificultad de revertir o modificar transacciones completadas sin que otros lo sepan hace que dichas transacciones completadas sean inmutables. Pero eso es adelantarse a la historia, que comienza con un conjunto de cambios menos llamativos, aunque más amplios, en los mercados financieros conocido como Fintech.

A la hora de examinar los avances de Fintech analizados en el capítulo 3, será importante evaluarlos desde el prisma de las funciones de las finanzas analizados en este capítulo. De modo que se hace necesario hacer un breve resumen de estas funciones. Una de las principales es la intermediación en la conversión de los ahorros de una economía en inversiones productivas que, a su vez, impulsen el empleo y el crecimiento del PIB. Esto implica la transformación de vencimientos y la superación de fricciones como la información asimétrica entre prestamistas y prestatarios. Un sistema financiero que funcione bien necesita proporcionar una amplia gama de productos y servicios que abarquen instrumentos para el ahorro y el crédito, herramientas que gestionen el riesgo y la volatilidad, y sistemas de pago a diferentes niveles (minorista, mayorista, transfronterizo) que sean eficientes y baratos.

Un criterio que se empleará en la evaluación es si los beneficios de Fintech, como la mejora de la eficiencia y un acceso más generalizado, llegan a costa de un riesgo financiero inaceptable para los consumidores y las empresas o para la economía en su conjunto. Otro criterio es si las nuevas tecnologías democratizan realmente las finanzas o si, como otras muchas innovaciones, llevan a una mayor concentración de la riqueza a cambio de mejoras modestas en el acceso que, sin las adecuadas salvaguardas, podría resultar, de hecho, dañino para los económicamente desfavorecidos. Y otro asunto importante, al que regresaremos de forma repetida en este

libro, es si el gobierno tiene un papel que jugar en la atenuación de los riesgos de tales innovaciones y si su implicación, directa o indirecta, podría llegar a suprimir, en realidad, las innovaciones y negar a la sociedad sus beneficios. Con esta serie de importantes cuestiones en mente, comencemos con un sobrio repaso del grado de transformación que ha conseguido Fintech (o no).

PARTE II:
Innovaciones

3.
¿HARÁN DEL MUNDO LAS FINTECH UN LUGAR MEJOR?

> La mayoría de los banqueros moran en salones de mármol, en los que pueden habitar porque fomentan los depósitos y desalientan las retiradas [sic] y particularmente porque todos observan una regla que pobre del banquero que no la cumpla, que es que nunca debes prestar dinero a nadie a menos que no lo necesite.
>
> Ogden Nash, *Bankers Are Just Like Anybody Else, Except Richer*

Fintech, un neologismo para las nuevas tecnologías financieras, parece un concepto moderno y revolucionario. Pero también podría verse simplemente como un nuevo término para un concepto que se remonta a la Antigüedad. La invención del papel fue un gran desarrollo tecnológico que sentó las bases para el papel moneda, que sigue con nosotros hasta el día de hoy. Cuando apareció el primer papel moneda en China alrededor del siglo VII, como se observó en el capítulo 1, impulsó el comercio al permitir a los mercaderes realizar transacciones sin tener que emplear monedas hechas de bronce y otros metales, que eran difíciles de transportar y escasas en su número. Cuando la moneda fiduciaria sin respaldo se puso por primera vez en circulación en China en el siglo XIII, permitió al comercio fluir libremente, liberando al dinero de las limitaciones impuestas por las existencias de metales preciosos, mercancías y otras formas de respaldo. Cada una de estas innovaciones constituyó un paso adelante en el modo en que el dinero facilitaba el comercio.

Trasladándonos a los tiempos modernos, la aparición de cajeros automáticos representó un gran cambio en el modo en que los clientes podían realizar transacciones bancarias básicas. Se pensó que estos dispositivos serían el fin de las sucursales bancarias y del personal que trabajaba en ellas. La procedencia exacta de los cajeros automáticos es una cuestión con cierta controversia, pero

hay un amplio consenso en que aparecieron por primera vez en el año 1967. Más de medio siglo más tarde, los cajeros automáticos son ahora omnipresentes, incluso en economías menos desarrolladas, pero el personal de oficina bancaria y las sucursales no han desaparecido. De hecho, al menos durante un tiempo, el número de empleados de sucursales aumentó en Estados Unidos a medida que los cajeros automáticos comenzaron a liberarlos de tediosas tareas para centrarse en servicios de mayor valor añadido a los consumidores. En Estados Unidos, el número de sucursales bancarias se incrementó gradualmente durante la década de 2000 y luego se estabilizó entre 2008 y 2012 antes de comenzar a reducirse.

¿Evolución rápida o disrupción?

El progreso tecnológico no siempre se traduce en este tipo de resultados de *vive y deja vivir*. Los teléfonos inteligentes han borrado del mapa a los fabricantes de dispositivos GPS básicos, han eliminado del todo las cámaras desechables o de gama baja, e incluso hicieron innecesarias las calculadoras y las cámaras de vídeo básicas (aunque dieron lugar, por desgracia, a los palos *selfie*). La revolución Fintech tiene una capacidad potencial más disruptiva, ya que afecta a algunos de los elementos básicos de las finanzas.

Una característica clave de la reciente revolución Fintech es su profundidad. Algunas innovaciones mejoran los servicios financieros (cajeros automáticos, tarjetas de débito), mientras otras acaban en nuevos productos (líneas de crédito con garantía hipotecaria). Se trata de innovaciones beneficiosas y ampliamente utilizadas, pero mejoran o se construyen a partir de productos existentes en lugar de cambiar de forma fundamental las estructuras o mecanismos de los mercados financieros. Solo las innovaciones de mayor calado tienen la capacidad para transformar los servicios financieros, ya que tratan de generar estructuras en las que poder construir los nuevos productos y servicios. La creación de bancos comerciales y de

mercados de valores, que transformaron el proceso de intermediación financiera, entran en esta categoría.

El calado de muchas innovaciones que caracterizan la última oleada de Fintech, junto con los temores del regulador respecto a los riesgos de estas innovaciones no testadas, merecen una estrecha atención. No todas las innovaciones analizadas en este capítulo pueden considerarse básicas, pero en su conjunto, anuncian cambios profundos. La llegada en el tiempo de esta oleada de Fintech podría ser el resultado de una confluencia fortuita de factores: una oleada de avances tecnológicos, incluidas las tecnologías relacionadas con los teléfonos móviles e Internet; una regulación financiera más laxa; y bajos tipos de interés que impulsen la búsqueda de nuevas fuentes de beneficio y menores costes en los mercados financieros. Aunque muchas de estas innovaciones financieras tienen su origen en la década de 2000, solo han arraigado y proliferado en el transcurso de la pasada década.

Amplia gama de Fintech

Las nuevas tecnologías financieras y las nuevas compañías creadas en torno a dichas tecnologías están mejorando la ejecución de muchas de las funciones básicas de un sistema financiero que fueron analizadas en el capítulo 2 —crédito, ahorro y seguros—. Es probable que el mayor impacto de las nuevas tecnologías se dé en los sistemas de pago. Cada categoría de un sistema de pago —minorista, mayorista y transfronterizo— está sujeta a una transformación disruptiva o, como mínimo, a un cambio sustancial que podría afectar a modelos de negocio de entidades de intermediación de dichos pagos. El efectivo emitido por los bancos centrales sirve como sistema de pago anónimo que proporciona una validación y liquidación de transacciones instantánea, de modo que el papel del dinero se verá también afectado cuando los nuevos sistemas de pago se encarguen de estas y otras funciones del dinero en efectivo.

Estos hechos tienen el potencial de incrementar la eficiencia y la estabilidad de los mercados financieros, pero también podrían crear nuevos riesgos y, en ciertas circunstancias, amplificar los existentes. Las estructuras de los mercados e instituciones financieras también se verían afectadas, incluso poniéndose en cuestión la viabilidad de algunas entidades actuales. Los bancos comerciales tradicionales, en particular, podrían enfrentarse a retos en sus modelos de negocio cuando Fintech cambie el equilibrio de poder entre ellos y establezca formas más nuevas de intermediación llevadas a cabo por entidades no bancarias e incluso no financieras.

Los cambios que se avecinan en las finanzas son importantes porque, como se vio en el capítulo 2, los bancos comerciales juegan un papel crucial en la creación del dinero. Los bancos pueden adoptar por sí mismos nuevas tecnologías financieras y hacerse más eficientes. Pero está también la perspectiva de que algunas de estas tecnologías pudieran acabar con funciones habituales y fuentes de ingresos de los bancos. Los cambios en el sistema financiero que afectan a la relativa importancia, o incluso a la visibilidad, de los bancos tradicionales no solo tienen, por ende, implicaciones para los mercados financieros, sino también para la actividad económica y la política monetaria.

Algunas de estas cuestiones, incluidos los retos a los que se enfrentan los responsables políticos y los reguladores en el fomento de la innovación financiera, al tiempo que se gestionan los riesgos, serán abordadas en el capítulo 9. Por el momento, exploremos las grandes áreas en las que se está abriendo paso Fintech, para luego evaluar los efectos de estos cambios en las entidades y los mercados financieros. Esta exploración ofrecerá una serie de ejemplos que pongan de manifiesto el potencial transformador de innovaciones clave en grandes áreas de las finanzas; no se pretende proporcionar una revisión exhaustiva de todas las innovaciones relacionadas con Fintech o con todos los distintos modelos de negocio creados por las compañías de Fintech, que parecen proliferar casi a diario.

Un tema común que une a los nuevos entrantes es su uso de las tecnologías digitales y su existencia, en gran medida, online. Otra cuestión es el uso de herramientas como el *big data* (análisis de

volúmenes masivos de datos obtenidos de fuentes diversas), el *machine learning* o aprendizaje automático, y la inteligencia artificial para automatizar los procesos de solicitud, revisión, filtración y aprobación implicados en la concesión de un crédito, un seguro o cualquier otro producto financiero. Estos factores reducen el coste de entrada de nuevas compañías y productos además de eliminar algunas de las ventajas de las compañías establecidas, como personal experimentado, conocimiento, los elevados salarios y el reconocimiento de marca. La tecnología también ayuda a superar una de las mayores barreras al cambio rápido desde la perspectiva del usuario; los efectos red, que en este contexto se refieren a la conveniencia de continuar con un método de pago o servicio de uso generalizado o cambiar a una nueva alternativa. Instalar una aplicación de pagos en un teléfono móvil es relativamente sencillo, aunque entonces aparecen los efectos red de una forma diferente. En China, como tendremos ocasión de ver, hay dos plataformas que han adoptado una posición dominante, lo que dificulta la entrada en el mercado de nuevos participantes con innovaciones prometedoras.

Otro aspecto prominente de muchas innovaciones Fintech es el grado de penetración que han tenido en algunos países en vías de desarrollo y, al menos en algunos aspectos, han igualado el campo de juego entre las economías ricas y pobres. De hecho, algunas de las innovaciones más impactantes se están originando en países de ingresos medios como China. Merece la pena, por tanto, comenzar nuestra ronda por las Fintech con algunos ejemplos tomados de economías en vías de desarrollo, ya que el potencial transformador y los beneficios que podrían derivarse de estos cambios son mucho mayores en estas economías que en otras de mayor riqueza con mercados financieros más sofisticados.

Dinero de móvil

Una de las innovaciones que ha arraigado y comenzado a modernizar las finanzas en economías en vías de desarrollo es modesta en términos tecnológicos, pero transformadora en sus

efectos en la vida de la gente —la llegada de las aplicaciones basadas en el teléfono móvil, diseñadas para facilitar el uso de la moneda y la actividad bancaria—. La capacidad de llevar a cabo transacciones bancarias básicas empleando un teléfono móvil es un aspecto en el que algunos países pobres se han mantenido a la par o incluso han ido un paso por delante que sus contrapartes más ricas, a lo que ha contribuido el rápido declive del coste de las tecnologías móviles. El atractivo de esta tecnología es obvio en países en los que los ingresos per cápita son bajos, muchas transacciones son pequeñas y las sucursales físicas no son eficientes desde el punto de vista de los costes a la hora de proporcionar el servicio a los clientes. Incluso en países de ingresos bajos y medios, como la India y Kenia, con una renta per cápita anual que oscila entre los 1.000 y los 4.000 dólares, muchos hogares pobres y una parte significativa de la población de las áreas rurales tienen acceso a teléfonos móviles.

La aparición del dinero de móvil no tiene quizás el brillo de muchas innovaciones Fintech que analizaré posteriormente en este capítulo. No obstante, a nivel práctico, esta innovación relativamente simple ha tenido ya un impacto mucho mayor en las vidas de un gran número de personas gracias a que las conecta al sistema financiero y les da acceso a los servicios que ofrece. También proporciona un lugar de acceso por el que pueden llegar más productos financieros innovadores a grandes capas de la población en países relativamente pobres.

M-PESA

En 2007, el mayor operador de telefonía móvil de Kenia, Safaricom, introdujo un concepto simple, pero revolucionario. El M-PESA es un servicio bancario para móviles que permite a los usuarios guardar y transferir dinero a través de sus teléfonos. La M es de «móvil» y *pesa* significa «dinero» o «pago» en lengua swahili. El concepto fue revolucionario porque empleaba mensajes de texto SMS para realizar

pagos y transacciones bancarias básicas, en lugar de depender de sucursales físicas o del acceso a Internet. Esto marca una gran diferencia en un país en el que menos de una quinta parte de la población tenía acceso a Internet en 2017, mientras que alrededor de un 85 por ciento tiene una línea de teléfono móvil. A diferencia de las cuentas bancarias tradicionales, las cuentas de M-PESA pueden abrirse sin un depósito mínimo, que está a veces más allá de la capacidad financiera de hogares pobres que viven con lo justo. Los usuarios de una tarjeta SIM de Safaricom que quieran contratar M-PESA deben hacerlo con un documento de identidad válido del gobierno, como el carné de identidad keniano o el pasaporte. Esto ayuda a combatir el fraude y garantiza también que cada transacción quede marcada con la identificación de las partes de la transacción.

Los usuarios que no tienen cuentas bancarias pueden acceder a los numerosos puntos de venta de M-PESA distribuidos por todo el país. El dinero reunido de M-PESA es depositado en cuentas gestionadas por Safaricom, que sirven como cuentas corrientes y están aseguradas hasta cien mil chelines kenianos (unos 925 dólares en mayo de 2021) por el Fondo de Protección de Depósitos del gobierno. Para completar una transacción con M-PESA, las dos partes intercambian sus números de teléfono móvil, que sirven de números de cuenta. Tras la liquidación, ambas partes reciben una notificación inmediata por SMS con sus nombres y la cantidad de dinero depositada o retirada de la cuenta del usuario. Los recibos en los móviles contribuyen a promover la transparencia y a fomentar la confianza en el sistema.

La adopción de M-PESA ha significado que los dependientes de tiendas, granjeros, taxistas y sus clientes no tengan necesidad de llevar encima dinero en efectivo. Esto ha reducido la vulnerabilidad a robos, hurtos y fraudes. Los propietarios de pequeños negocios en áreas remotas y rurales pueden realizar transacciones financieras con seguridad y facilidad a través de sus teléfonos móviles. El público y los propietarios de los negocios, que una vez tuvieron que soportar largas colas y horas de espera para poder pagar sus

facturas de electricidad y agua, pueden realizar ahora estos pagos fácilmente y a su conveniencia mediante M-PESA.

En un país con menos de tres mil cajeros automáticos para una población de casi cincuenta millones de habitantes, esta innovación se ha demostrado crucial en la proporción de productos financieros a una mayoría de hogares. Para las tiendas de barrio y los pequeños comerciantes, que tienden a dominar el paisaje minorista, fue una bendición, ya que tenían la posibilidad de realizar transacciones minoristas y bancarias sin invertir en la cara infraestructura necesaria en el punto de venta para otros sistemas de pago como las tarjetas de crédito. En 2016, se estimó que un 96 por ciento de los hogares kenianos tenían al menos un miembro que empleaba M-PESA, y la tasa de inclusión financiera (el porcentaje de población con acceso al sistema financiero formal) se elevó del 27 por ciento en 2006 al 83 por ciento en 2019. El M-PESA ha proporcionado un patrón para la adopción del dinero de móvil en otros países en vías de desarrollo donde un gran porcentaje de la población tiene poco o ningún acceso a la banca tradicional.

Pese a todas sus virtudes y a la enorme diferencia que ha supuesto para los hogares y negocios kenianos, el M-PESA no es una varita mágica que pueda mejorar por sí sola de forma sustancial los resultados financieros de las familias kenianas. El gobernador del banco central de Kenia, Patrick Njoroge, ha puesto de manifiesto que el simple mantenimiento de una cuenta bancaria digital no es de por sí suficiente para dar a los hogares acceso a toda la gama de servicios financieros. El M-PESA proporciona una forma básica de servicios bancarios, pero el acceso al crédito continúa siendo limitado. Njoroge observó que «muchos kenianos tienen cuentas formales de diversas formas, pero estas son rara vez empleadas porque no solucionan los verdaderos problemas del día a día de muchos hogares, de negocios pequeños y de granjeros y agricultores». Varias barreras de acceso —incluidas las comisiones inesperadas, un deficiente servicio al cliente y problemas técnicos— han dejado a muchos hogares dependientes de la red de contactos familiar o social y de fuentes informales tales como prestamistas y tenderos.

Lo relevante del dinero de móvil

El coste de las transacciones y la facilidad para realizarlas ha supuesto un gran cambio en los países en los que los móviles tienen una presencia generalizada. En países de ingresos bajos, el dinero móvil ha resultado un modo útil con el que conseguir una serie de objetivos. En primer lugar, y quizá más importante, ofrece a una gran parte de la población un acceso al sistema financiero formal al permitir a los individuos realizar transacciones bancarias básicas y acceso a productos financieros simples mediante el empleo de dispositivos personales portátiles.



2. Quiosco de M-PESA en Nairobi, Kenia.

En segundo lugar, el pago se ha convertido en una forma de identificación. El número de teléfono conectado a una cuenta específica de M-PESA, por ejemplo, identifica a un individuo de

forma única para el propósito de realizar una amplia gama de transacciones financieras. En tercer lugar, el dinero de móvil proporciona un canal para la transferencia sencilla de pagos sociales a hogares, así como pagos de hogares por servicios del gobierno, con menos exposición a la corrupción.

El dinero de móvil ha proporcionado también un conducto para las remesas y pagos transfronterizos de transacciones comerciales. Esta es, generalmente, una operación costosa, ya que no solo implica el cambio de una moneda a otra, sino que también mueve dinero entre países. Como se analizará más adelante en este capítulo, los vínculos entre el dinero móvil y los sistemas de pago transfronterizos ofrecen a los hogares y a los negocios pequeños formas más baratas de realizar tales pagos.

Como con cualquier otra tecnología, existe la posibilidad de que se haga un mal uso de ella. El dinero de móvil podría propiciar en principio un canal para la transferencia de fondos relacionados con actividades ilícitas. Se trata de un riesgo importante, aunque puede ser mitigado por la trazabilidad de cualquier transacción, al ser electrónica, lo que actúa como disuasión.

Somalia, un país pobre con un ingreso per cápita anual de apenas 350 dólares, ofrece un vívido ejemplo de las posibilidades y los inconvenientes del dinero móvil. Un estudio del Banco Mundial descubrió que en 2017 casi tres cuartas partes de la población había utilizado dinero móvil, mientras que solo un 15 por ciento de la misma tenía cuentas bancarias. El estudio observó que el dinero móvil se usa también para transferencias domésticas de remesas internacionales entrantes, una fuente clave de los ingresos del país, reflejo de los vínculos entre los operadores de redes móviles y las compañías globales de transferencia de dinero. Sin embargo, los usuarios de dinero de móvil de Somalia se enfrentan a «riesgos asombrosos» según el Banco Mundial. Entre ellos se incluyen un servicio poco fiable, falta de garantías del cliente y de transparencia, y una inadecuada supervisión del gobierno. Así, como en el caso de Kenia, el dinero de móvil no es en sí mismo un sustituto adecuado para un sistema bancario inclusivo y que funcione bien.

Aunque el dinero de móvil se vale de las tecnologías existentes y las aplica a usos transformativos, la última oleada de Fintech suele caracterizarse más a menudo por nuevas tecnologías, algunas de las cuales son en sí mismas transformativas. Las compañías Fintech están haciendo incursiones en áreas que van desde la intermediación financiera básica a seguros y sistemas de pago. En cada una de estas áreas, las nuevas tecnologías están mejorando los modelos de negocio existentes y en algunas ocasiones crean también nuevos productos financieros o formas de hacer negocios.

Intermediación Fintech

Fintech ha contribuido a crear alternativas a los bancos como fuente de concesión de préstamos. Aunque muchas historias de éxito apuntan a cómo los bancos podrían ser apartados del proceso de intermediación financiera, todavía está lejos el momento de considerar su fin. Los modelos de préstamo entre iguales [P2P] que vinculan a los negocios directamente con los hogares e inversores, eludiendo por tanto a los intermediarios financieros tradicionales, son prometedores, pero los bancos seguirán dominando el paisaje. No se trata de minimizar los efectos de las nuevas tecnologías e innovaciones financieras, que, como mínimo, están obligando a los agentes de este segmento de las finanzas a evolucionar y adaptarse, perfeccionando sus modelos de negocio, adaptando elementos de la nueva tecnología y mejorando su eficiencia.

Retadores

Los bancos digitales han surgido para competir directamente en el terreno de los bancos comerciales. Los bancos retadores, término con el que han empezado a conocerse a algunos de estos nuevos agentes recién llegados, son generalmente operadores en línea que ofrecen cuentas sin comisiones y sin saldos mínimos, y que emiten tarjetas de débito y de crédito a sus usuarios. Los bancos retadores

tienen, al menos, una presencia física mínima y cuentan con licencia bancaria (a diferencia de sus primos cercanos, los neo bancos, que son operadores puramente digitales sin licencia y que generalmente tienen por socio a un banco a través del cual ofrecer una gama menor de servicios a los clientes). Aun así, sus limitadas operaciones físicas dan a los bancos retadores una ventaja en coste en comparación con la banca tradicional.

Las cuentas básicas, sin extras, de los bancos retadores remuneran a los depositantes con tipos de interés bajos y carecen de características como facilidades de descubierto. Estos bancos ganan dinero con las comisiones a las transacciones pagadas por los comerciantes, las comisiones de servicios especializados y, en algunos casos, con la oferta de cuentas de mayor categoría, que incluyen más características y comisiones modestas. Una de las claves de venta de estos bancos es que evitan muchas de las comisiones que cargan los bancos tradicionales —como comisiones por mantenimiento mensual de la cuenta, descubiertos, transferencias, fondos insuficientes y transacciones de cajero—, todas las cuales afectan a cuentas con saldos bajos.

En Estados Unidos, los bancos digitales como Chime, que tenía unos ocho millones de cuentas a principios de 2020, han crecido rápidamente. Los bancos retadores han prosperado también en Europa, especialmente porque la obtención de una licencia bancaria en cualquier país de la Unión Europea (EU) da acceso a todo el mercado de la eurozona. Uno de los ejemplos más prominentes es N26, que para enero de 2021 tenía unos siete millones de clientes en total. Para algunos bancos retadores con sede en Gran Bretaña, como Revolut, el Brexit ha complicado su estrategia de expansión, ya que una licencia bancaria británica no es ya suficiente para que un banco pueda operar en países de la Unión. Hasta los bancos online están sujetos no solo a la atenta supervisión de los reguladores, sino también al capricho de los políticos.

Préstamos entre particulares

Otro tipo de entidades persiguen poner en contacto directo a prestamistas y solicitantes de préstamos. Una de las primeras plataformas de préstamo entre particulares (abreviado a menudo P2P) fue Prosper, lanzada en 2005 en Estados Unidos. El lema de la empresa es que permite a las personas «invertir en los demás de forma económica y socialmente gratificante». Los tipos de interés de sus préstamos varía según el historial crediticio del prestatario, que es visible a potenciales prestamistas registrados en el portal, y de la calificación de la solvencia del solicitante del préstamo, que es la que hace Prosper. Los individuos y las instituciones pueden invertir en préstamos específicos, crear una cartera de préstamos o emplear opciones de inversión automática con cantidades mínimas a invertir que suelen ser tan pequeñas como veinticinco dólares. Prosper gestiona todos los servicios del préstamo en nombre de los inversores y prestatarios emparejados y les cobra una comisión por ello. Prosper afirma que la rentabilidad de sus préstamos (tras descontar comisiones, gastos y moras) fue del 5,3 por ciento anual en diciembre de 2020 y que ha facilitado más de 18 mil millones de dólares en préstamos a más de un millón de prestatarios desde su creación.

LendingClub, una compañía con sede en Estados Unidos fundada en 2007, se expandió rápidamente y durante una serie de años fue la plataforma de préstamos entre particulares más grande del mundo, prestando sus servicios a unos tres millones de clientes. La compañía permite a miembros prestatarios cualificados obtener préstamos sin aval (esto es, sin depositar una garantía) de hasta 40.000 dólares de los miembros prestamistas. La solicitud de préstamo y los procesos de decisión están automatizados; la compañía emplea algoritmos de riesgo propios que tienen en cuenta los patrones de comportamiento, los datos de las transacciones y la información laboral, además de los criterios tradicionales de evaluación de riesgos, como las puntuaciones elaboradas por las

agencias de calificación crediticia. Los criterios se actualizan empleando métodos de aprendizaje automático y los datos de los prestatarios de su plataforma.

LendingClub da servicio a pequeños inversores dividiendo los préstamos en pagarés que pueden comprar en tramos tan pequeños como veinticinco dólares, lo que les permite a los inversores diversificar sus carteras. Esto es importante porque el riesgo de impago no es una preocupación trivial; en una muestra de 1,3 millones de préstamos aprobados en la plataforma, aproximadamente un 20 por ciento entró en mora entre 2007 y 2018. La compañía genera ingresos con las comisiones de transacción (que van del 0 al 6 por ciento del principal inicial). También se ha asociado con bancos tradicionales, en cuyo nombre origina préstamos y cobra comisiones en el proceso.

LendingClub ha logrado penetrar en muchas áreas que viven al margen de los bancos por haber pocos, o pocas sucursales, debido quizá a la baja densidad de población. También fue el primer prestamista entre particulares en registrar su oferta de un «conjunto de préstamos personales no garantizados» como valores en la Comisión de Bolsa y Valores de Estados Unidos (SEC).

Plataformas como LendingClub han tenido un impacto considerable en un segmento del mercado de crédito para hogares. La cuota de préstamos personales no garantizados creados por compañías Fintech se disparó del 7 por ciento en 2013 al 39 por ciento en 2018. A finales de 2019, el número de préstamos personales vivos en Estados Unidos ascendía a 305 mil millones de dólares, de los que 161 mil millones correspondían a préstamos sin garantía. Estas cifras no incluyen la deuda de tarjetas de débito, que es unas tres veces mayor que la deuda total asociada con los préstamos personales. Aun así, cabe resaltar que, en años recientes, la deuda personal, incluida la porción no garantizada, ha crecido más rápido que otras categorías de deuda de los hogares (que incluyen hipotecas, préstamos para el automóvil y préstamos para estudiantes).

Resulta tentador argumentar que, con la creación de más préstamos personales sin garantía, el sector Fintech está dañando

los saldos de los hogares e incrementando el riesgo financiero. Por ejemplo, LendingClub ha creado una plataforma especial, SelectPlus, que permite a los inversores identificar y prestar a personas «que no cumplen los criterios crediticios en vigor». No obstante, las compañías Fintech se han vuelto más selectivas con el paso del tiempo, dirigiendo cada vez más sus préstamos personales sin garantías a prestatarios más solventes. El porcentaje de creación de préstamos Fintech para prestatarios *superprime*, *prime plus* y *prime* (las tres categorías superiores de las cinco en las que se categorizan los prestamistas) se elevaron del 52 por ciento en 2013 al 62 por ciento en 2018. El resto, casi dos quintas partes de los préstamos originados por los prestatarios de Fintech en 2018, fueron a prestamistas *near-prime* y *subprime*, que tienden a tener mayor riesgo. Este porcentaje es peor (más alto) que el de los bancos, prácticamente igual que el de las cooperativas de crédito y mejor que el de otras sociedades de financiación al consumo. De este modo, a primera vista, no es obvio que Fintech amplíe las oportunidades de concesión de préstamos principalmente a prestatarios con mayor riesgo.

Las plataformas de préstamos Fintech operan en otros países, además de Estados Unidos. Funding Circle es una plataforma de préstamos entre particulares con sede en Estados Unidos que opera también en Alemania, Países Bajos y Gran Bretaña. La plataforma permite a las personas autorizadas y a entidades prestamistas a prestar dinero directamente a empresas pequeñas y medias pertenecientes a la mayoría de los sectores, con las excepciones de «bienes raíces especulativos, organizaciones sin ánimo de lucro, fabricantes de armas, empresas de juego, dispensarios de marihuana y pornografía». Desde su fundación en 2010 (hasta diciembre de 2020), Funding Circle ha facilitado préstamos a más de noventa mil negocios por un valor crediticio total de 12 mil millones de dólares.

Funding Circle emplea un proceso de evaluación de riesgos basado en la tecnología para calificar la viabilidad financiera de un posible prestatario. Los préstamos están asegurados con una garantía personal de los principales propietarios de la empresa y garantías

adicionales como equipamiento, vehículos, cuentas a cobrar e inventario. En sus primeros años, Funding Circle sufrió elevadas tasas de impagos; de los préstamos concedidos en Estados Unidos en 2014–2015, casi el 18 por ciento entraron en mora tres años después de su creación. Esta cifra ha caído en años posteriores, ascendiendo las deudas impagadas a alrededor del 6 por ciento del total de préstamos, después de contabilizar los pagos parciales y la recuperación de parte del dinero de la garantía. La tasa media de rentabilidad de todos los préstamos rondaba el 6 por ciento entre 2017 y 2019, aunque es probable que la pandemia de la COVID-19 haya originado un incremento de la mora y rentabilidades más bajas en 2020.

Otra plataforma de préstamos entre particulares, Upstart, emplea criterios del tipo nivel educativo, área de estudio y vida laboral como magnitudes para la decisión de concesión de créditos, además de los criterios tradicionales de evaluación. Esto es particularmente relevante para prestamistas con historiales de crédito limitados. La firma ha concedido 8 mil millones de dólares en préstamos hasta finales de 2020, de los que dos terceras partes se originaron y concedieron automáticamente mediante una plataforma de préstamos basada en inteligencia artificial. Upstart afirma que sus modelos de evaluación crediticia son más precisos, lo que hace que su tasa de aprobación sea más elevada, haya menos mora y tipos de interés más bajos que en los modelos empleados por los bancos comerciales tradicionales.

Además de la aparición de nuevos intermediarios financieros, los mercados online han creado una mayor igualdad de condiciones y una experiencia de «comparación de compras» más fácil para los demandantes de productos financieros. Un ejemplo prominente es LendingTree, que fue fundada en 1996 y se ha convertido en el mayor mercado de préstamos en línea de Norteamérica. Pone en contacto a prestatarios que buscan préstamos hipotecarios y préstamos al consumo con una serie de quinientos prestamistas comerciales que compiten en precio y en otros términos. La compañía hace que la experiencia de compra de préstamos sea similar a la de la búsqueda de vuelos u hoteles en plataformas

equiparables como Expedia, KAYAK y Orbitz. La compañía afirma haber facilitado más de 50 mil millones en préstamos y de haber prestado sus servicios a cien millones de clientes en todo el mundo.

Creatividad en el crowdfunding [micromecenazgo]

La tecnología no solo ha facilitado las cosas a empresarios, sino también a entes creativos en la obtención de financiación para sus proyectos favoritos. Las plataformas de *crowdfunding* enfocadas a empresas o proyectos artísticos permiten a los creadores recaudar fondos para proyectos que podrían tener su lado comercial o que, en algunos casos, son puramente artísticos. Estos sitios permiten presentar directamente las propuestas a posibles financiadores, pero proporcionan una participación en el capital de los proyectos.

Uno de los sitios más prominentes de *crowdfunding* es Kickstarter, una plataforma de micromecenazgo con sede en Estados Unidos lanzada en 2009. Cualquiera con ideas creativas en categorías autorizadas puede colgar su propuesta de proyecto en la plataforma y fijar un objetivo de recaudación. La recaudación en Kickstarter es a todo o nada, lo que significa que no se abonará la cantidad donada a un proyecto hasta que este alcance su objetivo de recaudación y se considere, por tanto, viable por la comunidad. Los mecenas no son inversores y su «rentabilidad» es la satisfacción de ver cómo se materializa el proyecto. A menudo, disfrutan también de recompensas exclusivas concebidas por los creadores de los proyectos, que pueden incluir una copia de lo que se ha producido (un CD, un DVD, un objeto, etc.) o una experiencia única relacionada con el proyecto, como un pase para acceder a los camerinos de un evento musical, alguna forma de participación en el proceso creativo o una comida. Kickstarter aplica una comisión de alrededor del 8 por ciento a los proyectos exitosos. Hasta mayo de 2021, Kickstarter había recaudado fondos para más de 200 mil proyectos por valor de casi 6 mil millones de dólares.

Otra plataforma de *crowdfunding* con sede en Estados Unidos, Indiegogo, permite a la gente solicitar fondos para una idea, la

beneficencia o negocios de nueva creación. Desde su fundación en 2008 y hasta diciembre de 2020, el portal de internet ha proporcionado alrededor de mil millones de dólares en fondos a partir de unos 11 millones de contribuciones a más de 650.000 proyectos. Al igual que Kickstarter, los mecenas disfrutan principalmente de la satisfacción de hacer posible que ideas de negocio o creativas se conviertan en realidad.

Innovaciones en la concesión de préstamos en las economías de mercado emergentes

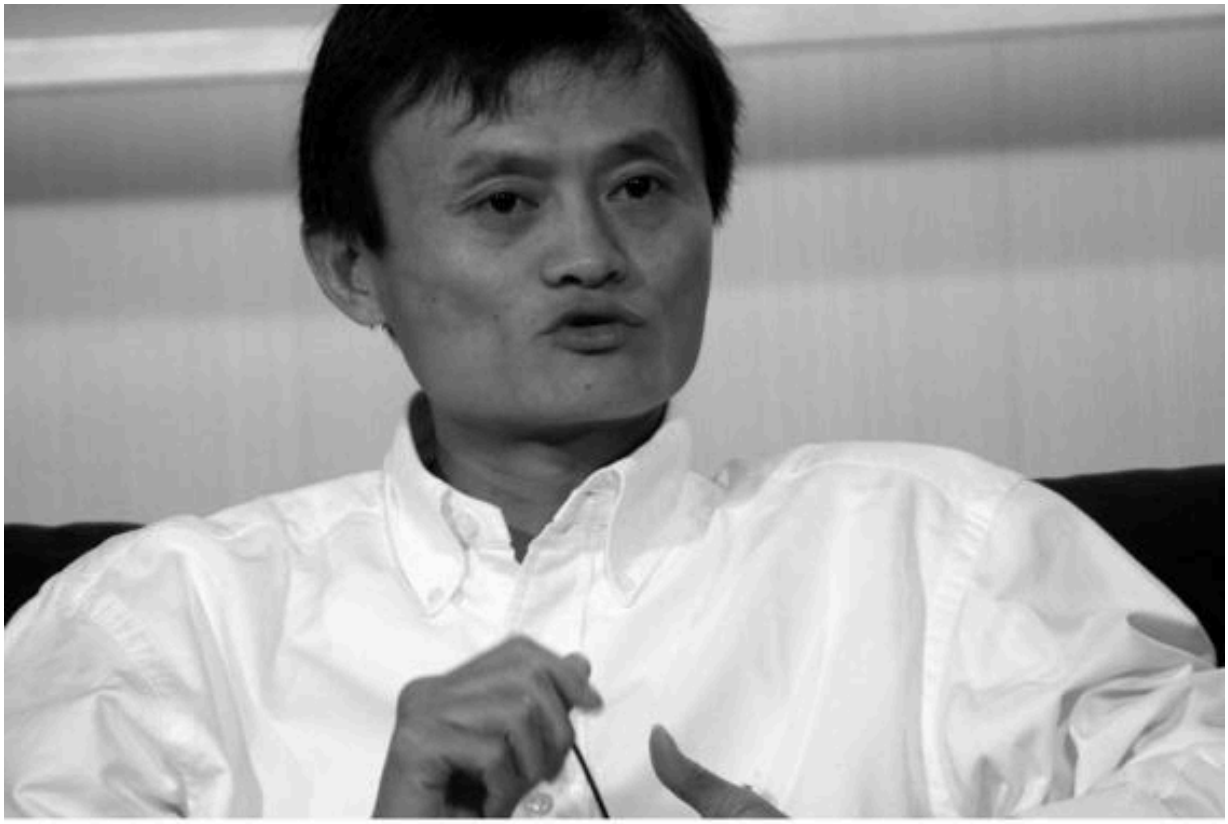
Algunos de los avances más interesantes e innovadores de Fintech en el ámbito crediticio se encuentran en las economías de mercado emergentes (EME), donde hay una enorme demanda latente de una clase media en ascenso, menos inercia (que suele reflejar la influencia de poderosos actores de ese sector) que inhiba los cambios en el sistema financiero y, a menudo, menos regulación. China lidera el camino, con las diversas ramas de Ant Financial (ahora conocida como Ant Group), que constituyen un interesante caso de estudio en sí mismas. Ant Group es la rama financiera del Grupo Alibaba, un enorme conglomerado que tuvo su origen en una plataforma de Internet, pero que ahora juega un importante papel en prácticamente cada aspecto del comercio minorista y entre empresas.

Ant lidera el camino

Alibaba creó Alipay (que será analizada con mayor detalle posteriormente en este capítulo) como sistema de pago para su plataforma de comercio electrónico. A medida que el comercio a través del móvil se fue expandiendo rápidamente en China, el dominio de Alibaba se incrementó y el depósito de efectivo en la reserva de Alipay creció sustancialmente. La compañía creó el servicio Yu'ebao («tesorería sobrante»), que era, en efecto, un fondo

de mercado monetario que beneficiaba a los compradores pagándoles un interés por los fondos que habían depositado en Alipay antes de que estos fuesen pasados a los vendedores. Esto no solo incrementó la «fidelidad del usuario», sino que, como el tipo de interés era superior al de los depósitos bancarios, también aumentó el atractivo del servicio de Yu'ebao como monedero virtual. Hacia 2019, el fondo de mercado monetario que había detrás de Yu'ebao contaba con unos 157 mil millones de dólares en activos.

Esta innovación resultó ser un importante hito en la evolución de Alipay a Ant Group, una auténtica compañía de servicios financieros creada en 2014. Otras ramas de este conglomerado incluyen Zhima Credit, un sistema de evaluación crediticia; Ant Fortune, una plataforma de productos de gestión patrimonial; y Ant Financial Club, una compañía tecnológica que proporciona servicios de computación en la nube a entidades financieras.



3. Ma Yun (más conocido como Jack Ma), fundador de Alibaba.

La expansión de Ant Group fue muy oportuna a la hora de aprovechar el impulso del gobierno chino hacia la liberalización y modernización del sector de los servicios financieros. En 2015, el gobierno dio pasos para promocionar los servicios de calificación crediticia. Zhima Credit, también conocida como Sesame Credit, tenía una ventaja sobre la competencia, ya que podía aprovechar el enorme caudal de datos de los consumidores de Ant. Zhima Credit afirmó que empleaba cinco grandes grupos de criterios en la elaboración de los análisis crediticios: historial de crédito, capacidad de devolución, patrones de comportamiento, estatus social y relaciones sociales. Los tres últimos factores suscitaron una evidente preocupación por una clasificación social discriminatoria basada en criterios no económicos, por no mencionar temores aún mayores sobre la privacidad y el miedo a un sistema de vigilancia tipo Gran Hermano.

El empleo de información no económica para evaluar la solvencia crediticia no es nuevo y ha suscitado preocupación en muchos lugares en el pasado. Antes de 1970, las agencias de calificación crediticia estadounidenses no solo reunían información de las personas relativa al crédito, sino también datos sobre su vida social, política y sexual. En 1970, el Congreso de Estados Unidos aprobó la Ley Fair Credit Reporting [de Informe Parcial de Crédito], que requería a las agencias de información crediticia que abriesen sus archivos al público; eliminasen los datos sobre la raza, la sexualidad y la incapacidad; y eliminasen toda la información negativa después de un periodo específico de tiempo. En 1989, las principales agencias de información crediticia y la Fair Isaac Corporation (FICO) unieron sus esfuerzos para desarrollar un método de evaluación del crédito de uso generalizado hoy en día en Estados Unidos. El método FICO solo se basa en información relacionada con el crédito (historial de pagos, cantidades debidas, antigüedad del historial crediticio, nuevo crédito y la naturaleza de los distintos créditos).

El banco central de China, Banco Popular de China (PBC), decidió en última instancia que ninguna de las firmas de evaluación crediticia privadas del país cumplía sus requisitos, incluidos la independencia, la evaluación no discriminatoria y la protección a la

privacidad. El PBC autorizó a una nueva compañía, Baihang, propiedad de la Asociación Nacional de Finanzas en Internet, a operar bajo la supervisión directa del PBC como único proveedor de evaluación crediticia personal con licencia en China. Pero las firmas privadas pueden seguir utilizando sus propios algoritmos.

Aprovechando la oportunidad proporcionada por el deseo del gobierno chino de abrir el sector financiero a operadores privados y alentar la inclusión financiera, Ant Group lanzó MYbank en 2015. MYbank es un banco en línea con licencia que capta fondos a través del mercado interbancario, esto es, dinero prestado por otros bancos, en lugar de depósitos. Su objetivo es prestar servicio a pymes, que tradicionalmente han encontrado dificultades en obtener financiación en el sistema financiero formal. MYbank lideró el modelo 3-1-0 de concesión de préstamos para empresas sin garantía colateral a pymes. El modelo indica que los prestatarios pueden completar sus solicitudes de préstamo online en tres minutos y obtener aprobación en un segundo, en un proceso que no requiere ninguna intervención humana. Ant Group obtiene información de los datos de las transacciones generadas por las pequeñas empresas en su plataforma y, a continuación, se vale de herramientas de inteligencia artificial para la evaluación crediticia de aquellas empresas cuyas puntuaciones subyacen posteriormente a sus decisiones de concesión de préstamos.

Hacia finales de 2020, MYbank ha prestado servicio a 35 millones de empresas y ha concedido préstamos por un total de más de 300 mil millones de dólares. Aunque su tasa de aprobación de préstamos a pymes es cuatro veces superior a la de los prestamistas tradicionales, su ratio de morosidad (en relación con el total de préstamos vivos) a finales de 2020 era de solo el 1,5 por ciento. Esto parece sorprendente dado que las pymes tienen un riesgo inherente mayor al de las empresas de propiedad estatal, que tienen el respaldo del gobierno. Tasas comparables de concesión de préstamos a pymes por parte de bancos comerciales de propiedad estatal ascendieron a una media del 3 por ciento a mediados de 2020, aun cuando estos bancos tratan de ser más conservadores en

sus prácticas de concesión de préstamos, basadas en criterios tradicionales como el tamaño, el sector y la ubicación.

Durante la pandemia de la COVID-19, MYbank ha intensificado sus operaciones de apoyo a las pymes, proporcionando préstamos a doce meses con tipos de interés más bajos a comerciantes en Taobao y Tmall, las sucursales minoristas en línea de Alibaba. A los comerciantes y pymes de Wuhan (el epicentro del virus en China) y de la provincia de Hubei se les ofreció una ayuda adicional: se eximió de tipos de interés a 360.000 micro comerciantes durante el primer mes y, posteriormente, se redujeron en un 20 por ciento. Estas medidas de apoyo a la recuperación de la pandemia ayudaron también, por supuesto, a ganarse al gobierno.

En 2014, Ant Group lanzó Huabei (que significa «solo gaste» aunque en inglés se le llama Ant Check Later) como un producto de préstamo al consumo en línea compatible con las plataformas minoristas de Alibaba, poniendo de manifiesto la sinergia entre las ramas de comercio electrónico y financieras del conglomerado de Alibaba. La *big data* derivada de las transacciones realizadas en Alibaba y Huabei ha permitido a Ant proporcionar servicios financieros más personalizados. Por ejemplo, Huabei juega un papel importante en el Singles' Day —un importante día de compras en línea en China, comparable a las ventas del Black Friday de Amazon durante el fin de semana de Acción de Gracias— proporcionando crédito a consumidores chinos con altas tasas de ahorro y poco uso de la tarjeta de crédito. Según una estimación, al menos la mitad de todas las compras en Taobao y Tmall fueron facilitadas por Huabei durante el Singles's Day de 2019.

El tamaño de la cartera global de préstamos de Huabei es opaca, y muchos de sus préstamos son sacados de su balance y transferidos a otras entidades del conglomerado empleando maniobras de ingeniería contable. Los bajos índices de morosidad e impago de los préstamos de Huabei, ambos por debajo del 2 por ciento en marzo de 2019, podrían deberse a la eficacia de los algoritmos de evaluación crediticia de la compañía. Aun así, la opacidad de los libros contables del conglomerado suscita

preocupación, incluidas cuestiones sobre si está gestionando el riesgo de sus carteras de préstamos tan bien como afirma.

La naturaleza de los productos de préstamo ofrecidos por compañías como Ant Group evoluciona rápidamente en respuesta a las demandas de los consumidores y a la competencia. A medida que creció la demanda de préstamos de mayor principal, Ant Group lanzó en 2015 Jiebei («solo preste»), un producto de préstamo en efectivo online para cantidades que oscilaban entre 1.000 RMB (renminbi) a 50.000 RMB (entre 160 y 7.800 dólares en mayo de 2021). El principal del préstamo y el plazo dependían de la evaluación crediticia del prestatario en Sesame Credit. En marzo de 2018, la tasa de mora reportada era del 1,5 por ciento, mientras que la tasa de impago eventual de los préstamos era menor al 1 por ciento.

El malestar del gobierno chino por la influencia creciente de Ant Group, sus estructuras opacas financieras y administrativas, y los riesgos financieros potenciales que acechaban en sus libros contables alcanzaron un punto crítico en noviembre de 2020, cuando se bloqueó la esperada oferta pública de acciones del grupo. Se le pidió a Ant que redujese sus negocios de inversión y préstamo y volviese a sus orígenes como proveedor de pagos en línea. El gobierno ve claramente que los intermediarios financieros privados sirven a un propósito útil, pero pretende mantenerles las alas cortadas a fin de evitar que se vuelvan demasiado poderosos.

Otras plataformas de préstamo en economías de mercado emergentes

Ant Group no es el único jugador en la ciudad. En 2011, Ping An Insurance (Group) Company, uno de los conglomerados financieros privados más grandes e innovadores de China, lanzó una plataforma financiera en línea llamada Lufax (Shanghai Lujiazui International Financial Asset Exchange). Hacia 2015, Lufax había rebasado a Lenging Group para convertirse en la mayor plataforma mundial de préstamos entre particulares. A finales de 2019, Lufax tenía unos

cuarenta millones de usuarios registrados y préstamos vivos por valor de unos 350 mil millones de RMB (unos 50 mil millones de dólares). Estas cifras atrajeron la atención del regulador bancario chino, que comenzó a apretar las tuercas imponiendo requisitos de reporte y contabilidad más estrictos a negocios prestamistas P2P, dificultándoles el acceso a las licencias de negocio. En julio de 2019, Lufax anunció que planeaba abandonar su negocio principal P2P a causa de las trabas del regulador.

Hay muchos otros ejemplos de proveedores crediticios Fintech en economías de mercado emergentes. Lendingkart, una empresa prestamista Fintech india creada en 2014, concede préstamos a empresarios locales tanto para sus inversiones como para financiar su capital circulante. Ofrece préstamos sin garantía, una atracción clave en una economía en vías de desarrollo en la que los empresarios a pequeña escala carecen generalmente de colaterales que ofrecer, empleando tecnología y *big data* para evaluar la solvencia de los prestatarios. Hasta principios de 2021, Lendingkart ha concedido préstamos a casi noventa mil pymes en mil trescientas localidades de toda la india. La compañía no acepta depósitos, sino que obtiene sus fondos de inversores e instituciones privadas.

JUMO, una plataforma de servicios financieros de empresa a empresa, permite a las compañías de servicios financieros y a los operadores de redes móviles proporcionar productos de ahorro, seguros y préstamos en mejores condiciones a empresas de economías de mercado emergentes. La plataforma opera en un puñado de países asiáticos y africanos de ingresos bajos y medios. La compañía emplea algoritmos de aprendizaje automático para procesar la información de enormes cantidades de datos sobre el uso de los teléfonos móviles y de las transacciones realizadas con monederos digitales de teléfonos móviles para elaborar perfiles crediticios de posibles prestatarios. Además, utiliza los datos de los prestatarios actuales y de sus patrones de pago de cuotas para mejorar sus algoritmos de evaluación de riesgos. Desde su lanzamiento en Londres en 2015 (hasta diciembre de 2020), JUMO ha contribuido a desembolsar alrededor de dos mil quinientos

millones de dólares en fondos a diecisiete millones de personas y pequeños negocios, una cantidad destacable en el marco de un país de ingresos bajos.

Branch International, una *start-up* con sede en Silicon Valley creada en 2015, ofrece préstamos a prestatarios que acceden por primera vez al crédito y a clientes sin cuentas bancarias en África (Kenia, Tanzania y Nigeria), India y México. Debido a que muchos solicitantes de préstamo de economías de mercado emergentes carecen de historial creditico o de ahorros, Branch emplea datos alternativos reunidos a partir de los teléfonos móviles de los usuarios —geolocalización, registros de llamadas y mensajes, listas de contactos, características del teléfono— y alguna información bancaria tradicional, como el historial de reembolso, para evaluar la solvencia. Estos datos son procesados y analizados por el sistema algorítmico de Branch mediante tecnología de aprendizaje automático. Basándose en las características del prestatario, los tipos de interés anuales oscilan entre el 22 por ciento y más del 200 por ciento en países africanos. Los importes de principal oscilan entre cantidades tan reducidas como 2 dólares y unos 700, con unos plazos inferiores al año. Los solicitantes que acceden al préstamo por primera vez, sin historiales de crédito, se enfrentan a los tipos de interés más altos; con posterioridad, se van beneficiando de menores tasas de interés en préstamos sucesivos si muestran buenos historiales de reembolso. En sus primeros tiempos, los algoritmos de Branch se centraban en la detección de fraude. Con el paso del tiempo, los algoritmos mejorados y las bases de datos más extensas han reducido tanto el fraude como los porcentajes de impago.

Los préstamos Fintech son una bendición desigual

Las empresas Fintech están aumentando rápidamente su presencia en las principales economías, pero no han desplazado a los prestamistas tradicionales. Aun así, el progreso de estos nuevos intermediarios financieros en un periodo de tiempo relativamente

corto es impresionante. Los prestamistas Fintech incrementaron su cuota de mercado en préstamos hipotecarios en Estados Unidos de un 2 a un 10 por ciento entre 2010 y 2017. Algunas investigaciones muestran que los prestamistas Fintech procesan las solicitudes de hipotecas un 20 por ciento más rápido que otros prestamistas, aunque este procesamiento más veloz no implica una mayor tasa de impagos. Eso sugiere que la innovación tecnológica ha mejorado la eficiencia de la intermediación financiera en el mercado hipotecario norteamericano. Además, la actividad de concesión de préstamos Fintech puede llevarse a cabo en segmentos de mercado desatendidos. Los prestamistas Fintech concedieron más préstamos que la banca tradicional en áreas con tasas más elevadas de denegación y evaluaciones de riesgo más bajas, áreas no metropolitanas y «desiertos bancarios» (áreas en las que los bancos son difíciles de encontrar). El modelo de concesión de préstamos Fintech basado en un alto volumen de préstamos de pequeña cuantía, reforzado por los bajos costes y los procedimientos automatizados, tiene el potencial de ampliar el acceso al crédito e incluso de reducir la discriminación en la concesión de préstamos basada en criterios no económicos como la raza.

Sin embargo, los préstamos Fintech no están exentos de problemas. Por ejemplo, el caso de China, que ha sido testigo de uno de los acontecimientos más dramáticos en este frente. En la medida en que las plataformas de préstamos entre particulares se fueron expandiendo rápidamente en número y tamaño, los temores sobre fraude y mala gestión comenzaron a atraer la atención del regulador. Hacia mediados de la década de 2010 creció la preocupación del regulador bancario y financiero chino respecto a los riesgos financieros generalizados que suponían dichas plataformas. Su examen del sector de préstamos entre particulares se intensificó en 2018 y 2019, cuando muchas plataformas más pequeñas fueron a la quiebra, dejando a millones de ahorradores e inversores con grandes pérdidas.

El regulador chino tomó medidas contra este sector, reduciendo el número de plataformas P2P a 427 a finales de octubre de 2019 de un máximo de 6.000 en 2015. Entidades más grandes como Lufax se están transformando de forma activa en negocios financieros al consumo sujetos a una supervisión más estricta por parte del regulador. En noviembre de 2019, el gobierno dio a todas las plataformas de préstamos entre particulares un plazo para convertirse en proveedores de pequeños préstamos bajo una supervisión más directa. A este efecto, la Oficina del Equipo de Liderazgo del Trabajo de Rectificación Especial de Riesgos Financieros, una unidad de nombre grandioso creada por el gobierno para la gestión específica de los riesgos asociados a los préstamos en línea, publicó un aviso. Decía que estas medidas estaban destinadas a «reducir la pérdida de los acreedores, mantener la estabilidad social, y proceder a la activación de un rápido y ordenado desarrollo de la inclusión financiera».

Los altos tipos de interés aplicados por algunos prestamistas Fintech han hecho sonar las alarmas en países en vías de desarrollo, aun cuando los reguladores reconocen que este podría ser el precio a pagar para que algunos de sus ciudadanos puedan tener acceso a préstamos. Aun así, los reguladores de estos países se han convencido de que estas plataformas hacen que sea fácil y tentador que personas con bajo nivel de conocimientos financieros acumulen grandes deudas. Además, el impago de estos préstamos de alto interés puede dañar el crédito de los prestatarios, poniendo en riesgo su acceso futuro al sistema financiero.

La automatización también tiene lagunas. Después de todo, los programas informáticos son creados por humanos y van a ser tan buenos como lo sean los datos con los que son alimentados. Las aplicaciones de crédito en línea, con evaluaciones de riesgo automatizadas basadas en sistemas de aprendizaje automático y *big data*, pueden ayudar en principio a los prestamistas Fintech a evitar la discriminación explícita resultante de los prejuicios humanos. Pero los algoritmos que se basan en datos históricos podrían acabar, en la práctica, perpetuando antiguos prejuicios en la asignación del

crédito y, con el paso del tiempo, agravar estos sesgos y hacerlos más difíciles de detectar.

Insurtech

Los seguros han sido generalmente un negocio tedioso dominado por unas pocas compañías grandes. En este negocio el tamaño confiere ventajas considerables, ya que permite que los riesgos se repartan entre más gente, más tipos de seguros y áreas geográficas más extensas. Una compañía de seguros estadounidense que opera en múltiples estados y ofrece seguros de automóvil, de vida y sobre la propiedad puede repartir los riesgos mucho mejor que una pequeña empresa que solo proporcione seguros a la propiedad en Florida.

Las compañías de seguros se enfrentan a retos a la hora de evaluar los distintos tipos de riesgo y asignarles un precio de forma que mantengan las primas asequibles, calculando cuál sería la mejor manera de ofrecer la protección que necesitan los hogares y las empresas a la vez que les permita obtener un beneficio después de cubrir sus costes. Basadas en las tablas de esperanza de vida, las aseguradoras pueden calificar a sus clientes para un seguro de vida teniendo en cuenta factores como su edad, sexo, estado de salud, hábitos de consumo de tabaco y alcohol, y otras características semejantes. Las calificaciones se emplean para determinar las primas y los importes máximos de las pólizas. El proceso de evaluación de estas características es caro y requiere mucho tiempo, lo que incrementa el coste de los seguros. Las compañías aseguradoras más grandes han evolucionado a firmas que pagan comisiones a corredores de seguros que venden sus productos, añadiendo capas intermedias que también elevan los costes. Además, han tendido a ceñirse a sus líneas tradicionales de negocio, que no siempre se han mantenido a la par de la estructura cambiante de las economías modernas. Las compañías de seguros, simple y llanamente, ni se molestan en ofrecer seguros para ciertos tipos de riesgo, ya sea porque dichos riesgos sean difíciles de

evaluar y cuantificar, o porque los márgenes de beneficio tras pagar las comisiones son demasiado pequeños.

Las innovaciones en la tecnología financiera están comenzando a revolucionar la industria. Una nueva hornada de compañías Insurtech buscan emplear las tecnologías, como la inteligencia artificial, para simplificar y hacer más accesibles los productos de seguros. Han creado nuevos productos que se adaptan mejor a otros cambios en las economías modernas, como el incremento de la economía colaborativa.

Seguros a la carta o a medida

Las compañías aseguradoras tradicionales se muestran generalmente reacias a ampliar el seguro del automóvil a los conductores que utilizan sus coches para transportar pasajeros en servicios como Lyft y Uber, o a proporcionar a propietarios de vivienda pólizas de seguro que cubran alquileres de corta duración de propiedades a través de servicios de compartir vivienda como Airbnb. Algunos de estos escenarios pueden cubrirse con pólizas de seguros comerciales, pero estas tienden a ser prohibitivamente caras. Una póliza comercial de un año de duración tiene poco sentido para un conductor de Uber que solo conduce unas horas a la semana al margen de un trabajo a jornada completa o de una pareja de ancianos que alquilan su apartamento durante unas semanas al año cuando ellos están de vacaciones.

En Estados Unidos, la compañía de seguros online Slice ofrece una variedad de productos a la carta en función del uso tales como seguros para compartir el coche y el hogar. Fundada en 2015, Slice rebana literalmente las pólizas hasta acotar el periodo en el que los tomadores necesitan el seguro —podrían ser días, horas o solo minutos—. Las pólizas pueden adaptarse para proporcionar seguro de automóvil en aquellos periodos en los que el coche se usa para compartir el viaje o cuando una casa está siendo arrendada con alquiler de corta duración en un intercambio de viviendas.

Metromile ofrece seguros pagados por milla en algunos estados de Estados Unidos, ahorrando dinero de forma notable a propietarios de coches que utilizan sus vehículos con poca frecuencia. El millaje es medido por el Pulse Metromile, un dispositivo GPS inalámbrico que se conecta en el puerto de diagnóstico del coche. Metromile no solo ha generado imitadores, sino que también ha estimulado a las aseguradoras tradicionales a desarrollar productos de este tipo. Por ejemplo, Allstate, una compañía creada con una amplia gama de productos de seguro para automóviles y otras categorías, ofrece ahora su propia póliza paga-por-milla, llamada Milewise.

Otras compañías no solo emplean tecnología para reducir los costes, sino también para mejorar la eficiencia de la tramitación de los siniestros al tiempo que sirve a iniciativas de apoyo a causas nobles. Lemonade es una compañía de seguros de propiedad y accidentes que ofrece pólizas de seguros de alquiler y de hogar en muchos estados de Estados Unidos. Emplea la inteligencia artificial y el *big data* para mejorar las predicciones de riesgos y reducir los partes fraudulentos, lo que resulta, supuestamente, en primas más bajas que las ofrecidas por las aseguradoras tradicionales, y un proceso más rápido de las solicitudes y de los partes. La compañía cobra una cuota fija de las primas y, después de cubrir los gastos, dona el dinero sobrante a organizaciones benéficas. Por muy atractivo que parezca, la viabilidad de una compañía así, que carece de reservas financieras sustanciales podría ser buena en tiempos de bonanza, pero podría verse amenazada si un desastre a gran escala o un cataclismo imprevisto afectase a una proporción significativa de sus tomadores de seguro.

Incluso en un sector complejo como el de los seguros médicos hay intentos de emplear la tecnología para la mejora de los modelos de negocio existentes. En Estados Unidos, una compañía de seguros médicos llamada Oscar ha tratado de innovar a través de «la telemedicina, interfaces tecnológicamente enfocadas a la atención sanitaria y sistemas transparentes de tarificación de precios de los siniestros». La firma utiliza tecnología para guiar a los clientes hacia tratamientos más efectivos y menos caros, y a médicos que puedan supervisarlos. La compañía fue fundada en 2012 y pronto se

consolidó en Nueva York y Nueva Jersey, dos estados norteamericanos que fueron sus primeros mercados. Hacia enero de 2021, Oscar operaba en dieciocho estados y contaba con unos 530.000 miembros. Aunque esta compañía ha experimentado una tasa significativa de crecimiento, la atención sanitaria en un país como Estados Unidos continúa siendo un mercado complejo, lo que, en general, dificulta que Fintech haga mayores progresos en competencia con las compañías consolidadas.

Microseguros

Como en otras áreas, los avances en China llevan las cosas a un nuevo nivel. ZhongAn fue fundada en 2013 como la primera compañía de seguros en línea de China, ofreciendo productos que cubrían la salud, la financiación al consumo, automóviles, el estilo de vida y los viajes. La compañía emplea inteligencia artificial y otras tecnologías para automatizar los procesos propios de suscripción y emisión de pólizas, así como la evaluación y liquidación de los siniestros.

La compañía utiliza datos sobre transacciones de consumidores en diversas situaciones para desarrollar nuevos productos de seguros, lo que afirma ser capaz de hacer en menos de un mes, en contraposición con las compañías aseguradoras tradicionales, que suelen tardar meses, si no más. Algunos de los productos se salen de lo habitual, por decir lo menos. En China, los consumidores en línea suelen mostrar recelos sobre la calidad de los productos que compran e, incluso cuando pueden devolverlos, se muestran reacios a pagar el reenvío del producto. ZhongAn desarrolló una póliza para compradores que cubriese los costes de devolución y para vendedores que cubriesen los costes de envío de la sustitución del producto. Dependiendo del artículo y de su tamaño, las primas eran tan reducidas como entre 0,2 y 9,9 yuanes (0,03 y 1,50 dólares según los tipos de cambio consultados en mayo de 2021) para compradores y ligeramente más bajas para vendedores. Una característica distintiva de tales pólizas es su naturaleza de

microseguro —pólizas diminutas para asegurar pequeños riesgos, permitiendo que el comercio a través de Internet sea más fluido.

ZhongAn ha desarrollado otros productos extravagantes de microseguros. En 2014 vendió seguros «de borrachera», que pagaba si los aficionados al fútbol que veían los partidos del Mundial necesitaban atención médica por un consumo excesivo de alcohol. Otra de sus pólizas, llamada seguro de «mucho calor», reembolsaba el dinero a los clientes cuando la temperatura alcanzaba los treinta y siete grados centígrados (noventa y nueve grados Fahrenheit). Por desgracia para ZhongAn, el regulador le cortó las alas, al menos en lo referente a productos tan poco convencionales. No obstante, la compañía afirmó haber vendido casi 6 mil millones de pólizas a 460 millones de clientes en un periodo de tres años desde su creación, una cifra asombrosa. También afirmó haber vendido 100 millones de pólizas de envío de devolución del producto en un solo día durante un evento de compras en Internet.

Los avances en la tecnología de seguros comienzan a cambiar el rostro de la industria de seguros. Sin duda, la Insurtech está todavía en su infancia y los temores del regulador podrían frenar tales avances, que conllevan riesgos financieros desconocidos. En cualquier caso, al reducir las barreras de entrada en lo que solía ser una parte aislada del sistema financiero, Insurtech ha incrementado la competencia y, al menos, ha forzado a las firmas consolidadas de la industria a mejorar sus condiciones.

Pago Fintech

Los sistemas de pago proporcionan un apoyo fundamental para el comercio doméstico e internacional. Aunque parece una función básica y sencilla, la compensación y liquidación de pagos es una tarea compleja en las economías modernas. La eficiencia de los pagos entre consumidores, empresas y entidades financieras tanto dentro como fuera de las fronteras nacionales es un determinante importante de la magnitud de la actividad económica. Las nuevas tecnologías están reduciendo rápidamente las fricciones en los

pagos.

Pagos minoristas domésticos

Las alternativas a las tarjetas de débito y de crédito, durante un tiempo consideradas innovaciones significativas, no son nuevas, especialmente a la vista del malestar que suscitan sus altas comisiones. Considérese PayPal, una plataforma en línea ampliamente utilizada en Estados Unidos que ofrece a individuos y empresas pagos a bajo coste y servicios de transacción financiera. PayPal fue creada en 1998, aunque adoptó su papel de facilitador de pagos en el portal de subastas en línea eBay. Hacia finales de 2020, PayPal tenía casi 380 millones de cuentas activas y un volumen de pagos anual que excedía los 900 mil millones de dólares.

Las transacciones a pequeña escala de persona a persona, tales como el pago a una niñera o repartir el pago de una cuenta de restaurante se han efectuado tradicionalmente con efectivo o cheques. Las transacciones de efectivo pueden requerir el cambio exacto, mientras que andar con cheques es engorroso tanto para el pagador como para el pagado. Resulta evidente que hay un mercado para las transacciones de microventas baratas, fáciles y seguras, no solo entre negocios y clientes, sino también de persona a persona. PayPal es una opción, pero han proliferado servicios basados en aplicaciones más nuevas y más baratas. La pandemia de la COVID ha acelerado el cambio a tales pagos digitales, ya que la gente huye del aspecto táctil de las transacciones de efectivo.

En Estados Unidos se ha hecho popular Venmo, un servicio de pago digital entre particulares que satisface estas necesidades. Comenzó como un sistema de pago a través de los mensajes de texto, aprovechando la oportunidad de utilizar su plataforma como una red social en la que podían conectarse los familiares y los amigos. La creación de vínculos con otras personas en la plataforma permite a los usuarios recibir pagos o enviar pagos enlazando las cuentas de sus tarjetas de débito o crédito. La mayoría de las transacciones realizadas a través de la plataforma no llevaban

aparejadas comisiones de transacción, aunque hay una comisión del 3 por ciento de procesamiento por pagos hechos con la tarjeta de crédito. Venmo, que fue absorbida por PayPal, informó de que tenía más de sesenta millones de usuarios activos en 2020 y un volumen total de pagos anuales de 160 mil millones de dólares. Como prueba de su popularidad, Venmo parece haber alcanzado el estatus de genérico (utilizando la frase «te hago un Venmo»).

Servicios como Apple Pay, PayPal, Venmo y Zelle, que facilitan las transacciones minoristas o entre personas parecen ir un paso adelante, pero los cambios verdaderamente revolucionarios en sistemas de pago se están produciendo en las economías de mercado emergentes. Las características distintivas de estos sistemas de pago incluyen su enorme escala (generalmente conseguida en un breve periodo de apenas unos años), costes bajos, eficiencia e integración a través de múltiples plataformas comerciales. En lo que empieza a convertirse ya en un patrón familiar, algunas de las innovaciones más destacables provienen de China.

La transformación del pago minorista en China

En 2004, Alipay fue creada como sistema de pago en línea para la plataforma minorista Taobao. Por entonces, cuando el comercio online estaba en su infancia en China, la falta de confianza entre compradores y vendedores en Internet suponía un gran impedimento. Alipay fue diseñado como un tercero que guardaría el dinero pagado por un comprador y solo se lo entregaría al vendedor después de que el comprador hubiese confirmado la recepción de un producto en buenas condiciones. El éxito de Alipay en la resolución de la cuestión de la falta de confianza entre las partes contratantes dio como resultado su rápido y tremendo crecimiento, que pronto llevó a su adopción incluso en otras plataformas ajenas al ecosistema de Alibaba.

Alipay ha jugado un papel vital en innovaciones tales como el pago mediante códigos QR, tecnología que ha puesto los medios de pago en manos del cliente (en la forma de un teléfono móvil), requiriendo únicamente que el comerciante tenga un lector de códigos QR (*código QR* quiere decir «Código de Respuesta Rápida», un código de barras matricial legible por máquinas). Esto permite a los comerciantes procesar los pagos incluso aunque no estén conectados a Internet o carezcan de una conexión estable de Internet o de teléfono móvil. Los lectores de códigos QR son también significativamente más baratos de configurar y mantener que los datafonos de los puntos de venta asociados a tarjetas de débito y de crédito.

El éxito de Alipay ha incentivado la competencia. WeChat Pay es la función de pago de WeChat, un sistema de red social creado en 2011 por Tencent y ahora visto como el WhatsApp de China. WeChat Pay fue creada en 2013, inicialmente para permitir únicamente transacciones entre personas y compras a través de la aplicación. Tencent vio una oportunidad de expandirse y, subiéndose a la ola del comercio a través del teléfono móvil, añadió rápidamente una serie de características que permitieron a WeChat Pay comenzar a competir con Alipay. Las cuentas de pago de WeChat vinculadas a cuentas bancarias se utilizan ampliamente en la actualidad para realizar pagos digitales de prácticamente cualquier producto o servicio.



4. Pago con un lector de códigos QR.

En 2014, hacia el Año Nuevo chino, WeChat introdujo una característica para la distribución de sobres rojos virtuales, modelados según la tradición china de intercambiar paquetes de dinero entre amigos y familiares durante las fiestas. Para añadir un elemento de emoción y sorpresa, el dinero enviado a grupos podía ser distribuido en cuotas al azar (*Dinero de la suerte*). La característica fue lanzada mediante una promoción que presentaba los premios en efectivo durante la emisión de la gala de Año Nuevo, de gran audiencia, por la Televisión Central de China. Según una estimación, se enviaron dieciséis millones de sobres rojos en las primeras veinticuatro horas del lanzamiento, y la base de usuarios de WeChat creció de treinta millones a cien millones en un mes. En 2017 se enviaron cuarenta y seis mil millones de sobres rojos durante todo el periodo festivo.

Un atributo clave de los pagos digitales chinos, además de su facilidad de uso y su alta fiabilidad, en su bajo coste. Eso hace que estos pagos sean viables incluso en transacciones de microventas como la compra de una pieza de fruta o de unas albóndigas a un vendedor ambulante. La comisión pagada por los comerciantes a Alipay y WeChat es el 0,6 por ciento nominal de la cantidad de la transacción. Ambas plataformas reembolsan las comisiones si el volumen mensual de un comerciante está por debajo de cierto umbral. Y los descuentos por grandes volúmenes implican que la media real de las comisiones es de alrededor de un 0,4 por ciento de la cantidad de la transacción. Esto está en marcado contraste con los elevados costes de los pagos minoristas en Estados Unidos, donde las tarjetas de crédito dominan los pagos digitales. Los lectores de tarjetas de crédito en móviles se han hecho cada vez más populares en los pequeños comercios de Estados Unidos, pero los procesadores de los pagos cargan generalmente entre un 2,5 y un 3 por ciento del importe de la transacción más una comisión mensual, que se emplea para pagar comisiones de intercambio a las compañías emisoras de las tarjetas y comisiones de evaluación a los emisores de las tarjetas de crédito.

¿Por qué se mantienen estas diferencias de costes? Por un motivo, los emisores de tarjetas de crédito han cooptado de forma efectiva a los clientes para que aboguen por ellas en su nombre. Prácticamente todas las tarjetas de crédito importantes de Estados Unidos ofrecen devoluciones de dinero u otros tipos de recompensas, lo que hace que los clientes se muestren dispuestos a utilizarlas, obligando a los comerciantes a aceptarlas por miedo a perder clientela y tener que cerrar el negocio. En cambio, Alipay y WeChat no tienen ningún programa regular de recompensas porque su margen en cada transacción es ya muy ajustado.

En efecto, las plataformas de pago digital de China han creado un sistema paralelo que socava el lucrativo negocio de compensación de pagos al por menor de los bancos tradicionales. A diferencia de los usuarios en Estados Unidos, los de China no han adoptado las tarjetas como instrumento principal de pago. En 2019 había ocho mil cuatrocientos millones de tarjetas bancarias activas en China, pero

solo setecientos millones eran tarjetas de crédito. El resto eran tarjetas de débito empleadas principalmente para recibir salarios y subsidios en lugar de para hacer pagos. (Los hogares chinos tienden a tener múltiples cuentas bancarias, lo que explica el gran número de tarjetas). Los comerciantes chinos se han mostrado reacios a tener datafonos en el punto de venta por las elevadas comisiones que suponen en comparación con las aplicadas en otros sistemas de pago digitales. En 2019 solo había treinta y un millones de datafonos en China, una cantidad muy reducida para un país con ocho mil cuatrocientos millones de tarjetas, y su número ha continuado decreciendo.

A pesar de su uso masivo, los sistemas de pago de China lo han hecho igualmente bien en la gestión del fraude, una preocupación generalizada incluso en las economías avanzadas. En Estados Unidos, el 0,07 por ciento de las transacciones de tarjetas de crédito y débito fueron reportadas fraudulentas en 2016. Se trata de una fracción diminuta, pero ascendió a setenta y un millones de transacciones fraudulentas por un valor de siete mil quinientos millones de dólares. En China, la tasa de fraude en tarjetas bancarias es de solo el 0,01 por ciento de las transacciones, aunque ello sigue implicando que alrededor de cien de cada millón de transacciones son fraudulentas. Alipay ha informado en 2019 de que tiene una tasa de fraude extraordinariamente baja, inferior a cien transacciones fraudulentas por cada mil millones de transacciones. Probablemente esto sea reflejo de las inversiones de Alipay en tecnología y la fortaleza de tener un sistema de pago cerrado (el dinero en cuentas de Ant solo puede ser empleado para pagar a través de Alipay). Además de aumentar la confianza en estos sistemas de pago, el banco central de China requiere que las plataformas reembolsen el dinero a los clientes en la mayoría de los casos por pérdidas derivadas de los fraudes.

El sector del pago digital minorista en China se halla ahora en gran medida en manos de Alipay y WeChat Pay (UnionPay es un tercero bastante alejado de los otros dos). Hasta mediados de 2019, Alipay se había hecho con alrededor de un 54 por ciento del mercado chino de pagos a través del móvil, mientras que WeChat

Pay contaba con otro 40 por ciento. Para hacerse una idea de su magnitud, Alipay tenía en 2019 824 millones de usuarios activos con más de 220 mil millones de transacciones y gestionó más de la mitad de los 220 billones de RMB (34 billones de dólares) de los pagos no bancarios a través de móvil de China. De estos, 39 billones de RMB (6 billones de dólares) representaban compras de consumidores. A efectos de comparación, ese mismo año, PayPal tenía 305 millones de usuarios activos, procesó doce mil cuatrocientos millones de transacciones y registró un volumen total de pagos de 712 mil millones de dólares. Alipay y WeChat Pay permiten ahora a los usuarios vincular sus cuentas a tarjetas bancarias internacionales emitidas por American Express, Discover, Mastercard y Visa. Esto significa que los tenedores de estas tarjetas emitidas en el extranjero pueden emplearlas para pagar a comerciantes que acepten Alipay o WeChat Pay.

El India Stack

La revolución en el pago ha llegado también a la India, un país menos desarrollado desde el punto de vista financiero y más pobre, con un ingreso per cápita que es apenas una quinta parte del de China. La India ha adoptado un enfoque más amplio que la mayoría de los países a la hora de mejorar el acceso de sus ciudadanos a pagos digitales, así como la inclusión financiera en general.

En 2009, la India puso en marcha la primera iniciativa mundial para proporcionar identidades biométricas a la totalidad de la población de un país. El programa, llamado Aadhaar (que significa «base»), creaba una «traza de identidad» que proporciona identificadores digitales únicos para cada ciudadano. Esto posibilitaría que todo el mundo pudiese conseguir fácilmente una cuenta bancaria. El gobierno contribuyó entonces a crear una infraestructura digital pública con acceso abierto que proporcionase un fácil acceso a proveedores de pagos, alentando así la innovación e incentivando la competencia. Esta «traza de pago», la Unified Payments Interface (UPI) [Interfaz de Pagos Unificada], es

interoperable, lo que implica que permite que se puedan realizar transacciones a través de diversos proveedores de pago y entidades financieras. Este enfoque difiere de los proveedores de pagos privados independientes que dominan los pagos minoristas en países como China. Un tercer elemento es una «traza de intercambio de datos» gestionada por agregadores de cuentas autorizados que permiten a los individuos controlar sus trazas de datos digitales y emplear la información para obtener acceso a servicios y productos financieros tales como préstamos.

Estos tres elementos tomados en su conjunto han posibilitado un fácil acceso a una amplia gama de productos y servicios financieros incluso a hogares de ingresos bajos y de áreas rurales. Las innovaciones tecnológicas privadas pueden ser integradas en diversas partes de esta infraestructura digital pública, que ha terminado por ser conocida como el «India Stack [estante]» en referencia a su naturaleza modular. La identificación biométrica de los usuarios de cuenta, la certificación oficial de los participantes en la UPI y la concesión de licencias a agregadores de cuentas contribuyen a mantener la supervisión del regulador. Para abordar posibles temores sobre la privacidad, el gobierno ha ordenado que los datos de los usuarios solo puedan ser compartidos con su conocimiento y consentimiento, fomentando la confianza en lo que, de otro modo, podría verse como un programa intrusivo del gobierno. Así, la India ha mostrado cómo puede el gobierno jugar un papel constructivo en la creación de una infraestructura técnica y reguladora que permita florecer las innovaciones del sector privado en igualdad de condiciones para innovadores tanto grandes como pequeños.

La india tiene también sus propios innovadores en sistemas de pagos. Paytm fue creada en 2010 como una plataforma de recargo de tarjetas de prepago de telefonía móvil. A partir de este modesto comienzo, Paytm ha crecido hasta convertirse en la mayor pasarela de pago de la India, conectando a más de 140 millones de usuarios y a 16 millones de comerciantes. En 2020 registró más de 7 mil millones de transacciones, con un valor bruto de más de 75 mil millones de dólares. Los comerciantes tienen un poderoso incentivo

a darse de alta, ya que pueden aceptar pagos directos a sus cuentas bancarias sin comisión. Paytm puede ser empleado para pagar de forma electrónica los billetes de tren y autobús, facturas de suministros públicos y otros servicios, obviando la necesidad de los clientes de hacer grandes colas (generalmente con cierto nivel de alboroto) para realizar tales transacciones. Paytm fue pionera en pagos con móviles basados en códigos QR en la India. También ha desarrollado productos que responden a las demandas de los hogares indios, incluido su gusto por el oro. En 2017, lanzó Paytm Gold, un producto que permitía a los usuarios comprar en línea una cantidad de oro tan reducida como una rupia (menos de dos céntimos).

El Back End de los pagos

También ha habido un progreso significativo en el soporte de los sistemas de pago, donde nuevas compañías están haciendo innovaciones menos visibles, pero igualmente importantes, en los sistemas de proceso de pagos que las empresas utilizan para enviar y recibir los pagos. Estos cambios ofrecen un acceso más fácil a los sistemas de procesamiento de pagos de bajo coste incluso a los negocios pequeños.

En Estados Unidos, Stripe se ha convertido en un proveedor de servicio de pagos líder tras su lanzamiento en 2011. A diferencia de Mastercard y Visa, Stripe no posee una red de pagos, pero proporciona a sus clientes una plataforma que simplifica los pagos en línea y permite servicios especializados como prevención del fraude, facturación, cumplimiento de la normativa y análisis de datos. Una aplicación llamada Radar ayuda a reducir el fraude empleando algoritmos de aprendizaje automático que pueden detectar transacciones sospechosas y pagos fraudulentos. Un servicio llamado Connect ayuda a generar y gestionar «mercados multilaterales» como los viajes compartidos o los proyectos de mecenazgo, donde el cliente solo necesita desarrollar una tecnología que ponga en contacto a compradores y vendedores.

Los clientes de Stripe tienen acceso a millones de compañías de 120 países, desde pequeños negocios a mastodontes como Amazon, Google, Salesforce, Uber, DiDi y Zillow. Otro proveedor de servicios de pago norteamericano, Square, ha expandido también su negocio a plataformas de comercio electrónico, gestión de nóminas, préstamos comerciales y tarjetas de regalo. Estos servicios de apoyo pueden ampliarse o reducirse dependiendo del tamaño de la empresa. Por ejemplo, empleando Square Loyalty, incluso un negocio pequeño puede personalizar fácilmente un programa de fidelización sin invertir en recursos adicionales de tecnología de la información (IT) para mantener los datos del historial de compras o gestionar las ofertas.

La conclusión de los avances examinados en esta sección es que los pagos digitales empiezan a ser omnipresentes en economías pequeñas y grandes, ricas y pobres. Es asombroso que los mercados emergentes estén liderando el camino en algunos aspectos de este cambio. Las nuevas tecnologías de pago no requieren nueva infraestructura física y su eficiencia, bajo coste y facilidad de uso benefician tanto a consumidores como a empresas.

Pagos internacionales

Los pagos internacionales presentan retos particulares debido a que implican a dos entidades financieras en dos o más países, con dinero que circula por distintos sistemas nacionales de pagos y diversos requerimientos del regulador que afectan al flujo financiero transfronterizo. En consecuencia, tales pagos tienden a ser costosos, lentos e ineficientes. Otra capa de complejidad resulta de los pagos transfronterizos que implican tipos de cambio entre monedas. Cambiar pequeñas cantidades de dinero de una moneda a otra puede resultar en comisiones desproporcionadamente altas. Además, cuando las liquidaciones de las transacciones llevan horas o, en algunos casos, días, el tipo de cambio de mercado puede variar de forma significativa desde el momento en que se inicia la

transacción al momento en que se completa. En tales casos, ¿cuál es el tipo de cambio aplicable a un pago en particular? Aplicar las regulaciones en tales materias y conciliarlas con las normativas de distintos países puede suponer un reto. Por tanto, comparado con sus efectos en los pagos domésticos, Fintech tiene un potencial incluso mayor a la hora de resolver estas complicaciones y cambiar el mundo de los pagos internacionales.

Las olas pueden acabar en marejada

Ripple es un sistema digital de procesamiento de pagos destinado a permitir a bancos, proveedores de pagos y otras entidades financieras enviar y recibir pagos de forma eficiente y rápida en todo el mundo. (Ripple es el nombre de la compañía que administra el sistema, pero también el nombre de una criptomoneda, llamada a veces XRP, gestionada por esta compañía; la veremos con mayor detalle en el capítulo 5). La red RippleNet de entidades financieras opera bajo una serie de reglas estandarizadas y se supone que su tecnología es capaz de encontrar rápidamente la ruta más eficiente en la red desde el origen de un pago hasta su beneficiario. Una vez que se ha seleccionado la ruta, los pagos se compensan y liquidan de forma instantánea y con comisiones reducidas. Esto se consigue asegurando todos los tramos de la transacción con un único resultado de aprobado–no aprobado, independientemente del número de partes implicadas en la transacción, antes de enviar los pagos. Al menos en principio, la naturaleza descentralizada de la red la hace menos propensa al error, y el protocolo común facilita la adición de nuevas entidades a la red y que estas se comuniquen con el resto. Aunque la red está descentralizada, las transacciones son autenticadas por nodos certificados —entidades específicas autorizadas por Ripple—, lo que da a todos los participantes una mayor confianza en la misma. A este efecto, Ripple proporciona un protocolo estandarizado para las transacciones financieras

internacionales. A diferencia del más generalizado sistema SWIFT, que solo tiene una función de mensajería, Ripple proporciona también una ruta para la transmisión de los fondos, así como la compensación y liquidación de los pagos. RippleNet cuenta con varios elementos que facilitan los pagos transfronterizos, incluido xRapid (que permite a las entidades financieras minimizar los costes de liquidez cuando emplean la criptomoneda propia XRP como puente de una moneda fiduciaria a otra), y xVia (que permite a las empresas enviar pagos vía RippleNet). Estos elementos permiten a las entidades financieras intercambiar fácilmente información sobre comisiones, tasas de conversión de tipos de cambio extranjeros, destalles de los pagos y el plazo de entrega esperado de los fondos, clarificando de este modo los costes totales de la transacción y la cantidad neta que recibirá el receptor del pago. Esto suena más bien básico, pero lo que es destacable es que los usuarios siguen sin tener un acceso fácil o a tiempo a esta información cuando se valen de los métodos y canales de pago tradicionales.

Ripple afirma que el XRP Ledger puede ser empleado para liquidar un pago internacional en cuatro segundos y gestionar unas mil quinientas transacciones por segundo. La red tiene el potencial de poder ser escalada para competir con otras grandes redes de pago en la velocidad de procesamiento de las transacciones. Por ejemplo, Visa puede gestionar alrededor de sesenta y cinco mil transacciones por segundo. A principios de 2021, más de trescientas entidades financieras de todo el mundo se habían dado de alta en RippleNet, aunque esto no significa necesariamente que canalicen una parte de sus pagos a través de esta red. De hecho, pronto resultó evidente que, a pesar de su entusiasmo inicial, hasta algunos de los principales partidarios de Ripple se mostraron reacios a adoptar el núcleo tecnológico que subyace a XRP, quizá porque piensen que necesita un mayor periodo de prueba. Como ejemplo de esta reticencia, el Banco Santander español, uno de los primeros inversores en Ripple, tomó a finales de 2020 la decisión de no

utilizar XRP en una importante actualización que llevó a cabo de su red de pagos internacional.

Remesas rápidas

Las transferencias transfronterizas tradicionales son caras tanto para individuos como para empresas. Las remesas, que son fondos enviados por emigrantes internacionales a sus países de origen, representan la mayor parte de las transferencias de particulares. Según el Banco Mundial, los flujos anuales de remesas a países de ingresos bajos y medios alcanzaron los 548 mil millones de dólares en 2019. Si se añade el dinero enviado a países de ingresos altos, la cifra se eleva hasta los 717 mil millones de dólares.

El Banco Mundial estima que el coste medio global del envío de remesas a países de ingresos bajos y medios es del 7 por ciento del valor de la transferencia. Los costes intrarregionales de las remesas son incluso mayores entre las economías de ingresos bajos del África subsahariana, que alcanzan de media el 9 por ciento. Los países más pobres, que dependen en gran medida de estas remesas, parecen enfrentarse a menudo a costes más elevados. En 2020, Haití recibió tres mil cuatrocientos millones de dólares en remesas, equivalente a casi dos quintas partes de su producto interior bruto anual (PIB). Los trabajadores haitianos que trabajan en países del entorno como República Dominicana y en países lejanos como Francia se enfrentan a comisiones de alrededor del 8 por ciento sobre el dinero enviado a sus familias. Hay claramente una enorme oportunidad de mejora en el área de las transferencias transfronterizas, especialmente en el ámbito de las remesas.

Una serie de compañías han aprovechado esta oportunidad. Wise (anteriormente llamada Transfer Wise), un servicio de transferencias de dinero en línea con sede en Gran Bretaña creado en enero de 2011, gestiona cincuenta y cuatro divisas. A principios de 2021, la compañía tenía más de diez millones de clientes y procesaba transacciones por valor de cuatro mil quinientos millones de libras esterlinas (unos 6 mil millones de dólares) mensuales. La compañía

carga una comisión media del 0,7 por ciento en cada transacción, habiendo comisiones tan bajas como un 0,4 por ciento para transacciones denominadas en las principales divisas. Según la compañía, una tercera parte de las transacciones son completadas en veinte segundos, lo que significa que el dinero deja el banco del usuario y llega al banco del receptor, en otro país y en otra divisa, de forma prácticamente simultánea. Tres cuartas partes de las transacciones se completan en menos de veinticuatro horas. Wise mantiene remesas de diversas divisas repartidas por todo el mundo, lo que le permite cambiar dinero de una divisa a otra sin tener que depender del coste de intermediarios y, por lo tanto, ofrece una cotización más competitiva de los tipos de cambio.

Otro servicio de transferencia de dinero en línea, WorldRemit, permite enviar dinero en setenta divisas diferentes a 130 países de todo el mundo. Dependiendo de la combinación de países, los clientes pueden enviar dinero a cuentas bancarias, en forma de dinero en efectivo para recoger en una sucursal local o para entregar en domicilio, a monederos electrónicos de móviles, o como recargas de saldo (una opción popular que eligen los emigrantes para estar conectados con sus amigos y familiares en su país de origen). De hecho, una tercera parte de las transferencias de dinero que emplean el servicio se reciben, al parecer, en teléfonos móviles, lo que llevó a la compañía a afirmar que es el remitente líder de remesas a monederos digitales de móviles a nivel mundial. La compañía tiene más de cuatro millones de clientes y afirma que alrededor de un 90 por ciento de las transferencias de su plataforma se ejecutan en cuestión de minutos.

Las amenazas que estos nuevos servicios suponen para los bancos existentes salieron a la luz en documentos filtrados del Banco Santander, que mostraban supuestamente que obtuvo casi 650 millones de dólares de beneficio en transferencias internacionales de dinero durante 2016. Los beneficios se devengaron principalmente por realizar transferencias a tipos de cambio desfavorables para los clientes, además de las altas comisiones por transacción. Con las jugosas ganancias de las transferencias amenazadas por la entrada de nuevos agentes,

Santander lanzó su propio servicio de pago internacional de bajo coste, PagoFX, en 2020.

Un ejemplo académico

En 2009, los padres de Gao Yutong lo matricularon en un internado privado de Estados Unidos. Como sucede con la mayoría de estos estudiantes chinos, sus padres correrían con los gastos de su educación en Estados Unidos. Los padres chinos utilizan generalmente transferencias bancarias o procesadores de pago de terceros para abonar la matrícula de sus hijos en el extranjero. Tienden a evitar el uso de tarjetas de crédito por las altas comisiones que tienen las transacciones al exterior; además, las instituciones educativas no suelen aceptar tarjetas de crédito porque también tienen que pagar comisiones. Al parecer, para la madre de Gao fue una gran molestia organizar el pago, que incluía tener que obtener la autorización del pago por parte del gobierno y cumplimentar múltiples formularios bancarios. Al enterarse de las dificultades de su madre, Gao hizo lo que haría cualquier hijo diligente: decidió encontrar un modo de facilitarle las cosas a su madre al tiempo que ayudaba a los padres de otros estudiantes chinos que se encontraban en una situación similar. En 2013 se matriculó de primer año en la facultad de empresariales de la Universidad de Southern California. Tras graduarse en empresariales y ser consciente de que la situación de su familia no era única, vio una oportunidad comercial que ayudaría a su familia y a otras en situación similar en China. Cofundó una empresa que pretendía facilitar el pago de la matrícula desde China a instituciones extranjeras, incluido el proceso de obtención de la autorización del gobierno, y hacerlo de un modo barato.

La compañía Fintech de Gao, Easy Transfer, fue creada en 2013. La empresa cuenta con una interfaz de usuario que facilita el proceso de pago y permite completarlo online en su totalidad.

Solicita automáticamente la exención de los cupos de divisas chinas (50.000 dólares por persona y año, que es menor a las tarifas de matrícula anual de muchas universidades privadas de Estados Unidos). La plataforma se vale de la inteligencia artificial para predecir los tipos de cambio extranjeros, permitiendo a los usuarios elegir el momento óptimo de hacer la transferencia de renminbi a otras divisas. La compañía afirma que solo se necesitan tres minutos para hacer un pago en su plataforma con una comisión máxima de procesamiento de unos treinta dólares. Easy Transfer puede aplicar estas comisiones tan bajas porque agrupa una serie de transacciones y las canaliza a bancos asociados, lo que abarata las transacciones más que si se hiciesen de forma individual.

Easy Transfer es empleada ahora por estudiantes chinos para pagar sus matrículas, los costes de alojamiento y otros gastos en más de treinta países de todo el mundo. En 2019, la firma ayudó a alrededor de cien mil usuarios a completar los pagos, alcanzando un volumen de transacción de 10 mil millones de RMB (unos mil cuatrocientos millones de dólares).

Otra compañía, Flywire, proporciona servicios similares y fue creada también por un estudiante extranjero que se enfrentó a los mismos retos a la hora de hacer el pago transfronterizo de su matrícula. En 2008, Iker Marcaide, un estudiante de España, se preparaba para asistir al Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). Estaba frustrado por las elevadas comisiones, la incertidumbre en los tipos de cambio y el largo proceso que implicaba el pago de su matrícula en el MIT desde los fondos de su banco en España. Y lo que era peor, también vio que era difícil hacer un seguimiento de las sucesivas fases del pago, lo que le hizo temer que acabase llegando fuera del plazo de pago. Decidido a hacer que las cosas fueran más fáciles para otros estudiantes, fundó algunos años más tarde Flywire (conocida inicialmente como peerTransfer) para hacer que el proceso fuese más barato, simple y transparente. La empresa elimina a los intermediarios mediante su software, que conecta a los bancos con las universidades de todo el mundo, lo que permite a los estudiantes beneficiarse de comisiones más bajas,

tipos de cambio más favorables y un seguimiento más fácil de sus pagos.

Estos ejemplos muestran cómo las tecnologías financieras hacen ahora posible satisfacer necesidades específicas para pagos y otros servicios, una vez que se identifican claramente esas necesidades por emprendedores (o incluso estudiantes con ánimos de emprender) que pueden encontrar modos de satisfacerlas, superando al mismo tiempo las limitaciones y la lentitud de las entidades existentes.

Gestión del dinero y la riqueza

La gestión de carteras de inversión de patrimonios es un gran negocio, especialmente cuando se trata de grandes patrimonios que disponen de grandes cantidades de dinero para invertir. La mayoría de los bancos comerciales y de inversión dedican divisiones específicas a ayudar a los inversores a gestionar sus carteras financieras, ofreciéndoles asesoría y realizando también inversiones en su nombre. Se trata de un negocio muy lucrativo, ya que puede generar comisiones sustanciales.

Robo-advisors proporciona en la actualidad el tipo de asesoramiento bancario de inversión que los asesores humanos solían ofrecer (y cobrar comisiones por ello). ¿Seguro que el contacto humano importa y que no puede ser sustituido por algoritmos o reglas mecánicas que no tienen en cuenta las circunstancias individuales de cada inversor? En realidad, para la mayoría de los clientes minoristas, los principios financieros básicos de gestión del riesgo pueden aplicarse fácilmente en la creación de carteras individualizadas. Todo lo que se requiere es un conjunto de información estandarizado proporcionado por el cliente que puede ser empleado para determinar la tolerancia al riesgo del inversor, el horizonte de la inversión, la trayectoria esperada de ingresos, datos demográficos de los patrimonios y consideraciones fiscales. Lo que es seguro es que un asesor Robo no proporciona la interacción humana o el consuelo cara a cara que un inversor pudiese necesitar.

Y para cualquiera que haya tenido experiencias con una línea telefónica automatizada de atención al cliente basada en la inteligencia artificial, la consulta con un asesor Robo podría ser un ejercicio frustrante cada vez que uno trate de hacer algo que se desvíe de la rutina de la transacción. Pero es probable que la consistencia, fiabilidad y bajo coste de los asesores Robo acaben saliéndose con la suya.

Los avances tecnológicos han fomentado la competencia con gestores de patrimonios tradicionales de dos formas: en primer lugar, bajando los costes y, en segundo, reduciendo las barreras de entrada a nuevos competidores más ágiles que pueden retar a los modelos de negocio presentes en el mercado.

Robinhood, una plataforma en línea de *trading*, aplica a sus clientes cero comisiones en la compraventa de valores, fondos de inversión y ciertos derivados. También permite a sus clientes comprar acciones fraccionadas de modo que puedan invertir en compañías cuyos precios de las acciones pudieran imposibilitar la compra de una acción completa. Por ejemplo, una acción de Amazon podía costar más de 3.000 dólares en diciembre de 2020. El ver que Amazon fue una de las pocas empresas que prosperaron durante la pandemia podría haber llevado a una inversora a querer invertir 500 dólares de sus ahorros en acciones de Amazon. Una compañía como Robin Hood permitiría a inversores como ella tener acciones fraccionadas de Amazon si no pueden permitirse la adquisición de una completa.

La competencia de nuevos entrantes como Robinhood llevó a la firma de corredores de bolsa norteamericana Charles Schwab a eliminar en octubre de 2019 las comisiones que aplicaba a clientes por la compraventa de acciones, fondos y opciones. Pasada una semana del anuncio de Charles Schwab, otras grandes firmas de corredores de bolsa como E*TRADE, Interactive Brokers y TD Ameritrade habían eliminado también las comisiones sobre compraventas.

Otro asesor en línea de este tipo, Wealthfront, fue creado en 2008 y no tardó en contratar a Burton Malkiel, profesor de finanzas de la Universidad de Princeton, como jefe de inversiones. El influyente

libro de Malkiel de 1973, *A Random Walk down Wall Street*, desencadenó la revolución de la inversión pasiva hace cuatro décadas. Su tesis principal era que al inversor típico le convendría comprar y mantener fondos indexados de bajo coste en lugar de negociar con valores concretos o invertir en fondos indexados activamente gestionados. La realización de un conjunto de inversiones en otros activos financieros cuidadosamente diseñados podría reportar algunos beneficios, pero las elevadas comisiones y los costes de negociación harían que cualquier ganancia de rentabilidad fuese modesta en el mejor de los casos. La estrategia de invertir en fondos de bajo coste y de limitarse a mantenerlos resulta funcionar mejor en el largo plazo que los rendimientos generados por una mayoría de gestores de inversión. Esta filosofía de inversión es perfecta para un proceso de inversión automatizado.

En Wealthfront tienen en cuenta algunos parámetros tales como la tolerancia al riesgo y, a continuación, utilizan algoritmos para crear una cartera diversificada de fondos indexados de bajo coste que maximicen la rentabilidad para ese nivel de riesgo. Este proceso automatizado y las bajas comisiones difieren bastante de los incentivos de un corredor de bolsa, que, o bien obtiene comisiones por dirigir a los clientes hacia determinados fondos o bien gana dinero en función de la magnitud de las operaciones de un cliente. Wealthfront aplica una comisión de asesoramiento anual de solo el 0,25 por ciento y los inversores no tienen que pagar por comisiones de negociación, tasas de retirada, comisiones mínimas o gastos de transferencia. Hasta 2018, incluso la comisión de asesoramiento estuvo exenta para las cuentas con un monto menor a 10.000 dólares. Es lo contrario a la práctica de bancos tradicionales, que aplican una comisión cuando el saldo de una cuenta cae por debajo de un umbral determinado, ya que el banco gana menos dinero con las cuentas pequeñas. Otras firmas online como Betterment ofrecen también una panoplia de opciones de inversión con bajas comisiones y tasas.

Los gestores de inversión minoristas como Wealthfront y Betterment han crecido rápidamente. Para 2020, unos años después de su creación, estas dos empresas tenían activos gestionados por

valor de más de 20 mil millones de dólares cada una. Incluso las firmas financieras más consolidadas, como Charles Schwab y Vanguard, han creado cuentas de asesores Robo, aunque estas tienden a tener unos requisitos mínimos significativos (5.000 y 3.000 dólares respectivamente en mayo de 2021). El poder de la veteranía y el tamaño es reflejo de lo rápidamente que estos dos actores de este sector se han apoderado de este nicho. Schwab no aplica comisiones de asesoramiento y Vanguard carga entre el 0,15 y el 0,20 por ciento, erosionando la operatividad de los nuevos entrantes. Hacia mediados de 2020, los servicios de asesores Robo de estas dos firmas tenían entre ambos unos activos gestionados por valor de 200 mil millones de dólares.

Una estimación sugiere que, a principios de 2020 había unos 600 mil millones de dólares en activos en cuentas de asesores Robo que ofrecían una gama de servicios integrada por cuentas de efectivo, asesoría financiera, préstamos y servicios de jubilación. Se trata de una suma respetable desde cualquier punto de vista, pero palidece en comparación con el mercado global de los productos de inversión. Blackrock y el Grupo Vanguard, las dos compañías de gestión de activos más grandes del mundo tenían una posición global de activos de 16 billones de dólares en diciembre de 2020.

Implicaciones para los bancos

Pese a todas las calumnias y vilipendios de que son objeto, los bancos siguen siendo intermediarios financieros cruciales en todas las grandes economías. Por tanto, es probable que los efectos de los avances Fintech en estas entidades traigan los mayores cambios en el *statu quo*. Antes de evaluar estos cambios, veamos cómo han evolucionado los bancos en la última década.

Los bancos se refuerzan

En muchas de las principales economías avanzadas, incluida la de Estados Unidos, la crisis financiera global de 2008–2009 se llevó por

delante a los bancos más débiles, algunos de los cuales no sobrevivieron, mientras que otros fueron absorbidos por bancos de mayor tamaño. Esto ha dado como resultado una mayor concentración en el sistema bancario, lo que significa que hay menos competencia (referida al número de bancos) y que se ha incrementado el tamaño del banco medio (en función del valor de sus activos).

El crecimiento de la concentración ha empeorado el problema de *demasiado-grande-para-caer*. El terremoto del colapso de Lehman Brothers que desencadenó la crisis en septiembre de 2008 fue tan grande y tan dañino que ahora resulta una postura razonable que la Reserva Federal no vuelva a permitir nunca más que un banco de semejante tamaño, sea comercial o de inversión, vuelva a caer en el futuro. En otros países existe la misma postura y ninguno de sus bancos centrales querrá ser responsable nunca más de una situación como la de Lehman. Esta creencia de que algunos bancos son demasiado grandes para caer da a los depositantes e inversores más confianza en entidades de mayor tamaño, lo que permite a dichos bancos aumentar más aún su tamaño, asumir mayores riesgos y crear una profecía autocumplida de que no caerán. Esta situación se repite en todos los países, en la que los bancos más pequeños se enfrentan a una competencia mucho más feroz que en el pasado

Para ser justos, la Reserva Federal y otros bancos centrales han dado pasos para frenar a los grandes bancos, sometiendo sus balances a un estrecho escrutinio y pidiéndoles que mantengan más capital social. Más capital significa que los bancos tengan un mayor colchón para absorber las pérdidas —los accionistas del banco son los primeros, y los más afectados, por las pérdidas de deudas incobrables—. Esto hace que los bancos tengan menos probabilidades de quebrar, ya que no tienen que empezar a vender sus activos para compensar esas pérdidas.

Aun así, la concentración en el sistema bancario significa que los bancos más grandes tienen más poder para dictar los términos a sus depositantes y prestatarios. En estas circunstancias, a los nuevos bancos les resulta más difícil emerger y competir de forma efectiva

con actores afianzados. El número de bancos comerciales en Estados Unidos se redujo de alrededor de once mil en 1984 a menos de cinco mil en 2018, mientras que la cuota de mercado de los depósitos de los cuatro bancos más importantes creció de un 15 a un 44 por ciento en ese mismo periodo.

Las firmas Fintech proporcionan ahora esa competencia. No son bancos tradicionales, pero se hacen cargo de algunas funciones de los bancos. Se enfrentan a unos menores costes de entrada porque están en disposición de emplear soluciones tecnológicas para proporcionar algunos servicios bancarios y financieros a bajo coste incluso cuando la magnitud de sus operaciones es pequeña en un principio.

Nueva competencia para los bancos

Se dice que Bill Gates ha afirmado que «la banca es necesaria, pero los bancos no». El papel tradicional que juegan los bancos —intermediando entre los ahorradores y los prestatarios mediante la oferta de depósitos y préstamos— podría verse alterado por canales de intermediación más directos. El que puedan cumplirse las dos principales funciones de los bancos, la transformación de vencimientos y la mitigación de las asimetrías de la información, a través de la tecnología será lo que determine si los bancos comerciales serán desplazados o simplemente transitarán a papeles alternativos en la economía.

Mientras más datos haya sobre personas y empresas, más a menudo serán ejecutadas las transacciones financieras a través de plataformas digitales y, cuanto más barato sea minar esos datos mediante algoritmos (cuya escritura también puede ser automatizada), más fácil es para otros intermediarios asumir las funciones tradicionales de los bancos en la mejora de las asimetrías de la información. Esto socava uno de los elementos principales del modelo de negocio de los bancos, especialmente de bancos medianos y pequeños, que reside en el conocimiento de sus clientes obtenido a través de las distintas transacciones, además de las

relaciones formales e informales mantenidas por los banqueros. De forma similar, las nuevas tecnologías permiten el préstamo entre particulares y otros canales de intermediación directa entre ahorradores y prestatarios, incluyendo plataformas en línea como LendingClub y LendingTree, y plataformas de mecenazgo.

Las ventajas tradicionales de los bancos comerciales pueden estar, por tanto, amenazadas. Sin embargo, aunque los canales alternativos de intermediación financiera han superado la fase de la prueba de concepto, el que puedan ampliarse hasta el punto de erosionar a los bancos comerciales está todavía por ver. La transformación de los vencimientos, en particular, es una actividad inherentemente arriesgada para una entidad financiera y podría haber un límite en la medida en que las instituciones informales pueden asumir esta tarea. En cualquier caso, los bancos ya no pueden contar con el cobro de rentas económicas en muchas actividades de intermediación que hasta ahora han realizado de forma ineficiente y por las que han cobrado elevadas comisiones, explotando su poder de mercado. Las presiones competitivas de las entidades no bancarias erosionarán dichas rentas, incrementando las presiones financieras en bancos que han estado empleando beneficios de ciertas actividades para subvencionar otras, tales como el mantenimiento básico de los depósitos, que tiene elevados costes y escasos márgenes de beneficio.

En el horizonte podrían vislumbrarse incluso transformaciones más destacadas, aunque quizá solo en un futuro distante. Considérense dos áreas. La primera es la cuestión de la transformación de los vencimientos, que es más difícil de sortear utilizando solo datos y tecnología, porque las cosas se complican una vez que hay una dimensión temporal implicada. Sin embargo, podría ser posible su mejora mediante el uso de la tecnología. Uber permite emparejar a pasajeros y conductores en la dimensión espacial; quizá sea posible una tecnología de emparejamiento similar en la dimensión tiempo. En segundo lugar, ¿es posible para los bancos realizar sus tareas bancarias sin dinero? Uber es la segunda compañía de taxi más grande del mundo, pero no posee un solo taxi. Airbnb tiene ahora más habitaciones en oferta en todo el mundo que cualquiera de las

grandes cadenas hoteleras, pero no posee una sola propiedad suya alquilada en su portal de Internet. De hecho, podría argumentarse que las plataformas de préstamos entre particulares están ya muy adelantadas en ambas cuestiones, de modo que estas transformaciones podrían estar al llegar.

Amenazas para los bancos de inversión

¿La llegada de las Fintech plantea el mismo tipo de riesgos existenciales para los bancos de inversión que para los bancos comerciales? Podría decirse que los bancos de inversión ofrecen funciones especializadas que no pueden automatizarse. Cada cierre de una fusión y adquisición, los nuevos productos de titulización y las transacciones de derivados financieros, en la medida que tienen sus propias características e idiosincrasias específicas, no pueden encajarse fácilmente en un patrón o plantilla estándar. La tecnología podría ayudar en la evaluación de los estados financieros de una empresa más rápidamente y desarrollar varios escenarios de riesgo, pero la experiencia y la intuición humanas son todavía esenciales en la interpretación de los datos.

Sin embargo, hay algunas funciones proporcionadas por bancos de inversión que podrían ser desplazadas por una combinación de *big data* e inteligencia artificial. Por ejemplo, los informes de investigación que los bancos de inversión facilitan habitualmente a sus clientes. Parte de esta investigación implica la interpretación de los informes de ganancias proporcionados por empresas cotizadas en bolsa o publicaciones de datos macroeconómicos por parte de una agencia estadística gubernamental o un banco central. Muchas firmas financieras utilizan ya inteligencia artificial para generar informes analíticos tan pronto como tales informes de ganancias o datos son publicados. Los informes pueden proporcionar —a una velocidad mucho mayor que la que podría obtener jamás el investigador humano— un análisis histórico empleando datos de una firma dada, interpretar esos datos en el contexto de lo que otras

firmas de ese sector y de la economía en su conjunto están experimentando, y realizar también previsiones.

Por supuesto, un algoritmo de inteligencia artificial, por muy sofisticado que sea, podría no ser particularmente atinado o experto a la hora de establecer conexiones no obvias entre un dato y lo que ocurre en una industria o economía en general, o en proporcionar interpretaciones no convencionales en datos que en ocasiones resultan premonitorios. Aun así, podría tratarse de un argumento de doble filo. Prescindir de las emociones y los prejuicios personales podría dar lugar a interpretaciones de los datos que podrían tener un mejor valor predictivo.

Algunos bancos se ponen al día

Algunos bancos comerciales y de inversión han respondido a los nuevos competidores creando unidades auxiliares que pueden competir en el mismo terreno que las *startups* de bajo coste, esperando dejar así sus modelos de negocio principales intactos a la vez que hacen frente a la competencia en un plano completamente diferente. Un ejemplo es Marcus, de Goldman Sachs, que ofrece cuentas de ahorro en línea que no requieren saldos mínimos ni comisiones, así como certificados de depósito y préstamos personales sin comisión y con tipos fijos. La página web de Marcus, que no tiene sucursales físicas, pone el énfasis en que no es un prestatario entre particulares y que los préstamos que desembolsa están concedidos por Goldman Sachs Bank USA. Como Goldman Sachs Bank es miembro de la Corporación Federal de Seguro de Depósitos (FDIC), todos los depósitos de Marcus están cubiertos por el seguro de depósitos hasta los mismos límites que se aplican a otros bancos miembros de la FDIC.

Los grandes bancos parecen ver también la asociación con empresas Fintech como una estrategia de diversificación que les permita seguir dedicándose a los negocios de menor margen, recortando costes a la vez que conservan sus negocios de mayor

margen. Las asociaciones con las Fintech podrían ayudar también a los bancos establecidos a mejorar la eficiencia de sus propios programas de préstamos. Por ejemplo, en 2015, JP Morgan Chase se asoció con OnDeck, una compañía Fintech que opera en Estados Unidos, Canadá y Australia proporcionando financiación a las pequeñas empresas. Chase haría los préstamos, pero utilizaría la tecnología de evaluación de OnDeck para procesar y aprobar los préstamos y emplearía también On Deck para dar servicio a los préstamos. La asociación finalizó en 2019, cuando Chase decidió cambiarse a su propia plataforma de concesión de préstamos a pequeños negocios.

Una revolución con beneficios (en su mayor parte)

La revolución Fintech es distinta en un aspecto importante a los anteriores avances tecnológicos que modernizaron elementos específicos de las finanzas. Esta última revolución toca todos los aspectos de los mercados y las entidades financieras. Conlleva la perspectiva de democratizar las finanzas por la vía de proporcionar a los más desfavorecidos un acceso al sistema financiero. La revolución promete, y ha empezado a materializar, costes más bajos y una intermediación financiera más eficiente. El aumento de nuevos tipos de entidades financieras no bancarias e informales ha contribuido a crear nuevos productos para ahorradores y solicitantes de préstamos. Que estas instituciones puedan desplazar a los bancos comerciales o expandan canales de intermediación financiera en una economía no es algo concluyente en este momento.

Las nuevas tecnologías mejorarán sin duda la inclusión financiera, dando acceso a los hogares de bajos ingresos a productos y servicios financieros que ofrezcan mayores rendimientos y una mejor diversificación de sus ahorros, y que proporcionen también un acceso más fácil al crédito con el objeto de aliviar tensiones temporales en los ingresos. La necesidad de aportar una garantía podría ser menos importante si los bancos y otros prestamistas

dispusiesen de mejores modos de evaluar el riesgo crediticio, despejando así una importante limitación de la actividad empresarial a pequeña escala.

Un aspecto atractivo de Fintech es que, al menos hasta cierto grado, iguala las condiciones entre los hogares más pobres y los más ricos, los urbanos y los rurales, y a las personas alfabetizadas con las analfabetas o analfabetas funcionales. El acceso a servicios básicos de bajo coste solo requiere ahora un móvil. Esto democratiza las finanzas de un modo fundamental y lo hace con un enfoque basado en el mercado y no en decretos gubernamentales.

Las economías en desarrollo, especialmente los países de ingresos medios con clases medias en rápida expansión, se han puesto a la cabeza en algunas innovaciones Fintech por una serie de razones. En primer lugar, al adoptar nuevas tecnologías en lugar de tener que evolucionar las existentes, pueden adelantar a las economías avanzadas. En segundo lugar, solo el tamaño del mercado de países como China y la India posibilitan aumentar servicios que puedan dar beneficios significativos a firmas innovadoras aun cuando los márgenes de las transacciones sean pequeños o mínimos. En tercer lugar, en algunos casos no hay poderosos agentes en un sector que obstaculicen el progreso, a diferencia de lo que ocurre en las economías avanzadas, donde la influencia política y el dominio de las empresas existentes dificultan la entrada de nuevos competidores. En Estados Unidos, por ejemplo, los bancos y las compañías emisoras de tarjetas, con la ayuda de enormes y eficaces maquinarias de presión política, han podido retorcer la normativa a su favor para impedir nuevos entrantes que pudiesen quedarse con parte de sus rentables líneas de negocio. En cuarto lugar, los responsables de los gobiernos y los reguladores de las economías en desarrollo parecen haber aceptado que los beneficios de las innovaciones que proporcionan un fácil acceso a servicios financieros a vastas capas de sus poblaciones, anteriormente desatendidas, son suficientemente valiosas como para aceptar ciertos riesgos.

En cualquier caso, no hay que exagerar la revolución. Los actores presentes en un sector, como los bancos comerciales, se enfrentan sin duda a más competencia de las entidades de préstamos Fintech.

Sin embargo, pese a su impresionante crecimiento, estas entidades Fintech todavía juegan un papel global modesto respecto a la escala a la que operan los bancos. En un tono más positivo, parte de este crecimiento proviene de capas de la economía —hogares más pobres, pequeños negocios— que han estado desatendidos por las entidades existentes. Por tanto, las Fintech están expandiendo el mercado de servicios financieros en lugar de arrebatar cuota de mercado a los bancos y a otros agentes tradicionales. En mercados emergentes y economías en vías de desarrollo, donde la proporción de esta parte de la población desatendida tiende a ser mayor, las entidades de préstamos Fintech tienen el potencial de afianzarse aún más.

No es oro todo lo que reluce

A pesar de lo llamativo y prometedor de las Fintech, hay un lado oscuro. A medida que las nuevas entidades —algunas de las cuales son solo meras plataformas tecnológicas— se vayan introduciendo en las áreas de negocio de la banca tradicional, también irán adquiriendo algunas de las fragilidades financieras asociadas con esas actividades. Algunos de los modelos de negocio en evolución no han sido probados y podrían añadir tensiones al sistema financiero, especialmente en tiempos difíciles. Las nuevas firmas con productos no convencionales podrían caer por las rendijas del sistema regulador, dejando a los clientes que hacen negocios con ellos fuera de la protección de la red de seguridad establecida por el gobierno. Además, las innovaciones financieras sirven a veces como tapadera para nuevas formas de fraude financiero. El espectacular ascenso del proveedor de pagos internacionales Wirecard AG, con sede en Múnich, que acabó en una dramática extinción en junio de 2020 cuando la empresa se declaró en quiebra, es una de las muchas historias con moraleja. Este episodio será analizado con mayor detalle en el capítulo 9, donde examino el modo en que los gobiernos y los bancos centrales de todo el mundo tratan de

ponderar los pros y los contras entre los beneficios y los riesgos de las Fintech.

El papel adecuado que debe desempeñar el gobierno es una cuestión compleja. En algunos países avanzados, incluido Estados Unidos, la regulación ha tendido a proteger a los actores ya presentes en el mercado y a limitar la competencia en diversas áreas de la economía. Los efectos red y la anticuada normativa antimonipolio permitieron el ascenso de las grandes empresas tecnológicas —Amazon, Apple, Facebook, Google—, que dominan sus respectivos ámbitos y engullen a cualquier competidor que no puedan aplastar. El sector financiero estadounidense no padece una concentración tan extrema, aunque Estados Unidos tiene, sin duda, un puñado de grandes bancos y proveedores de pagos. No ejercen el mismo grado de dominancia que las grandes tecnológicas; aun así, los estrictos requisitos normativos han creado barreras de entrada en los mercados financieros y han mantenido la competencia bajo control.

Por el contrario, la regulación laxa en algunos países ha creado un espacio para la entrada sin trabas de las empresas con productos y servicios financieros innovadores que sirven de ayuda a hogares y empresas. Pero, como vimos en el caso de China, los efectos red pueden crear titanes que obstaculicen la llegada de nuevos entrantes. La India parece haber alcanzado un equilibrio saludable al reconocer que el papel óptimo del sector público es proporcionar una base sólida para que las fuerzas del mercado construyan sobre ella, en lugar de entrometerse directamente en áreas en las que el sector privado tiene una clara ventaja. El gobierno de la India ha creado un importante bien público, una infraestructura técnica y reguladora que permite que innoven empresas tanto grandes como pequeñas, con unas mismas reglas de juego para actores del sector y potenciales entrantes, así como la protección de los derechos de los consumidores.

Tanto las economías avanzadas como las que están en vías de desarrollo se enfrentan al reto de asegurar que los hogares y los pequeños negocios estén educados respecto de los beneficios y los

riesgos que suponen las innovaciones financieras. El acceso a tales innovaciones sin una comprensión clara y un entendimiento de los riesgos puede ser peligroso. Una accesibilidad al crédito mayor y más fácil es una bendición para los hogares de ingresos bajos, pero estos pueden acabar viviendo por encima de sus posibilidades, como sucedió en Estados Unidos con la explosión de préstamos de alto riesgo de mediados de la década de 2000 que presagió el colapso del mercado inmobiliario.

Incluso una plataforma que ofrezca supuestas oportunidades de inversión a bajo coste al gran público puede llegar a hacer tanto daño como bien. En diciembre de 2020, Robinhood pagó una multa de 65 millones de dólares a la SEC por dirigir las operaciones «sin comisión» de sus clientes a corredores de bolsa que pagaban a la compañía comisiones más elevadas y ejecutaban las compraventas a precios desfavorables que hicieron perder a los clientes decenas de millones de dólares. Por esa misma época, el regulador de valores de Massachusetts inició un procedimiento judicial contra Robinhood, acusándola de alentar a inversores sin experiencia a realizar operaciones abusando de estrategias de «gamificación» —recompensas online en la actividad de compraventa de valores y otras formas de interacción con la plataforma— y de no establecer mecanismos de salvaguarda que protegiesen a estos inversores. De hecho, a principios de 2021, Robinhood se vio envuelta en el frenesí especulativo en torno a las acciones de GameStop, un minorista de videojuegos y electrónica, que hizo incurrir finalmente en pérdidas a muchos inversores sin experiencia de la plataforma. Es evidente que las estructuras de los marcos de supervisión y regulación financiera necesitarán adaptarse y evolucionar rápidamente para gestionar los riesgos que se derivan de ámbitos nuevos y desregulados del sistema financiero.

Desprenderse de la privacidad

Otra área de preocupación es la cesión implícita de la privacidad en el altar de Fintech. La naturaleza digital de las transacciones facilita

la trazabilidad y el seguimiento de una amplia variedad de transacciones y, en algunos casos, incluso hace pública la visibilidad de pagos y transferencias. Pongamos el caso de Venmo, el popular sistema de pagos digital entre particulares estadounidense mencionado más arriba. La plataforma parecía lo suficientemente atractiva como para que mi familia comenzase a usarla con el propósito de pagar a nuestro paseador de perros (en los días anteriores a la COVID), y también íbamos a utilizarla para pagar a algunos de nuestros proveedores de servicios hasta que, para nuestra consternación, nos dimos cuenta de que uno puede ver en Venmo las identidades de todas las personas que han pagado alguna vez a nuestro paseador de perros. Eso significa que cualquiera puede ver a todos los usuarios de Venmo a los que hemos enviado o de los que hemos recibido dinero (aunque no las cantidades). Afortunadamente, descubrimos que la plataforma tiene una opción de privacidad que permite ocultar a otros la información de los pagos, aunque incluso en este caso es posible ver un listado de todos los «amigos» o contactos de gente que ha pagado o recibido pagos en Venmo.

Quedamos impactados de ver cuánta gente de nuestro entorno parecía ajena o alegremente despreocupada de que sus transacciones en Venmo fuesen visibles para nosotros. La idea de poder ver las identidades de todas las personas con las que cada persona de sus redes (contactos telefónicos y amigos de Facebook) ha tenido una interacción financiera basada en Venmo no molesta aparentemente a los *milenials*, principales usuarios de esta plataforma. Aunque esta cesión de la privacidad en las transacciones diarias podría ser percibida como inquietante para algunos, muchos usuarios de la plataforma lo consideran, al parecer, una característica atractiva.

Otro ejemplo es Metromile, la compañía que proporciona seguros de pago por milla empleando tecnología de seguimiento GPS. La compañía recopila información de cuándo y dónde van los automóviles cubiertos con sus pólizas. La compañía afirma

tranquilamente que se toma la privacidad de los clientes «muy en serio, incluida la protección de la información de ubicación» y promete «borrar tus datos GPS de nuestros servidores en un plazo de 45 días desde el fin del mes anterior». Tampoco sorprende que los términos y condiciones afirmen que el tomador del seguro «y el propietario del vehículo registrado nos conceden una licencia perpetua para el uso de los datos por parte de Metromile… tales datos pueden emplearse de forma anónima y conservaremos los datos según lo exijan las leyes, normas y reglamentos sobre conservación de documentos o datos, *o nuestras políticas internas* [énfasis añadido]».

En otras palabras, a menos que el gobierno prohíba explícitamente a Metromile hacerlo, la compañía puede mantener los datos todo el tiempo que quiera y emplearlos en lo que estime conveniente. Y si un gobierno requiriese a la compañía que conservase los datos y los entregase cuando se lo demandasen, lo haría de buena gana. Y Metromile no es una excepción. Prácticamente todas las compañías se aferran al más noble de los motivos en el manejo de los datos que recopilan. De hecho, para cualquiera que sea lo suficientemente valiente o temerario como para intentar descifrar las prolijas declaraciones de privacidad que llegan al correo postal o a la bandeja de entrada del correo electrónico, una cosa está clara: hay pocos controles o restricciones sobre cómo mantienen o usan las compañías los datos que recopilan de sus clientes.

Estos motivos de preocupación se magnifican en países con gobiernos autoritarios. El gobierno chino ha tratado de imponer protecciones a la privacidad que limiten el modo en que las plataformas Fintech pueden utilizar los datos recopilados de sus usuarios, pero estas tienen que lidiar con otras prioridades del gobierno. En 2014, el Consejo de Estado, máximo órgano del poder ejecutivo de China, propuso un sistema de crédito social para crear cierta medida de solvencia que sustentase una «sociedad socialista armoniosa». Las expectativas (o temores) de que esto resultase finalmente en la creación de una evaluación de crédito social más amplia para cada persona —basada en una variedad de comportamientos económicos y de otra naturaleza— no se han

materializado (todavía). Pero está claro que se ha puesto la primera piedra para la creación de un cruce de los múltiples aspectos de las vidas de los ciudadanos chinos. Dada la omnipresencia de plataformas como Alibaba y Tencent en las vidas de los ciudadanos chinos, y la probabilidad de que estas compañías no se resistan a cumplir con las exigencias de información del gobierno, es bastante concebible que estas plataformas puedan acabar convirtiéndose algún día en parte de un mecanismo de vigilancia superior.

Las Fintech han llegado para quedarse. Las nuevas tecnologías financieras prometen enormes beneficios potenciales, pero también parecen vulnerables a riesgos desconocidos. El reto clave es facilitar la innovación a la vez que se gestionan los micro riesgos y se evitan los riesgos sistémicos. Esto, por supuesto, es mucho más fácil en la teoría que en la práctica, particularmente en países en los que los reguladores gubernamentales tienen una capacidad y experiencia limitadas. En el capítulo 9 veremos si los bancos centrales y las agencias reguladoras están a la altura del desafío.

En mitad de los cambios que están provocando las Fintech en las áreas financieras tradicionales se puso en marcha una convulsión más dramática en 2008 que tenía perspectivas de cambiar el significado y las propiedades mismas del dinero moderno. Esa historia, que representa una transformación fundamental alimentada a partes iguales por el ingenio humano y la capacidad de computación, ha dado muchas vueltas y giros inesperados. Abordaremos esa historia en el capítulo 4.

4.
BITCOIN DESENCADENA UNA REVOLUCIÓN Y LUEGO DECAE

Primero no había nada. Luego, todo.
RICHARD POWERS, *The Overstory*

En el otoño de 2008, un aporte en una lista de correo de criptografía desencadenó una revolución en el mundo de las finanzas. La entrada, escrita por un usuario llamado Satoshi Nakamoto, dice: «He estado trabajando en un nuevo sistema de dinero electrónico que es completamente entre particulares, sin la participación de terceros de confianza». Y así nació la revolución, no con una explosión, sino con un enlace a una propuesta de nueve páginas, también conocida como *libro blanco*, publicada en Internet y que exponía los destalles de Bitcoin. El concepto tardaría unos años en ganar adeptos, pero finalmente, Bitcoin y la innovadora tecnología que subyace a su concepto, conocida como *blockchain* [cadena de bloques], desató un frenesí en torno a las criptomonedas. Cualquiera que sea en última instancia el destino de Bitcoin, es la tecnología de cadena de bloques la que se convierta probablemente en su legado más duradero. En capítulos posteriores de este libro veremos cómo está transformando ya las finanzas, el dinero y la banca central, con cambios incluso más profundos por venir a medida que vaya madurando la tecnología y se adapte a las múltiples esferas de la actividad económica.

El libro blanco de Bitcoin no es solo un documento técnico que explica cómo funciona el sistema, sino que constituye también un manifiesto que apunta hacia las finanzas tradicionales, incluidos los bancos centrales y comerciales. En una entrada posterior en un blog, Nakamoto amplia el contenido del libro blanco: «El problema raíz de la moneda convencional reside en toda la confianza que requiere

para que funcione. Debe haber confianza en el banco central para que la moneda no se devalúe, pero la historia de las monedas fiduciarias está atestada de violaciones de esa confianza. Los bancos deben ser fiables para guardar nuestro dinero y transferirlo de forma electrónica, pero lo prestan en grandes volúmenes de crédito, dejando apenas una fracción en reserva. Tenemos que fiarnos de ellos en lo referente a nuestra privacidad, confiar en que impedirán que ladrones de identidades no nos vacíen las cuentas. Sus abultados gastos generales imposibilitan los micropagos». Nakamoto describe, a continuación, el modo en que las herramientas criptográficas pueden eliminar la necesidad de administradores de datos fiables y declara: «Es hora de que tengamos lo mismo para el dinero. Con la moneda digital basada en pruebas criptográficas el dinero puede estar seguro y se pueden realizar transacciones fácilmente sin necesidad de confiar en un tercero intermediario».

Se pretendía que Bitcoin fuese un medio de intercambio que facilitase la ejecución de las transacciones financieras fuera del ámbito de las entidades tradicionales y el control del gobierno, descansando únicamente en las identidades digitales de las partes de la transacción. Esto parece una tarea difícil; ¿cómo pueden dos partes que no tienen ninguna razón en particular para confiar la una en la otra, o incluso conocer su verdadera identidad, tener confianza en una transacción llevada a cabo sin un intermediario fiable? El libro blanco de Bitcoin señala que la resolución de la necesidad de confianza, que es inherente a la moneda física emitida por un tercero solvente como un banco central, es clave para cualquier mecanismo de pago: «Estas incertidumbres de costes y pagos pueden evitarse en persona mediante el uso de moneda física, pero no existen mecanismos para hacer pagos a través de un canal de comunicación sin un tercero de confianza. Lo que se necesita es un sistema de pago electrónico basado en una prueba criptográfica que sustituya a la confianza, permitiendo que dos partes cualesquiera dispuestas puedan hacer una transacción directa entre sí sin necesidad de un tercero de confianza».

La lógica que subyace a Bitcoin es que una forma de consenso público —que logra el acuerdo entre todos los participantes de una

red— puede reemplazar a la confianza, permitiendo tanto la validación de los pagos como la firmeza de la liquidación sin la intervención de un tercero fiable como un gobierno o un banco comercial. Este consenso se obtiene mediante un alto grado de transparencia en los detalles clave de las transacciones, mientras que las partes de la transacción pueden continuar siendo anónimas empleando únicamente sus identidades digitales (denominadas pseudónimos). La mecánica de la tecnología se basa en técnicas criptográficas y, a continuación, se hilan algunas innovaciones conceptuales realmente notables, como veremos en este capítulo.

El momento lo es todo

El momento del anuncio del lanzamiento de Bitcoin, pese a ser un evento virtual, no podría haber sido más favorable. El documento de Satohi Nakamoto fue publicado en Internet a finales de octubre de 2008, apenas seis semanas después de que se declarase en quiebra Lehman Brothers, una icónica firma de banca de inversión cuyas operaciones financieras se hallaban entrelazadas con las de todas las grandes entidades financieras norteamericanas y muchas extranjeras. A ello le siguió rápidamente una caída del mercado inmobiliario en Estados Unidos, que estaba ejerciendo una enorme tensión en su sistema bancario y en la economía. La bancarrota de Lehman desencadenó un caos financiero y el colapso del sistema financiero estadounidense parecía inminente, amenazando con llevarse por delante la economía norteamericana y el sistema financiero internacional. Hacia diciembre de 2008, la Reserva Federal había reducido su principal tipo de interés, el tipo de descuento, a poco más del 0 por ciento. Con la economía en graves apuros e incapaz de recortar mucho más los tipos, la Reserva Federal inició a finales de 2008 sus operaciones de expansión cuantitativa —en esencia, imprimir dinero para comprar bonos del gobierno—, a las que seguirían numerosas rondas de operaciones semejantes. Un banco central que imprime dinero para financiar el gasto público

desbocado del gobierno es una receta clásica para la devaluación del dinero a través de la inflación, al menos en tiempos normales.

La Reserva Federal expandió su balance al triple, de 0,9 billones de dólares en septiembre de 2008 a 2,9 billones en diciembre de 2011, mediante compras de bonos y otros activos financieros del gobierno estadounidense. Durante este periodo, el gobierno federal norteamericano incurrió en grandes déficits presupuestarios que engrosaron la deuda pública en otros 5 billones de dólares. Estas acciones provocaron temores fundados de que pudiese producirse un fuerte repunte de la inflación una vez que se recuperase la economía estadounidense, lo que aplastaría el valor del dólar, afectando no solo a su poder adquisitivo doméstico, sino también al poder adquisitivo relativo internacional respecto a otras divisas. El hecho de que estos resultados funestos no se produjesen no viene al caso. La confianza en el gobierno norteamericano, su banco central y sus entidades financieras estaba ya suficientemente en entredicho como para que hubiese un terreno fértil en el que emergiesen nuevas alternativas.

El atractivo de Bitcoin como seudónimo de medio de cambio que pudiese emplearse para realizar transacciones sin depender del gobierno o de bancos parecía encajar perfectamente en el sentir del momento. Aun así, la idea de que cualquiera estuviese dispuesto a poner dinero real para comprar una activo puramente digital creado de la nada y luego emplearlo en transacciones parecía algo descabellado. Sin embargo, en 2013, la plataforma digital Coinbase informó de que había vendido Bitcoin por valor de un millón de dólares en un solo mes. Hacia finales de 2015, Bitcoin se negociaba a un precio de alrededor de 400 dólares.

Pronto surgió una extraña paradoja. Bitcoin no solo empezó a ser percibido como medio de cambio, sino también como depósito de valor (oro digital). La gente invertía ahí sus ahorros y los inversores apostaban sobre sus variaciones de precio; había incluso productos financieros vinculados a su precio (derivados). Este comportamiento parece estar basado en la creencia de que el valor de Bitcoin no está sujeto a devaluación porque su cantidad está controlada y, en última

instancia, limitada a una cantidad específica (algún día habrá veintiún millones de bitcoins y ya no se podrán crear más; esto se explicará más adelante). Eso contrasta con el dinero fiduciario, que puede ser creado sin límite por los bancos centrales.

En los últimos años, el precio de Bitcoin se ha elevado, se ha reducido, ha rebotado y se ha desplomado muchas veces. Y con cada caída viene el bombo de la amplia gama de competidores de Bitcoin, algunos de los cuales desaparecen tan rápidamente como surgen. Y con todo, sigue siendo el abuelo de lo que se conoce como *criptomonedas*. Se trata de un término algo más conciso que *criptomonedas no oficiales*, que sería una forma más precisa de describir a las monedas digitales que no están respaldadas por ninguna autoridad gubernamental (ni por activos financieros o tangibles en la mayoría de los casos) y cuyos elementos consustanciales incluyen algunas herramientas criptográficas.

En la medida que las criptomonedas carecen del respaldo de un gobierno u otra institución, podría parecer que tienen pocas oportunidades de competir con monedas fiduciarias a largo plazo. Además, resulta evidente que Bitcoin está sujeto a precios volátiles y a unos altos costes de transacción, y no garantiza realmente la garantía del anonimato entre las partes de la transacción, lo que debería de hacerlo menos atractivo como sistema de pago. La respuesta del mercado ha sido la proliferación de criptomonedas que tratan de abordar una o más de estas cuestiones. En mayo de 2021 había alrededor de mil setecientas criptomonedas con una capitalización de mercado de al menos un millón de dólares cada una (y otras quinientas con una capitalización de mercado de más de 100.000 dólares).

Aun así, Bitcoin continúa siendo la criptomoneda preponderante en todos los sentidos, aun cuando cada vez hay más rivales que le pisan los talones. De este modo, para entender toda la revolución de las criptomonedas, uno debe comenzar forzosamente con Bitcoin, tanto por sus verdaderas innovaciones técnicas como por sus numerosas deficiencias.

Los componentes

El 8 de enero de 2009, tres meses después de que se hiciese público el libro blanco, salió publicado Bitcoin versión 1.0 en un blog por Satoshi Nakamoto. El que exista esta persona, que sea un grupo de personas o que el nombre sea solo un seudónimo es algo que se desconoce hasta el día de hoy. Una posterior entrada del blog del 11 de febrero de 2009, que publicaba formalmente una versión revisada con algunos ajustes, comenzaba del siguiente modo: «He desarrollado un nuevo sistema de pago electrónico de código abierto llamado Bitcoin. Está completamente descentralizado, carece de servidor central o de terceras partes de confianza, porque todo se basa en prueba criptográfica y no en la confianza. Dadle una oportunidad, o echad un vistazo a los pantallazos y al protocolo de diseño».

Esta invitación aparentemente modesta a ver Bitcoin era, de hecho, el toque de clarines a una revolución tecnológica representada por la tecnología de la cadena de bloques. Antes de analizar cómo funciona Bitcoin, merece la pena revisar las características clave de un sistema de pagos eficiente. Debe proporcionar una forma de identificar y conectar a las partes de una transacción; facilitar y validar la transacción; asegurarse de que la transacción es fácilmente verificable y también inmutable (no puede ser anulada o cambiada más tarde); e impedir el doble gasto de la misma unidad de dinero. Cada uno de estos pasos, por sí, son ya un gran reto técnico. Sin embargo, Bitcoin los resuelve todos.

El funcionamiento de Bitcoin puede parecer un truco de magia. En un sentido, lo es —tan brillante como cualquier truco de magia—, salvo que depende de un alto nivel de transparencia en lugar de ocultarse en un juego de manos o de enmascarar la información. Bitcoin sustituye la confianza en las instituciones formales, ya sean gubernamentales o privadas, por mecanismos públicos de confianza. Al mismo tiempo, sin embargo, algunos de sus componentes se basan en la criptografía, que se asocia normalmente con el secreto

más que con la transparencia. Curiosamente, estos dos elementos acaban complementándose en lugar de entrar en conflicto entre sí.

Criptografía

La criptografía, o escritura secreta, implica generalmente la encriptación del mensaje de un emisor y el descifrado del mensaje por el receptor. Con el tiempo han evolucionado una variedad de técnicas criptográficas con el objeto de transmitir información confidencial. De hecho, algunas formas simples de criptografía pueden remontarse hasta el antiguo Egipto, hace cuatro mil años. Los medios de comunicación seguros se hicieron esenciales en tiempos de guerra, especialmente con la llegada de las comunicaciones por radio, que eran susceptibles de ser interceptadas por las fuerzas enemigas. Los nativos norteamericanos que hablaban en código de las Naciones Cheroqui y Navajo, desarrollaron códigos especiales para transmitir mensajes que no pudiesen ser descifrados por las fuerzas enemigas y jugaron un papel clave en el éxito norteamericano en la Primera y Segunda Guerras Mundiales. En el lado opuesto, a los descifradores polacos —un grupo de matemáticos que, en colaboración con Alan Turing y otros descifradores de códigos de Bletchey Park, rompieron el código de la máquina Enigma alemana— se les atribuye un importante papel en lograr a través de la ingeniería un final más rápido de la Segunda Guerra Mundial. Estos ejemplos ponen de manifiesto la interminable pugna entre la criptografía y el criptoanálisis, la ciencia que descifra o «rompe» los códigos.

Aunque se hace referencia a Bitcoin como una criptomoneda, esto no implica una encriptación en el sentido tradicional. De hecho, como veremos, los saldos de las cuentas de Bitcoin y las transacciones, todas ellas electrónicas, son totalmente visibles en los libros de contabilidad digital públicos que se mantienen en Internet. Es cierto que hay algunos conceptos criptográficos entre los componentes de Bitcoin, pero tienen que ver con el mantenimiento

de la confidencialidad de las partes de la transacción y la integridad de los libros contables digitales públicos.

Llaves públicas y privadas

Ciertos tipos de sistemas criptográficos pueden ser utilizados con el propósito de generar pares de llaves digitales —una pública y una privada— para una persona dada (o identificación de usuario). La llave pública puede ser distribuida ampliamente sin comprometer la seguridad. Una vez que alguien encripta un mensaje empleando una llave pública particular personal, solo el individuo que tiene la llave privada correspondiente a esa llave pública específica puede decodificar el mensaje. Una analogía a grandes rasgos podría ser la del nombre de usuario y la contraseña de una cuenta bancaria en línea —salvo que en este caso cualquiera puede ver el nombre de usuario de la cuenta—. Aun así, solo el propietario tiene la contraseña. Uno debe saber tanto usuario como contraseña para poder operar la cuenta. Una diferencia en comparación con una cuenta bancaria es que estas llaves pública y privada son más complejas, ya que son generadas por un sistema criptográfico y tienden a ser más seguras. Es poco probable que un sistema criptográfico pueda generar una llave privada fácilmente adivinable del tipo *password123* o *Enero011970.*

Estas llaves pública y privada constituyen los elementos esenciales de los sistemas de pago digitales anónimos. Una moneda digital está acuñada con la llave pública de su propietario; también se asocia con la llave privada del propietario para garantizar que solo tenga un propietario. De este modo, cada moneda digital está identificada por dos atributos, una llave pública y la correspondiente llave privada. Para transferir la moneda, el propietario firma la moneda (digitalmente, claro está) empleando su llave privada junto con la llave pública del siguiente propietario: la persona a la que le están haciendo el pago. Cualquiera puede comprobar (de forma

electrónica) las llaves públicas tanto de emisor como de receptor con el fin de verificar el tracto o cadena de propiedad.

¿Cómo se compara lo anterior con los sistemas de pago tradicionales? Un billete de dólar no tiene los nombres de quien lo da y de quien lo recibe. La posesión física es todo lo que importa; esto es claramente inaplicable en el contexto de una moneda digital. Por el contrario, un cheque lleva los nombres tanto del remitente como del receptor, además del número de cuenta del remitente. Podría llevar también el número de cuenta del receptor como seguridad añadida. Todos estos elementos son equivalentes de las llaves públicas —saber los nombres y los números de cuenta no es suficiente para perfeccionar transacciones financieras—. Incluso si el cheque se perdiese, no podría ser depositado en la cuenta de un tercero a menos que llevase la firma verificada del receptor. De forma similar, una tarjeta de débito tiene un número de cuenta. Incluso si ese número se hiciese público o la tarjeta cayese en las manos equivocadas, no importaría, ya que solo el propietario de la tarjeta conoce el código pin necesario para usarla. Sin embargo, estos sistemas de pago son vulnerables a la falsificación y al fraude, lo que podría parecer más que preocupante en un contexto digital. ¿Cómo aborda la criptografía esta cuestión?

Un sistema criptográfico seguro garantiza que nadie que tenga acceso solamente a la llave pública pueda desbloquear la moneda si no tiene la llave privada que corresponde a esa llave pública. Solo el propietario de la llave privada puede desbloquear la moneda y emplearla para hacer un pago. De modo que, si «Jack» transfiere una moneda digital a «Jill» empleando su llave pública, solo la verdadera «Jill» con la llave privada correcta correspondiente a su llave pública podrá desbloquear y usar la moneda digital, quizá para un pago a un tercero. Esto permite la autenticación de la persona (o *nodo*, que es básicamente un ordenador particular en una red) asociada a esa llave pública específica, ya que la persona necesitará acceso a la llave privada para poder crear la firma digital que desbloquea la moneda. Las técnicas criptográficas permiten la verificación en un sentido, de modo que la firma digital de la remitente pueda iniciar una transacción sin revelar su llave privada.

Integridad de los datos

Un sistema de pago electrónico con un gran volumen de transacciones supone una cantidad significativa de espacio de almacenamiento digital, dado que cada transacción implica múltiples piezas de información, incluidas las identidades digitales (llaves públicas) de las partes de la transacción, la cantidad, y la fecha y la hora de la misma. La integridad de tales sistemas de pago requiere que sea fácil verificar la información de la transacción a través de cualquier ordenador conectado a Internet. No obstante, enviar información relacionada con un volumen masivo de transacciones de un lado para otro a través de redes de ordenadores sería lento y engorroso.

Dos conceptos matemáticos ayudan a transformarlo en un problema manejable. Uno (una función *hash* o función resumen) permite abreviar la información de las transacciones en un formato estandarizado que permite una fácil verificación, y el otro (un árbol de Merkle) permite que esta información sea sintetizada de un modo que simplifique este proceso de verificación incluso para grandes volúmenes de transacciones.

El primer elemento es una función criptográfica *hash.* Se trata de una función matemática que toma una cadena alfanumérica (que puede ser un mensaje, un número o una combinación) de tamaño arbitrario y la comprime en otra cadena alfanumérica de longitud fija, llamada *hash*. La Figura 4.1 muestra cómo funcionaría una función *hash* simple; las funciones empleadas en la práctica son, por supuesto, más complejas y dan como resultado *hashes* mucho más largos que en el ejemplo simplificado descrito aquí. La función es determinista, lo que significa que siempre ofrecerá el mismo resultado a una misma entrada. Pero es casi imposible separar la entrada de la salida (siempre que la entrada sea suficientemente aleatoria, es decir, que el conjunto de entradas potenciales sea grande). Debes saber el valor del mensaje de entrada o número para generar un *hash* específico. Incluso un cambio trivial en la entrada puede acabar dando un resultado completamente diferente, lo que

significa que el mensaje de entrada correcto no puede ser fácilmente accedido desde el resultado mediante un proceso de prueba y error. Además, las funciones *hash* seguras son *resistentes a la colisión*, ocasiones en que diferentes cadenas de entrada ofrezcan el mismo *hash* son casi imposibles de encontrar.

Para los propósitos de una criptomoneda, un *hash* sirve como una huella digital de una transacción. Cada transacción tiene un *hash* único. Solo esa transacción específica, con toda la información relevante codificada exactamente de la misma forma que acabamos de ver, podrá reproducir ese *hash*. Incluso el más diminuto de los cambios en cualquiera de los elementos que subyacen a la transacción cambiaría completamente el *hash*, como se muestra en los dos ejemplos de la parte inferior de la Figura 4.1. Cada transacción, con independencia de su tamaño o características, tiene un *hash* de exactamente la misma longitud. Todo se basa en mantener la propia función *hash* sin modificaciones, lo que sucede con cualquier criptomoneda.

Es importante tener en cuenta que, aunque una transacción particular tiene un *hash* único, no es posible recuperar la transacción desde el *hash*. El *hashing*, el proceso de pasar una transacción (o cualquier otra entrada) a través de la función Hash para generar su propio *hash*, implica pérdida de información. Por tanto, no hay encriptado implicado en este proceso y no hay manera, a través del descifrado de un *hash*, de reconstruir la información original de la transacción. El *hash* solo puede ser utilizado con fines de verificación.

La función Hash empleada en el protocolo de Bitcoin se denomina SHA-256 (SHA responde a Algoritmo Hash Seguro). Pertenece a la clase de funciones criptográficas desarrolladas por la Agencia de Seguridad Nacional de Estados Unidos y publicadas por el Instituto Nacional de Normas y Tecnología. El algoritmo SHA-256 toma un mensaje de cualquier longitud como entrada y produce un compendio de mensajes de 256 bits en la forma de una cadena alfanumérica de 64 caracteres como salida. Un bit, o dígito binario, es la unidad más pequeña de almacenaje de información de un ordenador —toma el valor de 0 o de 1—. Un byte, que es la unidad

más pequeña de información digital, comprende 8 bits. Generalmente, 1 byte representa 1 carácter. El SHA-256 emplea una representación hexadecimal, de modo que 4 bits son suficientes para codificar cada carácter (de forma equivalente, cada byte puede representar 2 caracteres, de modo que 64 caracteres necesitarán 32 bytes).

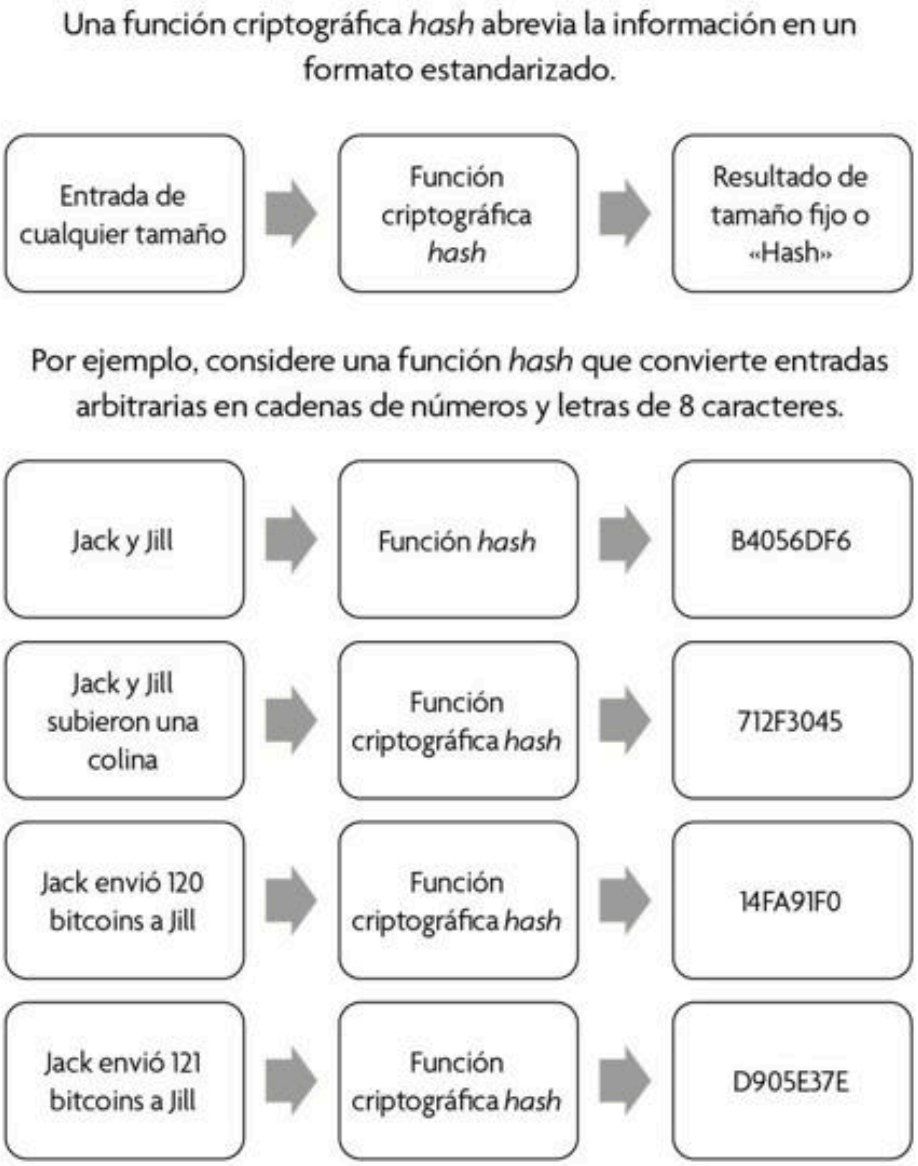


Figura 4.1. Función criptográfica hash.

1 carácter = 4 bits (hexadecimal)
2 caracteres (8 bits = 1 byte)
64 caracteres (256 bits = 32 bytes)

Un algoritmo criptográfico con 256 bits de seguridad es considerado altamente seguro. Puede tener 2^{256} combinaciones posibles (ya que cada bit puede tomar el valor de 0 o de 1), lo que significa que romperlo por la fuerza bruta (encontrar la entrada que da lugar a un particular resultado) podría llevar millones de años

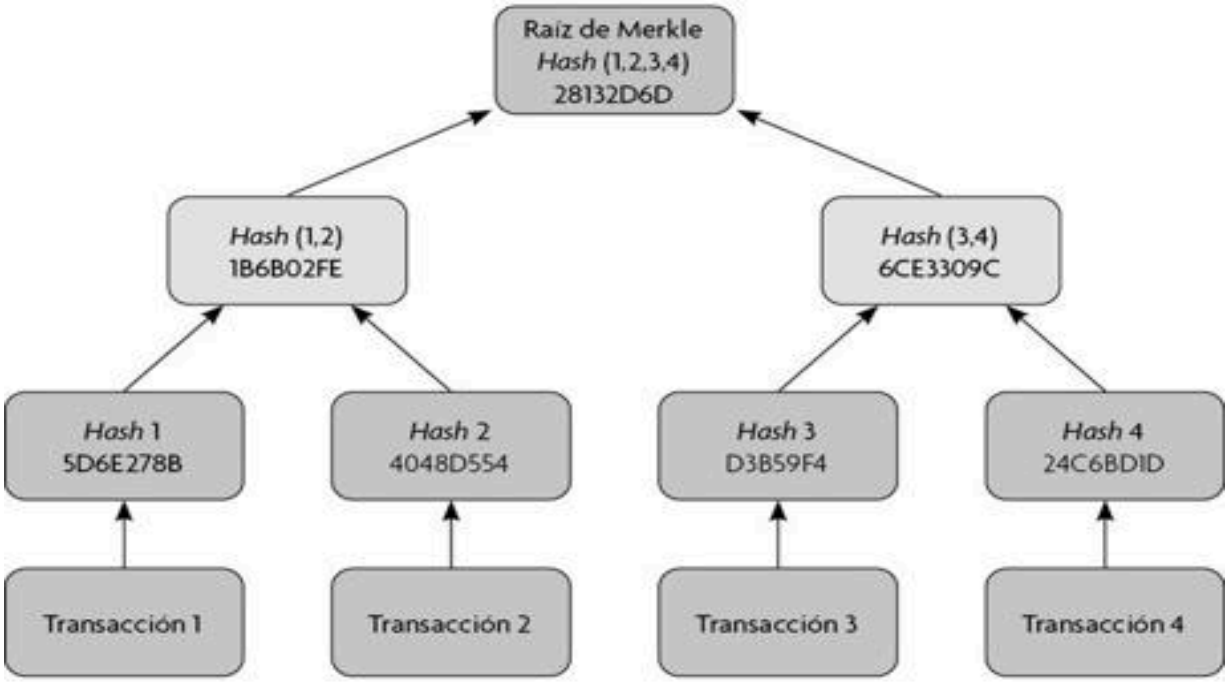
incluso para las supercomputadoras más potentes. También es compacto (256 bits, como se ha mencionado más arriba, son solo 32 bytes de información). En términos comparativos, un gigabyte, ahora una unidad de medida estándar de la memoria de un ordenador, comprende alrededor de mil millones de bytes.

Las funciones Hash son herramientas valiosas para propósitos de verificación, ya que crean huellas digitales de las transacciones en un formato compacto y estándar en tanto que cada *hash* creado por una función en particular tiene la misma estructura. No obstante, incluso enviar esta información comprimida de un lado para otro a través de múltiples nodos en una red cada vez que una transacción específica necesita ser verificada sería ineficiente. Para ello se requiere otro aspecto técnico.

El segundo elemento es un árbol de Merkle, un concepto desarrollado por el científico informático y criptógrafo Ralph Merkle en su tesis doctoral de 1979 en la Universidad de Stanford. Consideremos el ejemplo de tener que comprimir información sobre un conjunto de transacciones financieras. El correspondiente árbol de Merkle sería construido tomando los *hashes* de cada una de las transacciones (cada uno de los cuales es una «hoja» del árbol) y, a continuación, se les aplicaría la función Hash a pares de *hashes* en una progresión específica hasta que solo quede un *hash*. Este resultado final, llamado *hash raíz* o raíz de Merkle, produce una huella digital única para todo el conjunto de transacciones.

La Figura 4.2 muestra una versión simplificada del árbol de Merkle (que es en realidad un «árbol» invertido en el que la raíz se muestra en la parte superior). Nótese que el cambio o la modificación de una transacción con un incremento diminuto —por ejemplo, cambiando un pago de 10,20 dólares a 10,21 dólares— cambiaría por completo la raíz de Merkle. Las raíces de Merkle creadas empleando SHA-256 son también cadenas alfanuméricas de 64 caracteres, ya que son producto de la misma función que crea los *hashes* originales.

Este árbol de Merkle ilustra cómo se consolida la información de las transacciones en una raíz de Merkle.



Aunque solo se altere una transacción, dicha alteración se propaga en todo el árbol de Merkle.

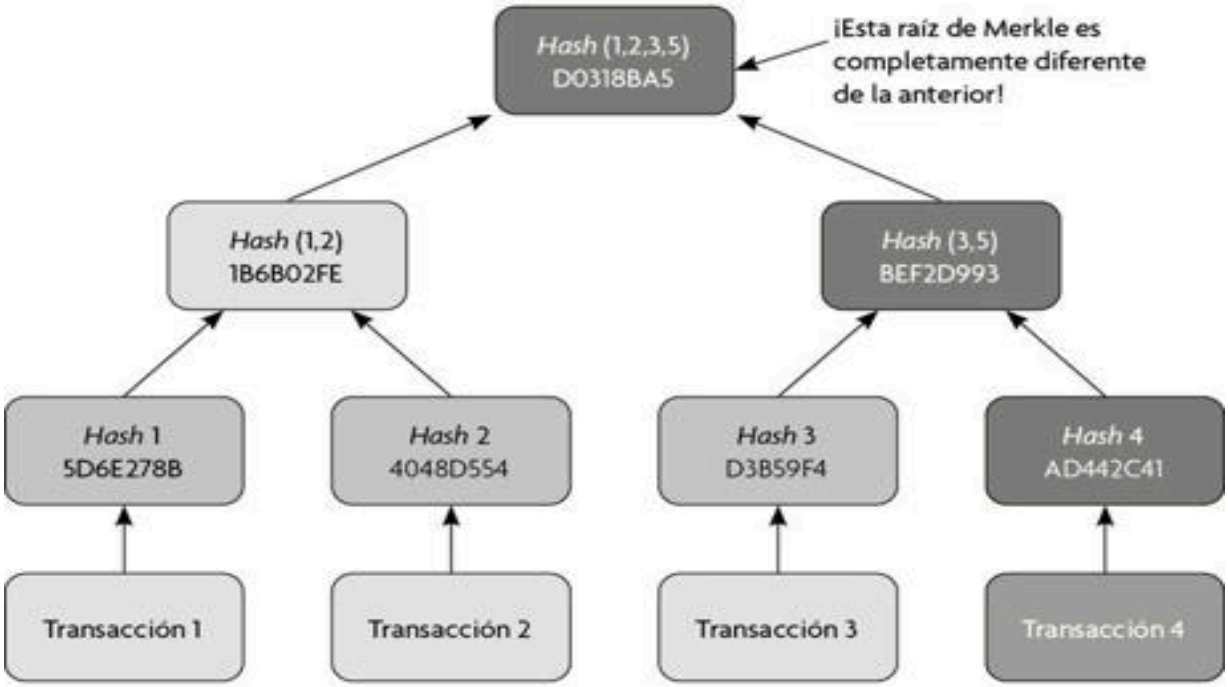


Figura 4.2. Árbol de Merkle.

La raíz de Merkle garantiza la integridad del conjunto de transacciones —la manipulación de cualquiera de ellas cambia su *hash*, lo que a su vez modifica todos los *hashes* de esa rama del árbol de Merkle hasta la cúspide, incluido el propio *hash raíz*—. La raíz de Merkle también permite una verificación más fácil de que una transacción concreta es parte de un conjunto de transacciones legítimas sin tener información de todo ese conjunto. Empleando el *hash raíz* y aplicando algunos principios deductivos matemáticos simples para tomar un pequeño número de *hashes* de distintos niveles del árbol de Merkle, un usuario puede comprobar si una transacción particular está incluida entre un conjunto más grande de transacciones válidas. Para ser más específico, comprobar una hoja del árbol; esto es, uno de los *hashes* de la parte inferior (la huella digital de una transacción en particular) solo requiere los *hashes* de la ruta que va de la hoja a la raíz, más los *hashes* adyacentes. Esto es más fácil y rápido que peinar la totalidad del conjunto de transacciones con el fin de comprobar que la transacción en cuestión se halla incluida en el conjunto.

En definitiva, los árboles de Merkle tienen tres ventajas. La primera, permiten una fácil verificación de la integridad y validez de un bloque completo de datos. En segundo lugar, requieren poca memoria o espacio en el disco, ya que comprimen de forma eficiente una gran cantidad de información —la raíz es una representación compacta de todo el árbol—. En tercer lugar, sus pruebas (la mecánica por la que una transacción concreta es seleccionada de un gran grupo puede ser verificada empleando únicamente una pequeña cantidad de información) y la gestión solo requiere que se transmitan pequeñas cantidades de información a través de las redes. El tercer aspecto constituye la ventaja distintiva de los árboles de Merkle, ya que las dos primeras podrían conseguirse con la mera concatenación de un conjunto de transacciones y de pasarles la función Hash secuencialmente.

Tecnología de libro mayor distribuido

Otra tecnología anterior a Bitcoin, pero que ha sido remodelada por él es la del libro mayor distribuido (DLT), que no implica criptografía. La DLT toma la forma de bases de datos electrónicas que se mantienen de forma simultánea y sincronizada en una serie de nodos (ordenadores) de una red. La red, que está integrada por muchos nodos, no tiene un punto central de autoridad. La información de cada transacción es enviada a cada nodo de la red para ser validada y agrupada en bloques de transacciones marcados con fecha y hora. Cada nodo mantiene una copia de todas las transacciones de la red.

Las DLT no solo son relevantes para los pagos, sino también para otros tipos de transacciones. A un nivel básico, los sistemas de liquidación electrónica son libros contables en los que se registra la propiedad de los activos y la liquidación es el proceso de actualizar el registro de propiedad de los activos transferidos. El pago, o una transferencia de fondos de remitente a receptor, es «liquidado» reduciendo el saldo del remitente e incrementando el saldo del receptor, y actualizando en consecuencia el libro contable. De forma similar, la transferencia de la propiedad de una activo, como una parte de las acciones de una empresa o el título de propiedad de una vivienda, simplemente implica asociar el identificador digital de ese activo con la llave pública del nuevo propietario de dicho activo.

La transparencia y la naturaleza descentralizada de las DLT son elementos esenciales de la seguridad de la tecnología. No hay un punto centralizado de error, lo que hace a la red menos vulnerable a ciertos tipos de ciberataques; la pérdida de uno o incluso de algunos nodos no supone una amenaza para la totalidad de la red. Además, sería difícil para un agente malicioso trastear el libro distribuido, ya que cualquier cambio en una copia del libro sería visible en toda la red. La transparencia también es relevante para usos más amplios de la DLT. El conocimiento público del estado de una factura o de un pago en un momento dado —el punto que ha alcanzado en el flujo de información— facilita la exigencia de responsabilidades por la

rapidez. Cualquiera que retrase la aprobación de una factura o un pago será fácilmente advertido, ya que cada paso en el procesamiento de esa factura o pago es evidente para cualquiera que tenga acceso al libro mayor.

La cadena de bloques de Bitcoin

Ha llegado el momento de hacer balance de lo que hemos analizado hasta ahora. Hemos descrito un sistema para realizar pagos seguros empleando únicamente identidades digitales (llaves públicas y privadas), presentado métodos para asegurar la integridad de grandes cantidades de información de transacciones y de permitir su verificación (funciones Hash y raíces de Merkle), y analizado una tecnología que permite que las transacciones sean mostradas públicamente y compartidas a través de toda una red (DLT).

Validación, inmutabilidad y verificación de las transacciones

Hasta aquí, todo bien. Pero estos elementos no son suficientes para la creación de un sistema de pago fiable y de confianza. Una transacción que implica una transferencia de dinero necesita primero ser validada y convertida en inmutable (que incluye la irreversibilidad). Cuando entregas un billete de diez dólares para comprar un capuchino, la transacción se valida al instante y se considera inmutable una vez que el billete entra en la caja registradora y sales del establecimiento con tu taza de café humeante. Y no puedes volver a gastar ese billete de diez dólares porque has dejado de poseerlo físicamente.

Si, en lugar de efectivo, usas una tarjeta de débito vinculada a una cuenta bancaria para comprar tu infusión matutina de cafeína, el banco carga en tu cuenta el precio del capuchino y se reduce el saldo. No puedes gastar si el balance de tu cuenta cae por debajo de cero. Con una tarjeta de crédito, las compras se van sumando y, finalmente, pagas a la compañía de la tarjeta de crédito con un

cheque o una transferencia electrónica de tu cuenta bancaria. En ninguno de estos casos puedes gastar tu dinero dos veces porque tu entidad financiera se asegura de ello.

Sin embargo, a diferencia del billete físico de diez dólares, una moneda digital es solo una serie de bits y bytes. Sin una entidad de confianza que realice la validación y el registro, ¿qué podría impedir al propietario de una moneda digital firmarla a múltiples receptores haciendo así múltiples pagos? En otras palabras, un sistema descentralizado con firmas digitales sería suficiente para asegurar la propiedad de la moneda digital, pero deja un gran problema sin resolver: el doble gasto. Cualquier propietario podría tratar de volver a gastar una moneda ya gastada firmándola de nuevo a otro propietario. En principio, en el ejemplo de Jack y Jill de más arriba, «Jack» habría tenido que usar su llave privada para iniciar el pago a «Jill». Solo él conocería la llave privada que corresponde a la llave pública que puede ver todo el mundo. Sin embargo, una vez que ha pagado a Jill con la moneda digital, Jack podría repetir esta operación y hacer múltiples pagos a otros empleando la misma moneda antes de que su pago original fuese validado y liquidado (lo que sucedería cuando su balance digital y el de Jill se actualizasen).

La solución habitual a estas cuestiones consiste en contratar a un tercero de confianza que valide las transacciones, mantenga una base de datos centralizada para comprobar los saldos y evitar el doble gasto, y rechace transacciones indebidas. Eso replicaría el modelo de confianza centralizada que requiere una entidad financiera o cualquier otro ente de confianza para validar y verificar las transacciones. Otra solución sería fijar una transacción digitalmente con sellado de tiempo de modo que la primera transacción en la que se emplea la moneda digital se convierta en la legítima. Pero estas capturas de fecha y hora entrañan sus propias complicaciones. Por ejemplo, podría haber incertidumbre sobre cuál es la transacción sellada primero empleando una moneda en particular si hay pagos pendientes que todavía no han sido validados.

La descentralización del mecanismo de confianza

Un elemento crucial que sustenta a Bitcoin es el mecanismo de validación de las transacciones de una manera descentralizada, sin la implicación de una autoridad central o de confianza y con un registro inmutable de transacciones. Esta es una de las innovaciones más atractivas para aquellos que prefieren no depositar su confianza en una entidad financiera o en una institución financiera privada. Es importante señalar que, en principio, una DLT por sí misma sería suficiente para evitar el doble pago; una parte o un conjunto de partes de confianza podrían validar las transacciones y asegurarse de que no pudieran ser revertidas. La transparencia y naturaleza descentralizada de la DLT contribuirá entonces a asegurar la integridad de las transacciones, ya que cualquier manipulación por parte de un actor deshonesto sería fácilmente detectada.

Entonces, ¿cómo consigue Bitcoin el doble objetivo de validación e inmutabilidad sin valerse de un tercero de confianza? La respuesta resulta estar en un alto grado de transparencia transaccional. La elegante solución de Bitcoin a las cuestiones de validación e inmutabilidad es la de emplear un mecanismo de consenso público gestionado en una red P2P que alerta a los participantes de dicha red de cada transacción casi en tiempo real.

Desglosemos los elementos de este proceso. Una red P2P es, en esencia, una gran red de ordenadores (nodos), ninguno de los cuales tiene un estatus especial, que están conectados a través de Internet y no requieren de un servidor central para distribuir la información a los otros ordenadores miembros. La red no es gestionada ni controlada por una entidad oficial o privada. Tu ordenador podría convertirse en parte de esa red, un nodo, si lo deseas.

Los propietarios de monedas digitales las guardan en los monederos Bitcoin. Se trata de monederos digitales creados por un programa de software y residentes en la red (no es necesario ejecutar un nodo para tener un monedero). Cada monedero Bitcoin está asociado a un par de llaves: una llave pública —un identificador

digital público de ese monedero— y una llave privada y secreta conocida únicamente por el propietario del monedero necesaria para realizar transacciones financieras con ese monedero. (En la práctica, cada monedero puede ser asociado con múltiples pares de llaves, aunque me abstraeré de este detalle en aras a simplificar el análisis que sigue). Lo principal es que la llave pública es visible al público, la llave privada es conocida solamente por el propietario del monedero y cada par de llaves constituye un emparejamiento único.

De este modo, los propietarios de monederos Bitcoin tienen las llaves de su propio dinero y realizan transacciones directamente entre ellos. ¿Qué sucede cuando Jack envía un pago de un bitcoin a Jill? La transacción propuesta, que implica la transferencia de una moneda digital empleando las identidades digitales públicas de Jack y Jill —sus monederos digitales— es difundida en la red P2P. Las transacciones enviadas a la red no son validadas de forma instantánea. Más bien se ponen en cola y son agrupadas en un bloque. Cada bloque contiene un conjunto de transacciones concretas, cada una de las cuales tiene que ser validada de forma independiente. Esto es, cada transacción debe ser validada como legítima, sin que implique un doble pago de monedas que ya han sido gastadas. ¿Cómo asegura Bitcoin la legitimidad de las transacciones, consigue su validación y salvaguarda su inmutabilidad en un libro de contabilidad público?

Conseguir el consenso a través del sistema de Prueba de Trabajo

Bitcoin emplea un protocolo Prueba de Trabajo para conseguir sus objetivos de validación e inmutabilidad. Para que la red lo consiga sin la intermediación de un tercero, cada bloque de transacciones debe ser validado por alguien y la totalidad de la red deberá aceptarlo, a continuación, como un bloque válido de transacciones —ese es el significado de consenso público—. El privilegio de creación de un bloque válido recae en los creadores de bloques, más popularmente conocidos como mineros. Tú mismo puedes convertirte en minero ya que todo lo que se necesita para convertir

tu ordenador en un nodo de la red de Bitcoin es la descarga de un software. Pero no te emociones todavía... tendrás competencia, mucha competencia.

El protocolo de Prueba de Trabajo requiere mineros que empleen su potencia computacional en la resolución de un problema criptográfico generado aleatoriamente que implica *hashing*. Estos problemas son generados automáticamente por el algoritmo de Bitcoin, sin intervención humana. Los problemas son rompecabezas matemáticos cuyo nivel de dificultad es medible (una característica que jugará un importante papel más tarde) y que solo puede ser solucionado mediante el empleo de la potencia computacional bruta. La naturaleza de los problemas, encontrar una entrada que (utilizando la función *hash* de SHA-256) produzca un *hash* que satisfaga ciertas condiciones, es tal, que, probablemente, no hay herramientas analíticas que puedan resolverlo de forma más eficiente. En esencia, un ordenador tiene que tratar de adivinar la solución de un problema hasta que encuentra una que funciona —los ordenadores más rápidos y con mayor potencia de computación pueden acelerar el proceso de tanteo, pero la fuerza bruta es el único modo de solucionar estos rompecabezas—. Los ordenadores con gran poder de computación pueden generar millones de soluciones posibles por segundo, por lo que los problemas deben ser realmente difíciles de descifrar. Debido a que no hay otra forma que no esa el uso de la pura potencia computacional para descifrar estos rompecabezas, su resolución demuestra la prueba de trabajo (computacional).

Una vez que un nodo resuelve el problema asignado, esa solución es publicada y confirmada por otros nodos. Este es un proceso muy rápido una vez que la solución es conocida, comprobar que se trata de la correcta es trivial, ya que solo implica garantizar que el *hash* de la solución cumple la condición requerida. La red comprueba también que las transacciones del bloque sean válidas, esto es, que se corresponden con saldos legítimos no gastados de monederos Bitcoin. El bloque de transacciones validadas es entonces agregado

al libro de contabilidad público y está disponible para que cualquiera lo pueda ver.

Este libro contable público es llamado cadena de bloques [*blockchain*], ya que una vez que las transacciones que llegan a la red son agrupadas en bloques de datos y validadas, los bloques quedan encadenados juntos. El proceso es simple: cada bloque incluye un *hash* del bloque precedente, estableciendo así el vínculo. De este modo, cada nuevo bloque es vinculado de forma recurrente a todos los bloques anteriores de la cadena. Las transacciones de Bitcoin tardan unos diez minutos en confirmarse como válidas. En cada intervalo de diez minutos se crea un nuevo bloque y se agrega a la cadena. El modo en que son encadenados los boques y se mantiene la cadena en múltiples nodos delata cuando alguien trata de manipular los registros de transacciones antiguas.

¿Cuál es el objeto de este protocolo? Sencillamente, reduce el fraude, incrementa la seguridad y fomenta la confianza en el sistema. La Prueba de Trabajo se emplea para secuenciar de forma segura el historial de transacciones de Bitcoin, a la vez que eleva la dificultad de alterar los datos con el paso del tiempo. Esto es porque la cadena de bloques más larga, la que tiene una prueba de trabajo mayor, es la que es aceptada por todos los nodos de la red como el verdadero libro contable público con un registro auténtico de transacciones legítimas. Un atacante que quisiera hacer un doble gasto de cualquier Bitcoin tendría que crear un bloque alternativo o cadena de bloques con un historial diferente de transacciones. Esta nueva cadena necesitaría tener más prueba de trabajo que la cadena legítima ya aceptada como válida en la red. De este modo, hacer que otro nodo la acepte como el verdadero libro contable público requeriría una enorme capacidad de computación suficiente como para abrumar la de los demás nodos de la red, algo que roza claramente lo imposible.

Si Jack quisiese hacer un doble gasto del bitcoin que recién envió a Jill, tendría que crear un nuevo bloque de transacciones que, en efecto, borrase su anterior transacción con Jill. Si Jack quisiese persistir en su comportamiento de doble gasto, tendría que consumir potencia computacional para «bifurcar» continuamente la cadena de

bloques (crear una nueva rama) y, lo que es más importante, conseguir que otros nodos acepten cada versión bifurcada como cadena de bloques válida. Cuanto más atrás en la cadena de bloques se validase una determinada transacción, más potencia computacional se necesitará para crear una nueva cadena de bloques bifurcada que tendría un historial de transacciones diferente desde el punto donde se insertó la bifurcación. Esta es la razón por la que ha devenido en costumbre aceptar transacciones Bitcoin de gran valor como definitivas solo si están enterradas a una profundidad de al menos seis bloques en la cadena de bloques, lo que llevaría alrededor de una hora de confirmación. Se necesitaría una inmensa capacidad de *hashing* para bifurcar la cadena de bloques a esa profundidad y conseguir que el resto de la red acepte la versión bifurcada como cadena de bloques legítima (posibilitando el doble gasto del dinero empleado para esa transacción).

La prueba de trabajo es lo que mantiene segura a la cadena de bloques. La prueba de trabajo no puede ser falsificada porque requiere el despliegue de capacidad de computación real —los programas o algoritmos son de poco uso en la resolución de los rompecabezas criptográficos—. Nuestro amigo Jack, de tener malas intenciones, necesitaría una cantidad masiva de poder computacional para montar un ataque a la red. Posteriormente en este capítulo profundizaremos en los jaqueos de intercambios de Bitcoin que han causado que personas pierdan bitocoins de sus monederos digitales. Pero la cadena de bloques de Bitcoin en sí misma no ha sido atacada con éxito hasta el momento

A modo de resumen de esta parte de la exposición, la cadena de bloques es un libro contable público y compartido de transacciones mantenidas en una red descentralizada de nodos de ordenadores. Los bloques de transacciones validadas se añaden a la cadena de bloques mediante la computación llevada a cabo por mineros concretos. El mecanismo de consenso para validar las transacciones es, por tanto, descentralizado, y la cadena de bloques se actualiza en la red en tiempo real. La integridad de la cadena de bloques se

ve reforzada por su transparencia y la estructura descentralizada de la red, lo que la hace en gran medida a prueba de fraude. La fiabilidad de Bitcoin se ve favorecida por la facilidad de verificación de las transacciones. El sistema está diseñado para proteger la integridad de la moneda y evitar el doble gasto y la falsificación, obviando así la necesidad de que las transacciones pasen por bancos y otras tercerías intermediarias de confianza.

El uso del *hashing* hace posible mantener la integridad de las bases de datos y garantizar su coherencia entre los nodos, incluso en una gran red, sin tener que transmitir grandes cantidades de información. Las funciones *hash* sirven, por tanto, a múltiples propósitos. Permiten el uso de breves firmas digitales, son utilizadas en Prueba de Trabajo y contribuyen a encadenar los bloques de transacciones validadas. En tándem con los árboles de Merkle, permiten una verificación fácil y rápida de una gran cantidad de transacciones almacenadas en múltiples nodos de una red.

De lo que hemos aprendido hasta el momento se desprende que Bitcoin ya implica algunas innovaciones conceptuales. Sin embargo, una pregunta inquietante planea sobre todo este asunto. ¿Por qué iba alguien a molestarse en dedicar potencia computacional a la minería de Bitcoin? Después de todo, conseguir poder de computación cuesta dinero y hay facturas de la luz que pagar. Sin duda, debe de haber algo más que el mero honor de validar un bloque de transacciones. De hecho, la magia de cómo funciona Bitcoin es aún mayor.

Economía de la cadena de bloques

Queda un elemento clave sin el que este sistema no funcionaría. Inducir a alguien a realizar la validación de cada bloque de transacciones requiere un incentivo, que, al tratarse de un juego económico, implica una recompensa monetaria. Aquí es donde entra en escena el genio del creador de Bitcoin. Y es que es este proceso de distribución de recompensas por la validación de transacciones el

que, a su vez, crea nuevos Bitcoin que pueden ser empleados en nuevas transacciones. En otras palabras, el proceso de minado se convierte en el medio por el que se gestiona la oferta de «dinero» en este sistema.

Frutos del trabajo

La potencia computacional es un factor vital en la minería de Bitcoin —no es solo cuestión de resolver el rompecabezas criptográfico, sino de ser el primero en hacerlo y, por tanto, el que se asegura la recompensa—. Por tanto, los nodos mineros activos en una red compiten en todo momento por resolver exactamente el mismo rompecabezas. Eso debería disuadirte de hacer de tu ordenador un nodo de minado de la red de Bitcoin. Tu MacBook, pese a todo lo genial que es, tiene pocas posibilidades contra los grandes despliegues de ordenadores dispuestos por otros mineros. Sin embargo, no todo está perdido. Tener una gran cantidad de potencia computacional bruta incrementa la probabilidad de ganar, pero el rompecabezas implica adivinar las soluciones, de modo que tu portátil podría tener un día de suerte y solucionar un rompecabezas concreto antes de que logren hacerlo los ordenadores de alguien. Asignar más poder de computación a la minería mejora las probabilidades, ¡pero un poco de suerte también ayuda! En realidad, habría que tener un montón de suerte. Incluso aunque enlazases todos los portátiles de tu familia y amigos, tu probabilidad de minar un Bitcoin no es mayor que la de ganar un gran bote de la lotería con la compra de un solo décimo.

La recompensa por ser el primero en resolver el rompecabezas y validar un bloque de transacciones, que es entonces agregado a la cadena de bloques, llega en la forma de Bitcoin. Las recompensas de bloque son el principal motor de la minería de Bitcoin y, por tanto, la potencia que hay detrás de la operación de la red. Un detalle sutil es que la minería no «genera» Bitcoin. Lo que sucede en realidad es

que cada nuevo bloque de transacciones comienza con una transacción única que se conoce como transacción *coinbase*. Se trata de una transacción que no tiene entradas y solo una salida, consistente en la recompensa más cualquier comisión de transacción (de lo que hablaremos más tarde) pagada al minero exitoso por aquellos cuyas transacciones aparecen en un bloque concreto.

El primer bloque de la cadena de bloques de Bitcoin, al que se denomina el bloque génesis, fue minado el 3 de enero de 2009 o poco después. Además del tipo de datos habituales, el bloque contiene este texto: «*The Times,* 3 de enero de 2009, Chancellor al borde de un segundo rescate bancario». Era el titular del artículo principal de la portada de *The Times*, un periódico británico, el 3 de enero de 2009. La inclusión de este texto ha sido interpretada como prueba de que el bloque fue creado ese día o con posterioridad y, a la vez, como un apunte sobre la inestabilidad del sistema bancario tradicional. Ese bloque generó una recompensa de cincuenta bitcoins, que no valían nada en aquel momento, pero que ahora valdrían una pequeña fortuna (unos 2 millones de dólares a finales de mayo de 2021). Curiosamente, esta recompensa del bloque inicial está codificada de tal manera que no se puede gastar, por lo que el creador de Bitcoin nunca podrá beneficiarse de, al menos, este primer puñado de bitcoins. Quizá su creador nunca esperase que Bitcoin valiese tanto un día.

Una preocupación sobre el protocolo de Prueba de Trabajo es que tener muchos mineros buscando una solución al mismo tiempo podría dar lugar a bloques que compiten entre sí, desestabilizando el sistema. Otra es que el atractivo de las recompensas de la minería podría dar como resultado una tasa demasiado alta de producción de bloques secuenciales que provocase un aumento galopante de la oferta de esta criptomoneda y redujese su valor. Bitcoin lleva una solución incorporada que resuelve estos problemas (que son distintos, pero que están relacionados). Con el tiempo, la dificultad de los rompecabezas criptográficos —y, por ende, la potencia computacional requerida para resolverlos— tiende a elevarse. Como se señaló anteriormente, los rompecabezas tienen un nivel medible de dificultad y el algoritmo ajusta automáticamente el nivel de

dificultad con el tiempo. (El nivel de dificultad es ajustado a veces a la baja, también automáticamente, si el número de mineros activos en la red disminuye).

Reducción a la mitad de las recompensas a la minería

Además, las recompensas por la validación de bloques están programadas para disminuir con el tiempo a medida que se minan más bitcoins. En este proceso, conocido como *halving* de Bitcoin, el número de recompensas generadas por bloque se divide periódicamente entre dos a fin de evitar que la cantidad total de bitcoins, que nunca excederá de veintiún millones, crezca demasiado rápido. Este proceso de control del suministro es visto también como esencial para la preservación del valor de Bitcoin.

El *halving* de Bitcoin se produce cada 210.000 bloques y reduce la recompensa un 50 por ciento en cada ocasión en una progresión geométrica. El último *halving* de Bitcoin tuvo lugar en mayo de 2020, cuando la recompensa cayó a 6,25 bitcoins por cada bloque minado. La recompensa del bloque inicial fue de 50, lo que significa que ya se habrían minado unos 18,4 millones de bitcoins en el momento en que se produjo el último *halving*. Se espera que el proceso finalice en 2140 con todos los bitcoins emitidos. Para los mineros de los últimos bitcoins, la recompensa de bloque será una pequeña fracción de un Bitcoin. El precio que tendrá Bitcoin hacia el final del proceso de minado y si les merecerá todavía la pena a los mineros gastar potencia computacional en este proceso son preguntas sin respuesta. Como veremos en un análisis posterior, los mineros de Bitcoin podrán recibir todavía comisiones por validar transacciones cuando el sistema se quede sin recompensas de bloques.

Una pregunta adicional que persiste en todo esto es, ¿por qué veintiún millones? Este límite superior específico en la cantidad total de Bitcoin está incorporado en el algoritmo y parece estar determinado por dos parámetros: el tiempo medio de diez minutos requerido para añadir un bloque a la cadena de bloques y el *halving* de recompensas cada cuatro años. Un correo electrónico de un

intercambio de correspondencia atribuido a Satoshi Nakamoto contiene el siguiente texto que responde a la pregunta: «Mi elección del número de monedas y del calendario de distribución fue una estimación fundamentada. Era una elección difícil, porque una vez que la red se pone en marcha se bloquea y hay que ceñirse a ella. Quería elegir algo que hiciera que los precios fuesen similares a los de las monedas existentes, pero sin conocer el futuro, eso es muy difícil». En otras palabras, y tomando el mensaje al pie de la letra, el límite de veintiún millones es arbitrario, pero no puede ser cambiado.

El *halving* de Bitcoin es crucial para mantener la disciplina en la emisión de esta moneda descentralizada a falta de una autoridad central. El límite absoluto del número total de bitcoins tiene una importante implicación para los entusiastas que ven esta criptomoneda como una alternativa a las monedas fiduciarias como el dólar. Ven en dicho límite una característica atractiva que asegura la fiabilidad de Bitcoin como depósito de valor invulnerable a la devaluación por incremento de su cantidad.

Sin embargo, el límite tendría algunas implicaciones negativas si el sueño de los entusiastas de Bitcoin de que rivalice con las monedas fiduciarias se hiciese realidad. El tope en su cantidad significa que Bitcoin es intrínsecamente deflacionario. Considérese una economía que solo usase Bitcoin como moneda. ¿Qué sucedería a medida que la economía creciese y produjese volúmenes cada vez mayores de productos y servicios? La oferta fija de Bitcoin implica que los precios de esos productos y servicios en Bitcoin caerían con el paso del tiempo. La caída de los precios podría sonar bien, pero, en realidad, crea tantos problemas, si no más, que la subida de precios (inflación). La expectativa de precios más bajos en el futuro podría hacer que la gente aplazase sus compras y que las empresas retrasasen sus inversiones, volviendo a provocar una caída en la demanda y en los precios, generando una espiral económica descendente. Afortunadamente, no hay riesgo de que las criptomonedas vayan a desplazar por el momento a las monedas fiduciarias, pero abordaremos este tema más adelante.

Almacenar y compartir información

La transparencia que hace funcionar a Bitcoin requiere que todas las transacciones que emplean la criptomoneda sean guardadas digitalmente y replicadas en múltiples nodos de la red. En otras palabras, hay copias de toda la cadena de bloques almacenadas en múltiples ordenadores. En mayo de 2021 había más de nueve mil nodos Bitcoin en todo el mundo, cada uno de ellos con una copia completa de la cadena de bloques (que ese mes ocupaba un tamaño de unos 350 gigabytes). Esta redundancia incrementa la estabilidad y la seguridad de la red y facilita también recuperar la información para propósitos de verificación sin tener que depender de solo un nodo o un almacenamiento de información.

Asegurarse de que todos los nodos tienen la misma versión de la cadena de bloques y de que esta no puede ser manipulada, así como la verificación de una o más transacciones específicas agregadas a una cadena de bloques larga, podrían convertirse en operaciones muy complejas si hubiese que enviar un volumen descomunal de información de transacciones a través de la red.

Las funciones Hash y las raíces de Merkle contribuyen a mantener la integridad de la cadena de bloques. En la práctica, una raíz de Merkle correspondiente a un bloque de la cadena de Bitcoin sirve como huella digital de unas dos mil transacciones. Esa y otro tipo de información que identifica de forma única a un bloque de transacciones de la cadena de Bitcoin es resumida en metadatos en el encabezado de ese bloque. El encabezado del bloque es una cadena de ochenta bytes que incluye el número de versión de Bitcoin y el *hash* del bloque anterior junto con la raíz de Merkle, el sellado de tiempo y la dificultad del objetivo para el bloque. La inclusión del *hash* del bloque previo sirve para enlazar el último bloque con el precedente y, de forma recurrente, a todo el conjunto antecedente de bloques. Esto permite que toda la cadena de bloques de Bitcoin se mantenga en múltiples nodos de la red con su integridad asegurada y permite una fácil verificación de las transacciones. Los mineros de Bitcoin que se esfuerzan por validar

un nuevo bloque de transacciones operan, a todos los efectos, con una versión condensada de la totalidad del historial de transacciones registrado en la cadena de bloques, representado por los saldos actuales (no gastados) en todos los monederos digitales de Bitcoin.

Bitcoin cuenta con otros atributos destinados a hacerlo atractivo como medio de cambio. Como solo existe en forma digital, un bitcoin puede ser fragmentado, en principio, en partes más pequeñas que podrían facilitar incluso los micropagos —transacciones de cantidades muy pequeñas—. Sin embargo, hay limitaciones técnicas sobre la precisión con que se puede fragmentar un bitcoin. Cada uno equivale a cien millones de Satoshis, lo que hace de esta última la unidad de Bitcoin más pequeña registrada hasta el momento en la cadena de bloques. Un Satoshi representa 0.00000001 BTC —o una cien millonésima parte de Bitcoin—. Si el valor de un Bitcoin fuese de 10.000 dólares, un Satoshi sería el equivalente a una centésima parte de un centavo.

Una maravilla

Conviene hacer un breve repaso de lo que ha conseguido Bitcoin hasta el momento. Para entender la genialidad de su tecnología subyacente de cadena de bloques, consideremos los problemas que pretendía resolver. Dos cuestiones clave relacionadas con las transacciones del mercado financiero son la confianza y la verificabilidad. La gente o las empresas que realizan transacciones necesitan saber que sus pagos serán transmitidos adecuadamente y que, una vez validadas como auténticas, la transacciones se volverán inmutables, lo que significa que no podrán ser alteradas o revertidas, siendo, además, fácilmente verificables. Emplear efectivo emitido por un banco central para realizar transacciones personales es una forma obvia de conseguirlo, basándose en la confianza de la gente en dicha institución, pero esto es más difícil de hacer en un entorno digital. En ese caso, uno debe valerse de los sistemas de pago digitales gestionados por entidades de confianza de uno u otro

signo.

La transparencia genera confianza

La tecnología de cadena de bloques soluciona el problema de la verificación con su transparencia y también garantiza la firmeza de las transacciones. Una vez que un bloque de transacciones es validado y añadido a la cadena de bloques, dichas transacciones pueden ser fácilmente confirmadas por cualquiera con una conexión a Internet que sepa dónde mirar. Después de que una transacción sea validada a través del protocolo de consenso no hay vuelta atrás para borrar o modificar el registro. Dado que las copias de la cadena de bloques existen en múltiples nodos, el intento por parte de uno o varios nodos de manipular el registro de transacciones sería detectado y rechazado por el resto de la red.

El creador de Bitcoin aspiraba a delegar el nexo de confianza y verificabilidad al común, renunciando a la posición privilegiada de gobiernos y entidades financieras. El libro blanco de Bitcoin argumenta que la cadena de bloques obvia la necesidad de confianza: «Hemos propuesto un sistema de transacciones electrónicas que no descanse en la confianza. Empezamos con el marco habitual de monedas hechas con firmas digitales, lo que proporciona un fuerte control de la propiedad, pero es incompleto sin una forma de impedir el doble gasto. Para solucionarlo, hemos propuesto una red P2P que utilice una prueba de trabajo para registrar un historial público de transacciones que se vuelva rápidamente impracticable desde el punto de vista computacional para un atacante que quiera realizar cambios si los nodos honestos controlan una mayoría de la potencia CPU. La red es robusta en su simplicidad no estructurada. Los nodos trabajan todos a la vez con poca coordinación».

Una característica sutil pero crucial de Bitcoin es que muchos de los parámetros analizados más arriba —tamaño del bloque, recompensas de bloques, límite de cantidad de bitcoins— no son, de

hecho, inmutables. Como no hay una autoridad centralizada al frente, cualquier alteración del protocolo requiere, no obstante, el consenso de la «comunidad» de Bitcoin antes de ser adoptada. Como el poder de voto está aproximadamente relacionado con el poder (computacional) de *hashing*, que a su vez requiere una considerable inversión monetaria, la comunidad tiene un mecanismo incorporado —el propio interés de sus miembros— para rechazar cualquier propuesta de cambio que sea perjudicial para la red o el valor de Bitcoin.

Es el poder de las personas, reforzado por la potencia computacional, en su máxima expresión.

Ventajas de la tecnología de cadena de bloques

Sea cual sea el destino de Bitcoin, la tecnología de cadena de bloques en que se basa constituye un avance tecnológico que tendrá un efecto transformador. La descentralización del proceso de validación y la transparencia de una cadena de bloques abierta que permite una fácil verificación de las transacciones garantiza que ningún agente en concreto del sistema tenga un papel privilegiado en la validación o verificación de una transacción. De este modo, la cadena de bloques ha convertido la DLT en un formato verdaderamente descentralizado que elimina la necesidad de un intermediario de confianza que procese y valide las transacciones perfeccionadas entre dos partes. La inmutabilidad del libro contable de las transacciones en un sistema en el que no puede ser anulado, jaqueado o manipulado por un solo agente malicioso es también importante para reducir el fraude; esto incrementa la confianza en el sistema. Los datos almacenados en una cadena de bloques pública son invulnerables a los intentos de doble gasto, fraude, censura (restricciones de acceso) y jaqueo.

El proceso de minería que crea nuevos Bitcoin también tiene un segundo propósito —asegurar que todo el mundo hace las mismas actualizaciones a sus copias de cadenas de bloques—. Esta

coordinación es importante, porque minar un nuevo bloque requiere la solución de una Prueba de Trabajo que incorpora el *hash* del bloque anterior, que, a su vez, está secuencialmente encadenado al resto de bloques precedentes de la cadena. La mayoría de las criptomonedas que han seguido la senda de Bitcoin han empleado este proceso para garantizar la coordinación entre todos los participantes de la cadena de bloques. Las monedas virtuales que carecen de cadenas de bloques tienen que encontrar un mecanismo alternativo que persuada a todos de que se pongan de acuerdo en las nuevas adiciones al libro contable. Estos mecanismos se llaman algoritmos de consenso y son algunas de las piezas más complicadas (y a veces polémicas) del diseño de la cadena de bloques.

La Figura 4.3 muestra, de forma simplificada, cómo reúne Bitcoin todos los elementos que hemos analizado hasta el momento. Si el deslumbramiento técnico de Bitcoin te ha cautivado, como a muchos otros que se han convertido en fervientes devotos, ha llegado el momento de darse un baño de realidad.

Bitcoin se queda corto

Pese a su expectativa prometedora y a pesar de su notable capacidad de resistencia, Bitcoin ha flaqueado en última instancia cuando se compara con los objetivos que su creador le fijó. Bitcoin no ha desarrollado todo su potencial y cada uno de sus defectos ha dado lugar a una solución en forma de nuevas criptomonedas diseñadas para solucionar dicha limitación, aunque, a menudo, a costa de perder algunas de las atractivas características de Bitcoin.

Valor inestable

Cuando mi familia estaba de vacaciones de verano en París hace algunos años, una de mis rutinas favoritas era ir por la mañana temprano a una de las *boulangeries* que salpican el *arrondissement* (o barrio) donde habíamos alquilado el apartamento. Escogía una *boulangerie* diferente cada mañana y regresaba cargado con

baguettes y *croissants* recién hechos que devorábamos antes de salir a disfrutar de las vistas. (Los precios eran esencialmente los mismos en todas las *boulangueries*).

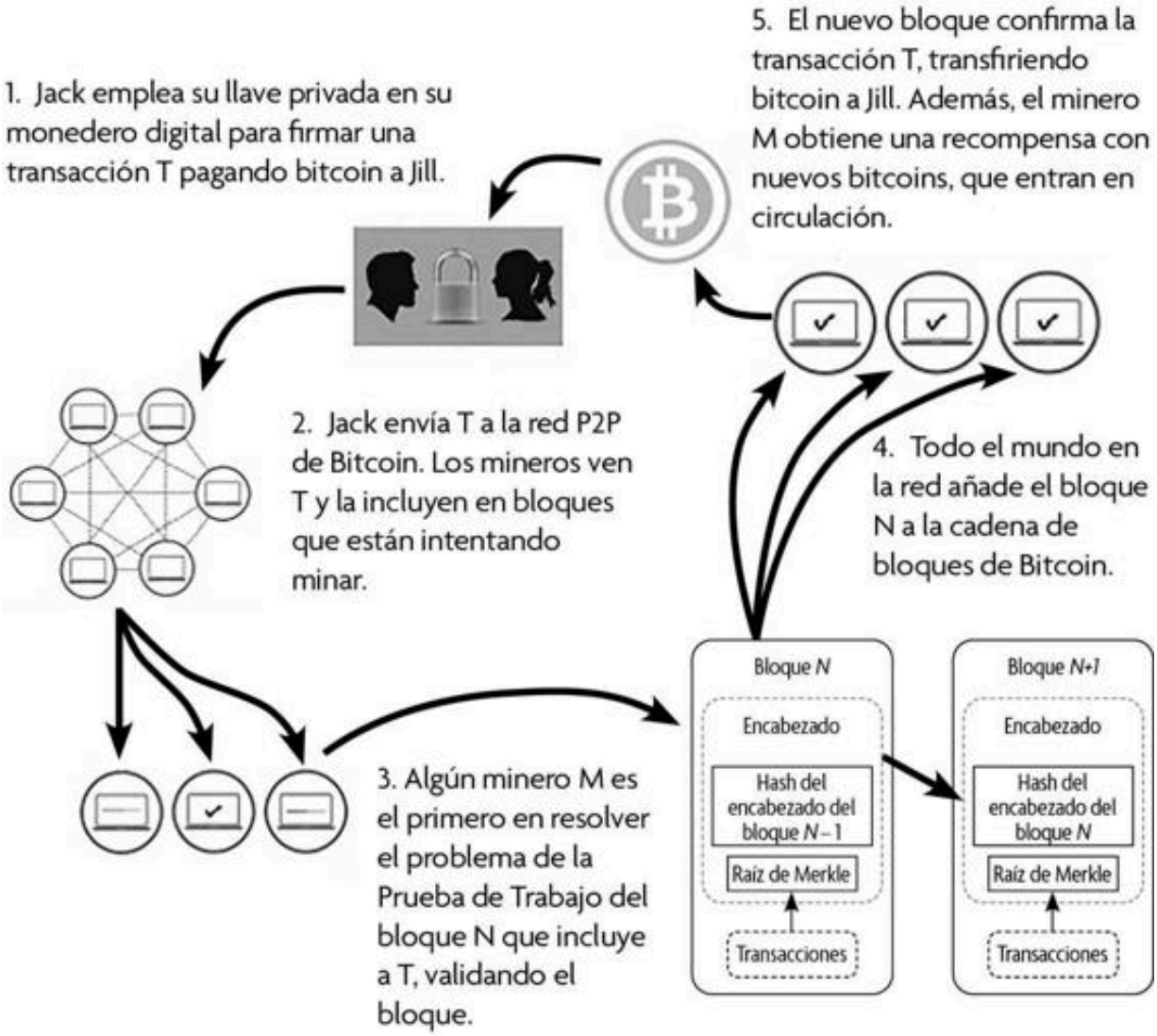


Figura 4.3 Cómo funciona Bitcoin.

Nota: esta es una descripción simplificada de cómo se inicia, valida y añade a la cadena de bloques una transacción de Bitcoin mediante el proceso de minado que, a su vez, genera nuevos bitcoins.

Pagaba nuestra ración diaria de delicias de almidón con billetes de euro. Consideremos un escenario hipotético en el que las

boulangeries, en un arranque de solidaridad franco-norteamericana, aceptasen también billetes de dólar. En ese caso podría llevarme un billete de diez dólares todas las mañanas, ahorrándome la molestia de tener que cambiar el dinero a euros. Pero el valor del dólar respecto del euro, el tipo de cambio dólar–euro, no es fijo. Las fluctuaciones son generalmente bastante modestas, de modo que el valor del dólar puede ser de unos noventa céntimos de euro un día y de ochenta y ocho el siguiente.

Imaginemos, sin embargo, que las fluctuaciones del precio del pan fuesen más drásticas —un dólar podría valer un día un euro entero y solo cincuenta céntimos de euro el día siguiente—. El primer día, mi billete de diez dólares podría dar para media docena de *croissants* y un par de *baguettes*, sobrando dinero para un *espresso*. Al día siguiente, podría volver con solo la mitad de *croissants*, ninguna *baguette* y con un estado de ánimo más cascarrabias por no haberme tomado mi *espresso*. Afortunadamente para mí y mi familia, este escenario era poco probable debido a que el valor del dólar en relación con el euro es relativamente estable a corto plazo. El tipo de cambio dólar-euro fluctúa a diario, incluso cada minuto. Pero la volatilidad es limitada.

Un medio de intercambio fiable debería tener un valor razonablemente estable en comparación con la unidad de cuenta en la que se pone precio a los bienes y servicios de una economía. Para los clientes estadounidenses que viven en Estados Unidos, el dólar cumple ambas funciones, como medio de cambio y como unidad de valor. Entonces, por definición, el dólar estadounidense es un medio de cambio fiable. Esto es generalmente cierto en la mayoría de las monedas nacionales. Hay excepciones —casos en los que un país se enfrenta a una elevada inflación o hiperinflación que erosiona el poder adquisitivo de su moneda (en cuyo caso, aunque la moneda podría seguir siendo la unidad de cuenta, los comerciantes incrementarán con frecuencia los precios de sus bienes, generando volatilidad en el poder de compra de la moneda)—. El peso argentino es el medio de cambio del país, pero es uno difícilmente fiable debido a las altas y volátiles tasas de inflación que ha

experimentado Argentina en años recientes, haciendo que el poder adquisitivo de su moneda sea altamente inestable.

Pero regresemos desde Buenos Aires a nuestra ensoñación en París. Si las tiendas de Francia se mostrasen dispuestas a aceptar dólares, el dólar podría servir como medio de cambio, ya que su valor es estable en relación con el del euro, la moneda en la que los comercios franceses fijan los precios de sus bienes y servicios.

Por el contrario, el valor de Bitcoin, que puede considerarse como el tipo de cambio entre Bitcoin y el dólar estadounidense, parece que hubiese estado montado en una montaña rusa. El día de Navidad de 2015, un bitocin se cambiaba por 419 dólares (este precio y los que siguen son aproximados, ya que suelen variar bastante incluso en el transcurso de un día). Unos dos años más tarde, el 15 de diciembre de 2017, el valor de un bitcoin alcanzó los 19.650 dólares, un incremento de cuarenta y siete veces el valor de dos años antes. Por otra parte, cualquiera que comprase un bitcoin a ese precio se habría encontrado ese año con un trozo de carbón (virtual) en su calcetín de Navidad, ya que el precio cayó hasta los 15.075 dólares, lo que supuso una reducción de una cuarta parte del valor en solo diez días. El 15 de diciembre de 2018, un bitcoin se cambiaba por 3.183 dólares, alrededor de una sexta parte de su valor un año antes. Para el día de Navidad de 2020, el precio se ha elevado hasta los 24.400 dólares. Te puedes imaginar.

Lo que nos lleva al Bitcoin Pizza Day. Según cuenta la leyenda, el 22 de mayo de 2010, un programador informático de Florida llamado Laszlo Hanyecz pagó a un usuario de un foro de Internet diez mil bitcoins a cambio de dos pizzas de la cadena Papa John’s. Según esta leyenda de Bitcoin, fue la primera transacción en criptomonedas en el mundo real. Esta fecha es venerada por los entusiastas de Bitcoin y su aniversario se celebra (ya sabes cómo) hasta el día de hoy. En esa época, diez mil bitcoins valían unos 40 dólares. En el décimo aniversario del Pizza Day hubiesen valido unos 90 millones de dólares.

La volatilidad en el precio de Bitcoin no es única entre las criptomonedas. Una unidad de Ether, otra criptomoneda popular, se cotizaba el 1 de enero de 2017 a 8 dólares, disparándose hasta los

1.433 dólares, un incremento de 179 veces, el 12 de enero de 2018 (algunos llaman a esta criptomoneda Ethereum, refiriéndose a su unidad de valor como Ether). En tres meses cayó a 385 dólares, un mes más tarde se disparó a los 812 dólares y cerró el año a un valor de 134 dólares, apenas una décima parte de su valor máximo en 2018. A finales de mayo de 2021, una unidad de Ether está valorada en 2.500 dólares.

Unos valores tan volátiles implican que las criptomonedas como Bitcoin no son medios de cambio fiables, un atributo clave de cualquier moneda viable. Y no es este aspecto, ni mucho menos, el único en el que las criptomonedas se quedan cortas a la hora de adquirir esta función.

Un medio de cambio que no da la talla

En enero de 2018 se celebró la Conferencia Norteamericana de Bitcoin en Miami. Poco antes de que comenzase la misma, los organizadores dejaron de aceptar pagos de asistencia de última hora en Bitcoin, ofreciendo la explicación de que el método era lento, costoso e intenso en trabajo. La página web de la conferencia indicaba que la congestión de la red, que precisaba un proceso manual para completar las transacciones, influenció la decisión de dejar de aceptar pagos en criptomonedas. En cambio, cuando llegó la conferencia de 2020, los organizadores aceptaban el pago en casi treinta criptomonedas. En cualquier caso, la ironía de que una conferencia sobre Bitcoin se negase en su momento a aceptar pagos en Bitcoin no pasó desapercibida para los escépticos.

Este incidente apunta a un problema mayor. Hacia 2018, Bitcoin había sido víctima de su propio éxito y de ciertas características incorporadas al algoritmo. A medida que el interés por Bitcoin alcanzaba nuevas cotas, el número de transacciones creció más rápido que la capacidad de la red para validarlas en un corto periodo de tiempo. Eso hizo que la velocidad de empleo de Bitcoin se redujese aun a pesar del incremento de los costes de transacción.

Las supuestas ventajas de una moneda descentralizadas comenzaban a perder lustre.

Mis colegas de Cornell, David Easley, Maureen O'Hara y Soumya Basu, han puesto de manifiesto que las comisiones de transacción son un resultado basado en el mercado que surge de la propia estructura del protocolo de la cadena de bloques de Bitcoin. Esta estructura da lugar a dos problemas. El primero, la disminución incorporada a la recompensa de bloques disminuye los ingresos de los mineros con el paso del tiempo, desalentándolos a realizar los costosos cálculos necesarios para validar nuevos bloques de la cadena a menos que reciban una comisión por proporcionar el servicio. En segundo lugar, el incremento del volumen de transacciones de Bitcoin, junto con los límites temporales en el número de bloques que pueden asignarse a la cadena, podrían impedir que algunas transacciones llegasen a ser validadas y asignadas.

¿Por qué no se ejecutarían las transacciones? Debido a que un bloque de la cadena de bloques de Bitcoin solo puede contener (por razones técnicas) dos megabytes de información de media, el número de transacciones que pueden incluirse en cada bloque es limitado. En años recientes, el tamaño real de cada bloque ha alcanzado una media de un megabyte, que es el equivalente a unas dos mil transacciones. Cuando un mayor número de usuarios trata de enviar fondos, el tráfico de la cadena de bloques se congestiona, ya que un bloque puede carecer del espacio necesario para acomodar todas las transacciones pendientes de confirmación.

Por esta razón, los mineros tienen un incentivo financiero para priorizar la validación de transacciones que incluyan mayores comisiones. Para alguien que desea enviar fondos y obtener una confirmación rápida, la comisión apropiada puede variar de forma significativa dependiendo de varios factores. Aunque la comisión no depende de la cantidad que se envía, sino de las condiciones de la red en el momento y del tamaño de los datos de la transacción propuesta. Una transacción más compleja requerirá una comisión más alta para ser incluida en el siguiente bloque.

Cuando un usuario decide enviar fondos y la transacción deseada es publicada en la red, entra inicialmente en lo que se conoce como área de memoria compartida (abreviado *mempool*) antes de ser incluida en un bloque. Es desde esta área de memoria compartida desde donde los mineros escogen qué transacciones incluir, priorizando aquellas con mayores comisiones. Si el área de memoria compartida está llena, el mercado de comisiones puede entrar en efervescencia: los usuarios competirán por colocar sus transacciones en el siguiente bloque incluyendo comisiones cada vez más altas. Finalmente, el mercado alcanzará una comisión máxima de equilibrio que los usuarios estén dispuestos a pagar y los mineros trabajarán en toda el área de memoria compartida en orden. En este punto, una vez que el tráfico se ha reducido, la comisión de equilibrio también caerá.

Easley, O'Hara y Basu muestran que estas dinámicas del mercado han estado presentes en la congestión de la red de Bitcoin en los últimos años. Han reunido evidencias que muestran que los tiempos de espera de las transacciones para ser validadas y añadidas a la cadena de bloques se han prolongado de forma significativa con el paso del tiempo. En consecuencia, los compradores y los vendedores que quieren utilizar Bitcoin han comenzado a pagar comisiones para adelantar sus transacciones en las colas a la espera de que los mineros las validen o agreguen a la cadena de bloques.

La Prueba de Trabajo es una limitación obvia a la efectividad de Bitcoin como medio de intercambio. Por su diseño, el nivel de dificultad de los rompecabezas computacionales se ajusta automáticamente de manera que una transacción tarda unos diez minutos de media en confirmarse en la cadena de bloques de Bitcoin. Por tanto, la red solo puede gestionar unas siete transacciones por segundo.

Esto ha incrementado de forma significativa las comisiones por transacción en relación con sus niveles iniciales, cuando las comisiones eran lo suficientemente bajas como para ser económicas incluso para microtransacciones. Las comisiones de transacción se elevaron sustancialmente en el transcurso de 2017 y en 2018 a medida que se incrementaba la popularidad de Bitcoin y la red

quedaba cada vez más congestionada. Hubo, de hecho, un periodo hacia finales de 2017, en pleno frenesí de Bitcoin, en el que el coste por transacción se disparó por encima de los 50 dólares. Aunque estas comisiones se han reducido desde entonces, todavía siguen siendo demasiado altas como para que Bitcoin sea un sistema de pago global adecuado. De este modo, la criptomoneda original se ha convertido en inviable para transacciones a pequeña escala como consecuencia del protocolo de la Prueba de Trabajo.

La segunda criptomoneda más popular, Ether, también utiliza la Prueba de Trabajo. Su protocolo es ligeramente más eficiente que el de Bitcoin y modestamente más rápido en el procesamiento de las transacciones, pero también se enfrenta al problema de la escalabilidad y no puede gestionar grandes volúmenes de transacciones. Las comisiones volátiles y en aumento también han sido un problema para los usuarios de Ethel.

Nakamoto parece haber anticipado algunos de estos acontecimientos en una serie de entradas de blog en febrero de 2010, aunque el calendario predicho fue un tanto equivocado. En su post inicial, Nakamoto señala que «hay una pequeña comisión de transacción para transacciones muy grandes. El nodo que genera el bloque que contiene la transacción recibe la comisión». En respuesta a la pregunta formulada en un foro de Internet sobre si la comisión sería suficiente para garantizar la rentabilidad del funcionamiento de un nodo cuando la generación de Bitcoin ya no fuese rentable, Nakamoto respondió que «de otro modo no podríamos tener un límite finito de 21 millones de monedas, porque siempre se necesitaría tener una recompensa mínima para su generación. En unas pocas décadas, cuando la recompensa sea muy pequeña, la comisión de transacción se convertirá en el modo de compensación principal de los nodos. Estoy seguro de que en veinte años habría un volumen de transacciones muy grande o no habrá ningún volumen».

Vulnerabilidad al jaqueo y al doble gasto

En 2007, un programador llamado Jed McCaleb creó una página web

para facilitar el intercambio de cromos del juego de fantasía en línea Magic: The Gathering. Compró el dominio Mt.Gox, la abreviación de Magic: The Gathering Online Exchange. En 2010 utilizó ese nombre de dominio para crear un lugar para la negociación de Bitcoin. El portal fue jaqueado en repetidas ocasiones, incluido un episodio en julio de 2011 en el que un *hacker* redujo el precio de Bitcoin a un céntimo y luego se hizo con un gran volumen de bitcoin a ese precio. Aun así, para 2013, Mt.Gox gestionaba alrededor del 70 por ciento de todo el volumen negociado de Bitcoin. Enfrentado a una plétora de problemas técnicos y legales, el portal acabó cerrando en 2014.

Bitcoin no es la única criptomoneda que se ha visto afectada por jaqueos de plataformas de negociación. En junio de 2019, dos jaqueos distintos de dos plataformas de criptomonedas, uno con sede en Singapur y otro en Eslovenia y Reino Unido, permitieron a los *hackers* hacerse con unos 15 millones de dólares en otra criptomoneda llamada XRP (que está en la plataforma de Ripple).

Estos sucesos plantean otra de las preocupaciones clave sobre el uso y la conservación de Bitcoin y de otras criptomonedas —su vulnerabilidad a ser jaqueadas, generalmente a través de las plataformas en las que se negocian—. Pero esa no es la única vulnerabilidad tecnológica a la que están sujetas. Las criptomonedas que emplean el protocolo de la Prueba de Trabajo son vulnerables a otro tipo de ataque, conocido como ataque mayoritario o del 51 por ciento.

Como vimos más arriba, los nodos que participan en la red reconocen con este protocolo la cadena de bloques más larga, la que tiene más bloques válidos (la que tiene mayor prueba de trabajo), como la versión correcta de la historia. Si un minero o grupo de mineros quisiesen adquirir más del 50 por ciento del poder de *hashing* de la red, podrían enviar fondos a una dirección de la cadena principal y enviar los mismos fondos a una dirección en una copia bifurcada de la cadena de bloques que están minando con más poder de *hashing* que la cadena principal. Una bifurcación es en esencia una división en la cadena de bloques (no todas las

bifurcaciones son maliciosas; podrían ser también actualizaciones de software o cambios de protocolo acordados por la comunidad).

El resto de nodos aceptaría la primera transacción como válida. El minero malicioso podría publicar más tarde la cadena de bloques bifurcada, que sería más larga que la original, y el resto de nodos la aceptaría como la correcta. Técnicamente, la transacción original sería borrada y la segunda transacción podría utilizar la misma entrada que la primera. A este efecto, el minero malicioso podría gastar el mismo activo digital dos veces, lo que lo convertiría en un ataque de doble gasto.

Adquirir más del 50 por ciento de la capacidad de *hash* de la potencia minera total empleada para validar transacciones en la red Move to Earn no es un asunto menor. La mayoría de las criptomonedas más importantes tienen una capacidad minera significativa detrás, lo que hace que sea extremadamente caro adquirir los equipos físicos necesarios para lanzar un ataque semejante. Es poco probable que Bitcoin o Ether se vean sometidas a un ataque de este tipo porque requeriría una inmensa cantidad de potencia computacional para abrumar a la red y reescribir todas sus cadenas de bloques, ahora ya muy largas. Sin embargo, no es un riesgo imposible.

Otra preocupación es que, según estimaciones de la Universidad de Cambridge, casi dos terceras partes del poder minero global de Bitcoin se genera en China (a fecha de abril de 2020), en su mayoría propiedad de grandes conglomerados mineros. Esto suscita la posibilidad de que un ataque coordinado de la mayoría pudiese apropiarse de la red. Afortunadamente, hay previsto un mecanismo de protección para disuadir a los *hackers* de lanzar tales ataques. Después de todo, ¿qué sentido tendría gastar un montón de recursos en un ataque de la mayoría y hacerse con una gran cantidad de Bitcoin si eso destruye la confianza y arruina la red, imposibilitando el gasto de esas monedas digitales o su conversión en dinero tradicional? La verdadera preocupación, quizá, debería centrarse en un ataque motivado por razones maliciosas y no pecuniarias.

Criptomonedas nuevas y menos prominentes, que tienen cadenas de bloques más cortas, no están tan bien protegidas como las grandes. Generalmente tienen menos poder de *hashing* asegurando la red, lo que hace posible desbordar sus redes. De hecho, servicios como NiceHash permiten a los mineros alquilar potencia de *hash*, evitando la necesidad de invertir de forma extensiva en equipos para cualquiera que planee perpetrar un ataque de la mayoría. Una vez que un atacante o grupo de atacantes adquiere mas de la mitad de la capacidad de *hash* de una red, obtienen el poder para invalidar las transacciones previamente autenticadas y comenzar a realizar doble gasto. Esto pone en peligro la inmutabilidad y la fiabilidad de una cadena de bloques.

Los ataques de la mayoría a criptomonedas no son infrecuentes. En mayo de 2018, Bitcoin Gold fue sometido a un ataque de esta naturaleza, con una cantidad robada estimada de 18 millones de dólares a través del doble gasto. Bitcoin Gold estuvo sometido a otro ataque en enero de 2020, cuando se robaron unos 72.000 dólares. Otras criptomonedas más pequeñas que han experimentado estos ataques son Ethereum Classic, Feathercoin, Verge, Vertcoin y ZenCash.

Los entusiastas de las criptomonedas podrían argumentar que la magnitud del fraude digital resultante de estos jaqueos no es peor que el fraude asociado a sistemas de pago electrónicos como las tarjetas de crédito. Las grandes compañías emisoras de tarjetas de crédito parecen aceptar una pequeña incidencia de fraude como simple coste operativo de hacer negocios. La diferencia es que una criptomoneda está sujeta, en principio, a un fraude a gran escala a nivel de sistema, aunque los actores principales pudiesen estar protegidos por el gran tamaño de las cadenas de bloques. Sin embargo, basta con un acontecimiento de este tipo, que incluso podría ser el resultado de algún fallo imprevisto en el código informático, para destruir la fe en las criptomonedas. Hay también otra dimensión de vulnerabilidad tecnológica que golpea justo en el corazón de lo que se pretendió que fuese una característica distintiva clave de las criptomonedas. Lo vemos a continuación.

El espejismo del anonimato digital

En julio de 2020, las cuentas de Twitter de una serie de personas prominentes mostraron el mismo mensaje: «Envía Bitcoin y recupera el doble de tu dinero». Las cuentas jaqueadas pertenecían a celebridades como Joe Biden, Jeff Bezos, Bill Gates, Elon Musk, Barack Obama y otros personajes más representativos de la cultura pop como Kim Kardashian y Kanye West. La cuenta el expresidente de Estados Unidos Obama mostraba este mensaje: «¡Hora de devolver a mi comunidad por la COVID-19! Todos los Bitcoin enviados a la dirección que figura más abajo serán enviados de vuelta doblados. ¡Si envías 1.000 dólares, te enviaré 2.000 dólares!». En consonancia con su estatus más idealista de cantante de rap millonario, el mensaje de Kanye decía: «Se lo devuelvo a mis fans. Todos los Bitcoin enviados a la dirección que figura más abajo serán enviados de vuelta doblados. Solo lo haré con un máximo de 10.000.000 millones de dólares».

Resultó que el jaqueo habían sido orquestado por Graham Ivan Clark, un graduado de bachillerato de Florida de diecisiete años. Clark y sus cómplices lograron malversar información de empleados de Twitter que les permitió borrar las contraseñas de usuario y hacerse con el control de las cuentas. Pidieron que se enviase dinero en forma de transferencias de Bitcoin por la presunción de que la criptomoneda garantizaba el anonimato. El plan rindió a Clark y a sus cómplices una suma de Bitcoin por valor de 180.000 dólares (quizá la verdadera pregunta aquí sería quién se tomó la estafa en serio). Sin embargo, Bitcoin resultó ser la perdición de Clark. Los agentes federales lograron finalmente vincular la identidad real de Clark con las cuentas a las que se habían dirigido los pagos en Bitcoin. Alrededor de dos semanas después de que se publicasen los mensajes fue localizado y arrestado. Por desgracia para Clark, no se podía contar con una de las promesas de Bitcoin... el anonimato.

Una de las atracciones iniciales de las criptomonedas, y la razón de que los gobiernos se preocupasen por su existencia, era la

confidencialidad que supuestamente proporcionaban. En una transacción dada, solo las identidades digitales de las dos partes de la transacción son públicas en la cadena de bloques. Para un bloque que contenga varias transacciones, la identidad digital del minero que la validó también es visible públicamente.

Cualquiera con un ordenador y una conexión a Internet puede acceder a la cadena de bloques de Bitcoin o de Ether. La cadena de bloques de Ether (que se puede ver en etherscan.io) muestra las direcciones digitales de todas las partes de las transacciones. Además, al clicar sobre una dirección se puede ver el saldo del usuario de Ether, el número de transacciones en Ether y un detallado historial de transacciones. La cadena de bloques de Bitcoin muestra buena parte de esa información. Cada transacción que usa Bitcoin es pública, rastreable y está almacenada de forma permanente en su cadena de bloques. Al mismo tiempo, las transacciones solo están vinculadas a direcciones de Bitcoin que, a su vez, son creadas de forma privada por los monederos de los usuarios digitales, poniendo de manifiesto el nivel sin precedentes de transparencia en las transacciones que proporciona Bitcoin aun cuando ofrece el anonimato digital de las partes de la transacción. Ninguna cadena de bloques incluye información alguna que enlace las direcciones de Bitcoin o Ether con información personal.

Sin embargo, la promesa de seudo anonimato que hay detrás del popular atractivo de criptomonedas como Bitcoin o Ether resulta ser, al menos, parcialmente ilusoria. Esta promesa se desvanece en el punto en que coinciden los mundos real y digital. Debido a que los usuarios tienen que revelar sus identidades y ubicación física para recibir bienes y servicios, las direcciones de Bitcoin no pueden ser completamente anónimas. Como las cantidades y las direcciones seudo anónimas asociadas a todas las transacciones son información pública, es posible reunir toda la información para descubrir las verdaderas identidades de las partes de una transacción con Bitcoin. El sitio de Internet Bitcoin.org (que fue creado a propósito por Nakamoto y otro de los desarrolladores originales de Bitcoin) advierte de que una vez que estas direcciones son utilizadas «se contaminan con el historial de todas las transacciones en las que

participan». La saga del jaqueo de Twitter es un buen ejemplo de cómo puede romperse este anonimato, especialmente cuando hay mucho en juego.

La página web resume el asunto de la siguiente forma: «Como la cadena de bloque [*sic*] es permanente, es importante señalar que algo que no es rastreable en el momento actual puede ser fácilmente rastreable en el futuro». La web ofrece algunos consejos a los usuarios interesados en proteger su privacidad, sugiriendo no solo utilizar una nueva dirección de Bitcoin para cada transacción (que es ahora el procedimiento por defecto de la mayoría de los monederos Bitcoin), sino emplear también monederos digitales distintos para diferentes propósitos. Esto dificultaría asociar transacciones múltiples con un usuario dado, aunque a costa de hacer que el uso de Bitcoin sea ligeramente más engorroso para cualquiera que intente utilizar la criptomoneda para transacciones múltiples o rutinarias. Aun así, la perspectiva de anonimato no es considerada ya como uno de los principales atractivos de Bitcoin.

La Prueba de Trabajo daña el medioambiente

El proceso de minado de Bitcoin tiene importantes consecuencias medioambientales. Los mineros requieren actualmente enormes despliegues de ordenadores que consumen grandes cantidades de electricidad con el simple objetivo de tratar de ser el primero en solucionar el complejo problema numérico que conlleva la recompensa en forma de Bitcoin. Esto significa que una gran cantidad de potencia computacional y energía se dedican simultáneamente a resolver el mismo problema, y las soluciones a estos problemas no ofrecen un beneficio material a la Humanidad.

La minería de Bitcoin se llevó a cabo inicialmente en ordenadores corrientes, en los que la capacidad de procesamiento de su CPU (Unidad Central de Procesamiento) determinaba la tasa de éxito de los mineros que los usaban. En los primeros días, cuando la cadena de bloques de Bitcoin era mucho más corta y el nivel de dificultad de los problemas numéricos mucho menor que la de ahora, cualquiera

con un potente ordenador personal podía ser un minero de éxito. Pronto resultó que las unidades de procesamiento de gráfico (GPU), esencialmente tarjetas gráficas empleadas en ordenadores de alta gama, estaban mejor preparadas para la computación necesaria en el minado de una criptomoneda. Los beneficios pecuniarios en alza de la minería de criptomonedas llevaron entonces a algunos avances en equipos que podían optimizarse mejor para este propósito.

Buena parte del minado de Bitcoin es realizado en el presente por dispositivos especiales llamados ASIC, o circuitos integrados para aplicaciones específicas. Los ASIC son máquinas hechas a medida que contienen chips de ordenador diseñados para un propósito específico y único. Un ASIC puede ser optimizado para minar una criptomoneda que esté basada en un algoritmo criptográfico específico. Los ASIC de Bitcoin pueden comprarse por unos cuantos miles de dólares y se sabe que los potenciales mineros de Bitcoin los compran por cientos o miles. En algunos casos, crean grupos de minado que combinan los recursos de distintos mineros. Estos recursos en grupo incrementan la probabilidad de minar con éxito Bitcoin, ya que el grupo de equipos, con su incremento de potencia, tiene más oportunidades de ser el primero en solucionar los problemas criptográficos. Ni que decir tiene que se necesita una gran cantidad de energía para alimentar los ordenadores, o grupos de ordenadores, que calculan las posibles soluciones.

Investigadores de la Universidad de Cambridge estimaron que la red Bitcoin representaba en 2016 alrededor del 0,4 por ciento del consumo de electricidad mundial. Señalaron que esta cantidad de electricidad podría alimentar todas las teteras empleadas para hervir agua en Gran Bretaña durante veintitrés años o satisfacer todas las necesidades energéticas de su universidad durante casi seiscientos años. Arvind Narayanan, un profesor de ciencia computacional de la Universidad de Princeton estimó que la minería de Bitcoin representaba en 2018 alrededor del 1 por ciento del consumo de energía mundial.



5. Un ASIC, dispositivo especializado para el minado de criptomonedas.

Otro investigador estimó que validar una *sola* transacción de la red Bitcoin requería un consumo equivalente al de un hogar medio estadounidense durante un mes. Según este análisis, la red Bitcoin tienen una huella de carbono similar a la de Nueva Zelanda, un consumo total de energía parecido al de Chile y una generación de basura electrónica comparable a la de Luxemburgo. De hecho, el consumo de electricidad de la red de Bitcoin se estima en una cantidad mayor a la de 150 países del mundo —solo alrededor de cuarenta países tienen unos niveles de consumo anuales mayores que el de la red—. El coste total de minar Bitcoin, añadiendo las estimaciones de equipos informáticos y costes de electricidad, es de 4 mil millones de dólares anuales.

Y la cosa empeora. Muchas otras criptomonedas emplean el mismo protocolo de Prueba de Trabajo pionero de Bitcoin. Estas

redes son más pequeñas, pero, aun así, requieren de la actividad de minado. Además, muchas de las estimaciones de electricidad mencionadas anteriormente se aplican solo al funcionamiento de los ASIC, no a la refrigeración de los mismos.

Esto ha llevado a la concentración de grupos de minado en sitios con la electricidad barata o temperaturas frías. Los lugares preferidos, como Canadá o Islandia, cumplen ambas características. Se cree que China y Rusia también tienen macrogranjas de criptomoneda, en parte porque el gobierno lo alienta y lo apoya, aunque en ambos ha tenido altibajos con el paso del tiempo. El clima frío de Siberia y la abundancia de electricidad barata suministrada por las centrales hidroeléctricas de la región la están convirtiendo en un centro de minado internacional. Las factorías abandonadas de la era soviética existentes en la región están experimentando su reapertura para acoger a estas granjas.

Incluso los científicos nucleares rusos han llegado a meterse en el ajo. Parece que, en febrero de 2018, la policía arrestó a varios científicos que trabajaban en una instalación ultra secreta de ojivas nucleares, el Centro Nuclear Federal de Sarov, en Rusia occidental. Los científicos habían tratado de utilizar una de las supercomputadoras más potentes de Rusia para el minado de Bitcoin. Fueron atrapados cuando intentaban conectar la computadora a Internet, lo que hizo saltar una alerta en el departamento de seguridad de la instalación Move to Earn se suponía que la supercomputadora debía garantizar su seguridad manteniéndose desconectada del mundo exterior.

Tampoco las instalaciones religiosas pudieron resistir la tentación. En 2018, una iglesia evangélica de Irkutsk, Rusia, perdió una batalla judicial en la que trataba de evitar el pago de mayores cuotas de electricidad por sus actividades de minado de criptomonedas. Según la normativa de la compañía suministradora local de electricidad, la energía empleada para el minado de criptomonedas requería una tarifa más elevada que la de la electricidad utilizada en actividades cotidianas. La iglesia afirmó que el pico en el consumo de electricidad entre mayo y agosto de 2017, cuando se le aplicaron las tarifas más elevadas, era reflejo de las necesidades de calefacción y

de la energía necesaria para imprimir material religioso. En su sentencia, el tribunal señaló que la primera explicación, al menos, era poco probable, ya que el pico de consumo de electricidad había tenido lugar en los meses de verano.

Curiosamente, aunque China ha prohibido las plataformas de criptomonedas y el uso de las mismas para hacer pagos, acoge a un gran número de grupos de minado y domina la actividad minera global. Además de disfrutar de abundante electricidad barata, los potenciales mineros de China tienen fácil acceso a equipos ASIC baratos, en tanto que el país es uno de los mayores productores. Como se ha observado anteriormente, se cree que las operaciones de minado de China ascienden a dos terceras partes de la potencia *hash* global de Bitcoin. Una estimación sugiere que solo la provincia de Sichuan cuenta con alrededor de la mitad de la tasa mundial de *hash*. Las otras provincias que tienen cantidades significativas de potencia *hash* son Yunnan, Xinjiang y Mongolia interior. A principios de 2019, la preocupación por el impacto medioambiental del minado de criptomonedas llevó al gobierno chino a proponer un control de esta actividad. Sin embargo, en octubre de 2019, la agencia de planificación estatal sacó dicha actividad de minado de criptomonedas de una lista de actividades que debían ser eliminadas para 2020.

CoinShares, un grupo de investigación de la industria de *blockchain*, sugiere que los costes medioambientales del minado de Bitcoin están sobreestimados. Un informe de este grupo argumenta que los equipos de minado se han vuelto más eficientes con el paso del tiempo y que las fuentes de energía renovable representan la mayor parte del consumo de energía de la red de Bitcoin. Este argumento ignora los costes de oportunidad de utilizar incluso energía renovable para el minado en lugar de para otros usos y, en cualquier caso, ya se ve debilitado por la creciente complejidad computacional de las operaciones de minado en la red.

En pocas palabras, aunque minar bloques de una cadena de bloques con el protocolo de la Prueba de Trabajo ofrece soluciones creativas a algunos problemas del mundo real, también utiliza una gran cantidad de recursos del mundo real. La minería requiere la

compra continua de equipos y un inmenso consumo de energía, siendo ambas cosas dañinas para el medioambiente. Además, el proceso de minado requiere que los equipos funcionen constantemente a todo rendimiento, desgastando los ordenadores con mayor celeridad que con un uso normal de los mismos. Como los ASIC están diseñados para una sola operación, también se enfrentan a una rápida obsolescencia y no pueden ser reconvertidos para otros usos. La constante rotación de equipo crea por tanto una cantidad masiva de componentes obsoletos.

La llegada de Bitcoin y del protocolo Prueba de Trabajo en el que se basa constituyen una calamidad medioambiental.

¿Por qué el precio de Bitcoin no es cero?

En una conferencia celebrada en Escocia en marzo de 2018, el entonces gobernador del Banco de Inglaterra, Mark Carney, observó que «los precios de muchas criptomonedas han mostrado las características clásicas de las burbujas, incluidas las justificaciones de los nuevos paradigmas, la ampliación del entusiasmo de los minoristas y las expectativas de extrapolación de los precios, que se basan, en parte, en la búsqueda del más tonto». La última frase de su afirmación era una alusión al periodo en el que parecía que los precios de la vivienda no paraban de subir durante el boom inmobiliario norteamericano de primeros y mediados de la década de 2000. Las altas valoraciones, en subida constante, de los inmuebles parecían basarse en la noción de que todo lo que hacía falta para ganar dinero con una vivienda comprada a un precio inflado era encontrar a otro comprador —alguien incluso más tonto que uno mismo— dispuesto a pagar un precio aún mayor.

El discurso de Carney se produjo tras otro de Agustín Carstens, jefe del Banco de Pagos Internacionales; describió Bitcoin como «la combinación de una burbuja, un esquema de Ponzi y un desastre medioambiental». Los escépticos, incluidos los banqueros centrales y los académicos, apuntan acertadamente a los precios

extremadamente volátiles de Bitcoin y a los colapsos periódicos de los mismos que ha experimentado. De hecho, desde la perspectiva de un economista, no hay una razón lógica por la que Bitcoin debiera tener un precio por encima de su valor como mecanismo de pago seudo anónimo, mucho menos el valor que tiene. Sin embargo, aunque se haya desprendido de toda pretensión de ser un medio de cambio eficaz, Bitcoin ha conservado la fe de sus partidarios. No solo parece perseverar, sino que se ha convertido en una reserva de valor cada vez más cotizada o, quizá de modo más preciso, en un atractivo activo de especulación (al menos en el momento en que este libro está siendo escrito, todo ello podría cambiar en un instante). ¿A qué se debe esto?

Para abordar esta cuestión, debemos considerar primero lo que da a un activo financiero, tangible o no, su valor económico. Por un lado, un activo representa un derecho sobre bienes y servicios futuros. Poseer una acción o deuda emitida por una compañía es un derecho sobre las ganancias futuras de dicha empresa, que, a su vez, se basan en su capacidad para crear productos o servicios reales que tengan valor monetario. Lo mismo sucede con el sector inmobiliario, que ofrece servicios reales a los propietarios o arrendadores de viviendas que pueden ser monetizados. Poseer un bono del estado es, en principio, un derecho sobre sus ingresos futuros, que podrían provenir de los impuestos o de otras fuentes.

El oro es diferente. Tiene un valor intrínseco basado en su uso industrial, y también es empleado en joyería (y en empastes dentales). Pero su valor de mercado parece mucho mayor que su valor intrínseco basado en estos usos. Parece que el oro deriva su valor principalmente de su escasez y no de su utilidad o de cualquier derecho que ofrezca sobre un flujo futuro de bienes y servicios. La escasez en sí misma no es suficiente; tiene que haber también suficiente demanda para un activo. Esta demanda puede pender de un hilo tan fino como la creencia colectiva en el valor de mercado del activo —si piensas que hay otras personas que valoran el oro tanto como tú y hay suficientes personas que piensen de la misma manera, el oro tiene valor.

Por tanto, ¿es Bitcoin simplemente una versión digital del oro en el que su valor se determina básicamente por su escasez? El límite de veintiún millones de bitcoins está codificado en el algoritmo, lo que lo hace escaso desde su creación. Pero todavía necesita ser demandado, ya que ni siquiera Bitcoin puede escapar de las leyes básicas del mercado, especialmente de la determinación de precios basada en la oferta y la demanda. Esta demanda podría ser puramente especulativa en su naturaleza, como parece ser ahora el caso de que Bitcoin no funcione bien como medio de cambio.

Hacen falta cantidades enormes de potencia computacional y de electricidad para minar Bitcoin y, por desgracia, los ordenadores y la electricidad hay que pagarlos en dinero real, que todavía sigue representado por monedas fiduciarias. Se ha argumentado que el precio base de Bitcoin viene determinado por este coste de minado. Una compañía de investigación estimó que el coste de electricidad de minar un bitcoin en Estados Unidos era de unos 4.800 dólares en 2018. Otra compañía estimó el umbral de rentabilidad agregado de minar un bitcoin en 2018 en 8.000 dólares, sugiriendo que este constituía el suelo de su precio. Pero no se trata de una lógica razonable. El prodigioso consumo de recursos de Bitcoin no puede engendrar su propia demanda, por tanto, no puede servir por sí mismo de justificación para su precio.

Ni que decir tiene que los devotos de Bitcoin tienen una respuesta para esto; dado el carácter tecnológico de esta comunidad, tenía que ser un modelo cuantitativo. El modelo, si es que puede llamarse así, utiliza la relación entre el *stock* existente y el flujo de nuevas unidades como ancla para el precio.

Considérese el oro. Las existencias totales de oro en el mundo (en superficie) se estiman en unas 185.000 toneladas métricas. La minería apenas extrae 3.000 toneladas cada año, lo que supone un 1,6 por ciento del *stock* existente. De este modo, la relación entre existencias y el flujo es de alrededor de sesenta. Se necesitarían esos años de producción minera de oro, asumiendo que la tasa media se mantiene constante, para igualar el *stock* existente. En el caso de la plata, esta ratio es de unos veintidós años. La lógica de este modelo de precios parece radicar en que incluso doblando la

tasa anual de producción de oro o plata dejaría sus ratios existencias/flujo elevadas, en cuyo caso seguirían siendo reservas de valor viables con altos precios. Las limitaciones físicas en la oferta — la puesta en marcha de explotaciones mineras llevaría mucho tiempo — significan que hay poco riesgo de que un aumento de la oferta haga caer los precios del *stock* existente. Por el contrario, para otros elementos menos preciosos, incluidos metales como el cobre y el platino, el *stock* existente es igual o menor a la producción anual. De este modo, tan pronto como el precio empieza a crecer, puede incrementarse la producción, evitando grandes subidas de precios. En estos elementos, los precios están más estrechamente vinculados a valores basados en usos industriales y otros usos prácticos.

En 2017, las existencias de Bitcoin minadas se estimaban en alrededor de veinticinco veces las de moneda nueva producida ese año. Se trata de una ratio alta, pero sigue siendo menos de la mitad de la ratio existencias/flujo del oro. Se espera que la ratio de existencias/flujo de Bitcoin supere a la del oro en torno a 2022. Por tanto, si uno acepta esta lógica, el precio de Bitcoin deberá acabar incrementándose.

Esta valoración está construida enteramente sobre un frágil auto de fe. Como dijo un influyente bloguero de Bitcoin: «Bitcoin es el primer objeto digital escaso que ha visto el mundo… Sin duda, esta escasez digital tiene valor». Este bloguero hace profusas alusiones, de las que se hacen eco los partidarios de Bitcoin en la mayoría de los sitios web y salas de chat que frecuentan, respecto a cómo el Bitcoin y el oro son análogos: «La razón fundamental por la que el oro ha mantenido su función monetaria a lo largo de la historia de la humanidad es su baja tasa de oferta. La elevada relación entre existencias y flujos del oro lo convierte en la mercancía con menor elasticidad precio de la oferta». El dinero fiduciario y otras criptomonedas que no tienen límite de oferta, ningún protocolo Prueba de Trabajo consensuado, ni necesitan grandes cantidades de potencia computacional para mantener la operativa se consideran menos propensas a conservar el valor porque su oferta no se ve restringida y puede quedar influenciada por el gobierno o por pequeños grupos de individuos o de partes interesadas.

Está claro que la lógica y la razón tienen poco peso en las valoraciones de Bitcoin. Y es difícil de argumentar, como he tenido ocasión de aprender, con un joven de veinticinco años que compró su primer bitcoin a 400 dólares, luego siguió comprando, y ahora ve cada caída de los precios de Bitcoin como una oportunidad de compra que añadir a sus reservas. Pero, como economista, uno se preocupa por ese joven (junto al que me senté en una conferencia en enero de 2019 y con el que acabé teniendo una larga y acalorada discusión) y por otros que han apostado los ahorros de una vida a Bitcoin y a otras criptomonedas. Por otro lado, viendo el precio que alcanza Bitcoin en mayo de 2021, mientras doy las últimas pinceladas a este libro, quizá mi tiempo habría estado mejor empleado durante los últimos años si hubiese adquirido algunos bitcoins en lugar de dedicarme a escribirlo.

El lado oscuro de Bitcoin

En 2011, Dread Pirate Roberts, el seudónimo digital de un tejano llamado Ross Ulbricht, creó una tienda online llamada Silk Road [Ruta de la Seda]. Ulbricht era un aficionado a la tecnología y se proclamaba libertario. Su perfil de LinkedIn declaraba su intención de emplear «la teoría económica como medio de abolir el uso de la coerción y la agresión [*sic*] entre los hombres» y construir una «simulación económica» que permitiese a la gente ver cómo era vivir en un mundo sin «el uso sistemático de la fuerza». Ulbricht cultivaba también hongos alucinógenos y necesitaba encontrar un modo de vender su producto.

Silk Road fue concebida como un «mercado de la red oscura», una plataforma para la venta ilegal de productos, principalmente drogas. El sitio ofrecía también algunos productos legales como arte, arte erótico, joyería y servicios de redacción de contenidos. Ulbricht no carecía de escrúpulos —el sitio prohibía el comercio de pornografía infantil, tarjetas de crédito robadas, asesinatos y armas—. En Silk Road solo se podía hacer uso de Bitcoin y tanto comerciantes como clientes debían utilizar el buscador The Onion Router (TOR) y redes

virtuales privadas (VPN) con el fin de ocultar y enmascarar sus verdaderas identidades.

Silk Road fue posible gracias a Bitcoin, como otros portales de la red oscura que pronto le siguieron. Bitcoin proporcionaba la infraestructura de pago que permitía desarrollarse a las plataformas comerciales de la red oscura, de forma muy parecida a cómo PayPal contribuyó al auge del portal de subastas en línea eBay. PayPal proporcionó un mecanismo de pago fiable y práctico que podía escalarse de transacciones legales pequeñas a grandes. Bitcoin hacía lo mismo para Silk Road, proporcionándole un sistema de pago que ofrecía las ventajas adicionales de la confidencialidad (al menos en principio) de ser puramente digital. Reflejo de la naturaleza simbiótica de esta relación, el precio de Bitcoin se elevó a medida que aumentaba el ritmo de transacciones en Silk Road. Sin embargo, en 2013, el Buró Federal de Investigaciones (FBI) cerró Silk Road y arrestó a Ulbricht, al que había desenmascarado como creador de la página web.

Con todo, distaba de ser el único uso de Bitcoin en el comercio ilegal. Posteriormente, ha sido asociado con la financiación del terrorismo, el tráfico de personas y el blanqueo de dinero. Por ejemplo, en 2019, la facción militar del grupo militante palestino Hamas desarrolló una campaña para recaudar dinero de donantes anónimos mediante Bitcoin. El gobierno norteamericano ha identificado también Bitcoin como canal de financiación que facilita el tráfico transfronterizo de fentanilo y de otros opiáceos sintéticos que han alimentado una devastadora crisis de opiáceos en Estados Unidos.

En paralelo con el declive del uso de Bitcoin como medio de cambio y su condición creciente de activo especulativo, la cuota de transacciones de Bitcoin en actividades ilegales ha disminuido con el tiempo. Un grupo de investigadores estima que casi el 80 por ciento de todas las transacciones de Bitcoin en 2012, tanto en valor como en volumen, fueron fruto de negocios ilegales. Según este estudio, para 2017, la cuota de dichas transacciones en valor y volumen había caído al 40 y al 15 por ciento respectivamente. Además, a medida que se hacía cada vez más evidente que la promesa de

anonimato de Bitcoin no podía cumplirse, desapareció su atractivo como medio de cambio para actividades ilegales. Una empresa de investigación estimó que, aunque en el último cuatrimestre de 2019 se realizaron transacciones ilegales con Bitcoin por valor de 600 millones de dólares, estas apenas constituían el 1 por ciento del total de transacciones con Bitcoin. Un consultor de criptomonedas (¡una nueva denominación laboral!) lo dijo del siguiente modo: «Bitcoin sigue siendo una moneda bastante mala para utilizarla en la ciberdelincuencia. Tal vez sea buena para la delincuencia a pequeña escala, pero si estás dirigiendo un cártel, es una historia muy diferente».

Sin margen de error

La naturaleza descentralizada de Bitcoin tiene otras implicaciones desagradables, especialmente para los despistados al teclear o los propensos a perder las contraseñas. Si tuvieses que iniciar una transferencia bancaria estándar para enviar dinero y entrases accidentalmente una cantidad incorrecta o un número de cuenta de destino erróneo en la orden de transferencia, tu banco podría revertir la transacción en tanto que el receptor no haya gastado ya el dinero. Legalmente, en la mayoría de los casos, el receptor de una transferencia accidental debe notificar el error a la entidad financiera y devolver el dinero.

No existe este recurso cuando se envía un bitocin a la dirección digital equivocada. Las direcciones de los monederos de Bitcoin (llaves públicas) tienen códigos de verificación incorporados, de modo que, generalmente, es imposible enviar bitcoin a la dirección equivocada, digamos, escribiendo mal un solo carácter. Pero si la dirección es válida, adiós al dinero. Como decía la plataforma de comercio de criptomonedas Coinbase: «Debido a la naturaleza irreversible de los protocolos de las criptomonedas, las transacciones no pueden ser ni canceladas ni revertidas una vez iniciadas. En este escenario, sería necesario contactar con la parte receptora y pedirle su cooperación en la devolución de los fondos. Si no conoces al

propietario de la dirección, no hay acciones posibles que puedas emprender para recuperar los fondos».

Los bitcoins son también propensos a quedar bloqueados e inutilizados. Si tuvieses que enviar un cheque de papel a alguien que no lo ingresa o deposita en una cuenta bancaria, aun podrías seguir usando el dinero y el cheque expiraría tras cierto periodo de tiempo. Sin embargo, si un bitcoin es transferido a un monedero que es válido, pero que su propietario no lo desbloquea por cualquier razón, el dinero se pierde para siempre a todos los efectos.

¿Cuáles podrían ser los motivos de que no se desbloqueasen las monedas? A veces, la respuesta es simple. El propietario de un monedero digital pierde la llave privada asociada al mismo. Si perdieses la contraseña de tu cuenta bancaria en línea, puedes llamar al banco, responder a las preguntas de seguridad y obtener un nuevo acceso a tu cuenta. O puedes ir a una sucursal del banco y mostrar tu identificación para recuperar el acceso a la misma.

Sin embargo, con los monederos de Bitcoin no hay nadie a quien llamar ni nadie con quien verificar tu identidad. La historia de Bitcoin está llena de personas que guardaron la información de su llave privada en trozos de papel, memorias USB o discos duros de ordenadores y que la perdieron al ser descuidados con esos repositorios de información. Un traficante de drogas de Irlanda perdió, al parecer, una fortuna de casi 60 millones de dólares (cincuenta y cuatro millones de euros) cuando anotó las llaves privadas de sus múltiples monederos digitales en un trozo de papel y lo escondió entre sus cosas de pescar, que su casero tiró a la basura cuando el traficante ingresó en prisión. En algunos casos, personas que adquirieron Bitcoin cuando era muy barato perdieron la pista de sus posesiones y se despertaron con fortunas años más tarde cuando se hubo disparado el precio de Bitcoin. Para entonces, habían olvidado o extraviado las llaves de sus monederos digitales.

La muerte también puede jugar su papel en la pérdida de Bitcoin. El cofundador y presidente ejecutivo de Quadriga, una plataforma de comercio de criptomonedas canadiense, falleció de repente a la edad de treinta años en un viaje al otro lado del océano. La compañía no podía pagar los 250 millones de dólares que tenía en fondos de

inversión, ya que solo el difunto ejecutivo conocía las llaves de seguridad y sus contraseñas —sin las que nadie podía tener acceso a los fondos—. Los archivos de su ordenador, que podrían haber contenido esta información, estaban encriptados. Sospechando un fraude, un grupo de inversores pidió a las fuerzas del orden canadienses que exhumaran el cuerpo y realizasen una autopsia «para confirmar tanto la identidad como la causa de su muerte». El dinero no se ha recuperado.

Una empresa de investigación estimó que en fecha tan temprana como 2018, se habían «perdido» para siempre entre 2,3 y 3,7 millones de bitcoins (a finales de mayo de 2021, el valor perdido de esta moneda hubiese ascendido a entre 90 mil y 145 mil millones de dólares). Estas estimaciones se basan en la enumeración que hace la empresa de monederos de Bitcoin con un prolongado periodo de inactividad, así como a pérdidas de usuarios activos debido a transacciones erróneas o llaves privadas extraviadas.

En resumen, los usuarios de Bitcoin pagan un precio por la descentralización y no hay corrección de errores ni mecanismos de supervisión que pudiesen solucionar estos problemas. Eso es precisamente lo que hace atractivo a Bitcoin para algunos, aunque también arriesgado.

El legado de Bitcoin

La genialidad de Bitcoin es la creación simultánea, de la nada, de un activo digital que puede servir tanto de medio de cambio como de depósito de valor. Esta dualidad de propósito distingue a Bitcoin de otras innovaciones de pagos. Las tarjetas de débito y crédito crearon una tecnología de pago que facilita la ejecución de las transacciones, pero no alteran de forma radical el concepto de dinero. Estos sistemas no crean dinero nuevo, sino que, en esencia, aplican una comisión por desempeñar la función de intermediario de confianza que facilita las transacciones entre partes que no se conocen y no tienen razón particular para confiar la una en la otra. Las innovaciones de Bitcoin que permiten realizar transacciones seguras

entre dichas partes sin la intervención de un tercero de confianza, y que mediante este mismo proceso generan el medio de cambio que puede utilizarse para más transacciones de la misma naturaleza, son realmente ingeniosas y rompedoras.

Pese a todas las maravillas de su tecnología, Bitcoin ha demostrado ser claramente ineficaz como medio de intercambio. Esto deja abierta la cuestión de si la escasez por sí misma es suficiente para que Bitcoin cree y mantenga su valor. Sobre este punto, debe reconocerse que (hasta el momento) Bitcoin ha funcionado mejor en la práctica que en la teoría. Como se analizará en el capítulo 5, los valores de algunas criptomonedas más nuevas están respaldados por reservas de dinero fiduciario o vinculados a los precios de mercancías específicas. Al efecto, estas criptomonedas son solo meros sistemas de pago que no constituyen la creación de dinero nuevo. Por lo tanto, Bitcoin se diferencia en aspectos importantes de estas criptomonedas, ya que no tiene ningún tipo de respaldo, aunque ha dejado de ser única, ya que algunas criptomonedas como Ether comparten características similares.

Las actitudes hacia Bitcoin tienden a oscilar desde los servilmente devotos a los intensamente escépticos. Entre la gran mayoría de aquellos que han oído hablar de ello, la reacción típica es una fascinación pasajera por el concepto de Bitcoin y un desconcierto sobre la tecnología, mezclado con la envidia a quienes cuentan sus riquezas en Bitcoin. Aunque la mayoría de las personas podrían no tener o usar nunca una criptomoneda, la revolución creada por Bitcoin acabará afectando en última instancia a todo el mundo, cambiando los sistemas financieros y también, de algún modo, ciertos aspectos claves de la sociedad. En capítulos posteriores veremos que la tecnología de cadena de bloques tiene una multitud de aplicaciones potenciales relacionadas con el dinero de banco central, los pagos transfronterizos, las operaciones de valores y una variedad de negocios financieros y no financieros. Con independencia de que Bitcoin perdure, su legado sí lo hará.

Pese a todos sus defectos, Bitcoin continúa dominando el mercado de las criptomonedas. Incluso con el surgimiento de una gran

cantidad de alternativas que se esfuerzan por subsanar deficiencias específicas, continúa siendo la criptomoneda de mayor capitalización de mercado con mucha diferencia. Durante 2020 y en el primer cuatrimestre de 2021, contaba con aproximadamente dos tercios de la capitalización de mercado total de las criptomonedas. Incluso después de la subida de precios de algunas criptomonedas en abril y mayo de 2021, su cuota seguía estando por encima del 40 por ciento y su capitalización de mercado excedía a la de las veinte criptomonedas siguientes combinadas. Aun así, el agitado y salvaje mercado de la miríada de criptomonedas surgidas, al que nos referiremos a continuación, puede ser digno de ver.

5.
CRIPTOMANÍA

El hotr. (sacerdote) había planteado enigmas. El brahmana los había resuelto. Pero ¿cuáles eran sus soluciones? Enigmas de un orden superior. Esto por sí solo era suficiente para sugerir que eran las respuestas correctas.

ROBERTO CALASSO, *Ka*

Parecía que Bitcoin podría cambiar el mundo de las finanzas o, al menos, revolucionar la tecnología de pagos. Se suponía que tenía que proporcionar costes de transacción bajos, seudo anonimato, transparencia en tiempo real, propiedad sin necesidad de confianza, intercambio sin la implicación del gobierno e inmunidad a los problemas del sistema bancario heredado. El sueño de un libertario o, para el caso, el de un delincuente.

Sin embargo, con el paso del tiempo empezaron a ser evidentes las deficiencias de Bitcoin. En primer lugar, una moneda emitida de forma privada y sin respaldo no podía garantizar el mantenimiento de un valor estable. En segundo lugar, el mecanismo descentralizado de validación de las transacciones no podía ser escalado para un gran volumen de transacciones minoristas. En tercer lugar, Bitcoin no podía cumplir con el atractivo de un sistema de pago digital que ofreciese un auténtico anonimato.

Sin embargo, en lugar de generar desilusión con las criptomonedas, los defectos de Bitcoin dieron lugar a una serie de criptomonedas alternativas que trataban de resolver cada una de estas cuestiones. Con ello llegó el reconocimiento de que no había criptomoneda que pudiese cumplir las aspiraciones de Bitcoin. Por supuesto, vale la pena recordar que el creador de Bitcoin, quien quiera que sea o sean, tenía menos ambiciones para la criptomoneda que sus eventuales devotos que acabaron por verlo como un activo financiero visionario más que como un simple medio de cambio.

Al examinar el mundo más amplio de las criptomonedas y cómo han tratado de solucionar los defectos de Bitcoin, debemos hacer una importante distinción. De acuerdo con la jerga de las criptomonedas, señalo que una *moneda* (como Bitcoin) es una criptomoneda que puede operar de modo independiente y tiene su propia plataforma única, mientras que un *token* [ficha] es una criptomoneda que depende de otra criptomoneda como plataforma con la que operar. La inmensa mayoría de los *tokens* operan en la red de Ethereum. La distinción entre monedas y *tokens* será pertinente a medida que se estudie el amplio, y en muchos sentidos descabellado, mundo de las criptomonedas que operan más allá de Bitcoin.

La proliferación de criptomonedas y productos financieros relacionados ha suscitado preocupación por los chanchullos financieros perpetrados por sus promotores y las consecuencias para los inversores. Los banqueros centrales y otros reguladores, sorprendidos por la popularidad de los criptoactivos entre los inversores, han estado librando una acción de retaguardia debido a la falta de claridad respecto a si la normativa existente es aplicable a unos productos tan poco convencionales. La lucha entre nuevos productos y servicios, que podría enmascarar diversas argucias financieras, cuando no fraudes descarados, y la aversión del regulador al riesgo para los inversores y la estabilidad del sistema financiero evolucionan de diversas maneras en los distintos países. Comencemos, entonces, con un periplo por el mundo de las criptomonedas que engendró Bitcoin.



7. Cajero automático de criptomonedas, Hong Kong, cerca de la estación de metro Wan Chai, abril de 2018.

¿Mejor que Bitcoin?

La popularidad de Bitcoin, combinada con su plétora de inconvenientes, ha dado lugar a una gran cantidad de criptomonedas alternativas. Algunos de los ejemplos más interesantes han sido diseñados para solucionar problemas específicos mediante el desarrollo de mejores mecanismos de consenso, el intento de asegurar un valor más estable, la garantía de un anonimato más seguro y la expansión de la funcionalidad de la cadena de bloques.

Prueba de Participación versus Prueba de Trabajo

El coste y la ineficiencia de los protocolos Prueba de Trabajo han

motivado el desarrollo de mecanismos de consenso alternativos necesarios para la validación de las transacciones que tienen lugar en una cadena de bloques sin la participación de un tercero de confianza. El más popular es Prueba de Participación, que emplea un proceso diferente para alcanzar un consenso.

En Prueba de Participación, el privilegio de validar las transacciones en un nuevo bloque se asigna en función de la cantidad que han «apostado» los distintos nodos competidores. La participación se basa en el número de monedas que tiene el propietario de un nodo en la cadena de bloques correspondiente. Para tener la oportunidad de validar transacciones, el usuario debe poner monedas en un monedero digital específico. Este monedero congela temporalmente las monedas, al no poder ser empleadas en transacciones mientras están siendo utilizadas para participar en la red. Allí donde Prueba de Trabajo requiere que sus mineros resuelvan un rompecabezas matemático —compitiendo a base de potencia computacional—, los protocolos Prueba de Participación eligen ganadores potenciales aleatoriamente, donde la probabilidad de ser elegido depende de la cantidad participada. Siguen interviniendo algunos cálculos criptográficos, pero son mucho más simples de ejecutar, de modo que la potencia de computación bruta deja de conferir por sí misma una ventaja.

En Prueba de Participación, los nodos implicados en una validación son conocidos como *forgers* [forjador] o *minters* [minero] (o, de modo más genérico, validadores), porque forjan o minan nuevos bloques para añadir a la cadena de bloques. Este proceso es menos exigente computacionalmente que el minado de Prueba de Trabajo y no hay recompensa de bloque. Mientras que Bitcoin otorga tanto una recompensa por bloque como una comisión por transacción cada vez que se valida un nuevo bloque, cualquiera que contribuya al sistema Prueba de Participación solo gana, generalmente, una comisión por transacción.

Prueba de Participación suele tener una estructura lineal, en la que el porcentaje de bloques que un forjador puede validar aumenta como una proporción constante de la participación del forjador en la

criptomoneda. Si Bitcoin emplease este protocolo, un nodo que apostase un 1 por ciento de la cantidad total de Bitcoin apostados sería capaz de validar el 1 por ciento de las nuevas transacciones que usan esa criptomoneda, mientras que otro que apostase el 10 por ciento del total podría validar el 10 por ciento de las nuevas transacciones.

Como Prueba de Participación no necesita resolver sumas enormemente complejas, los costes de validación de las transacciones en equipos y electricidad son sustancialmente menores. Sus defensores también sostienen que se trata de un protocolo más justo. Eso es discutible. Mientras Prueba de Trabajo favorece a los nodos con mayor potencia de computación, Prueba de Participación da ventaja a aquellos que han dedicado grandes participaciones.

Uno de los fundamentos conceptuales del éxito y la estabilidad del mecanismo de consenso Prueba de Participación es que aquellos que apuestan sus monedas tienen un incentivo para mantener la red segura. Un validador que intentase jaquear la red o procesar transacciones fraudulentas podría perder toda su apuesta. En principio, esto refuerza la integridad de la red. Mientras más apuestas, más ganas. Al mismo tiempo, más pierdes si vas contra el sistema. Este modelo previene también que grupos de nodos unan fuerzas para dominar la red con la única intención de obtener un beneficio. En cambio, aquellos que contribuyen a la red congelando sus monedas son recompensados proporcionalmente a la cantidad invertida o apostada.

Cuando se utiliza el mecanismo de consenso Prueba de Participación, no tendría sentido financiero intentar el ataque del 51 por ciento. Un nodo malicioso necesitaría adquirir una mayoría de las monedas en circulación, lo que llevaría a un aumento del precio de estas que, en última instancia, podrían acabar valiendo menos si la confianza de la red se ve dañada.

Dadas todas estas ventajas, la segunda criptomoneda más valorada del mundo, Ether, que funciona en la cadena de bloques Ethereum, está en proceso de mudarse de Prueba de Trabajo a Prueba de Participación. Este proceso, que estaba programado para

principios de 2020, se ha retrasado a una fecha sin determinar que, en mayo de 2021, sigue pendiente. Cuando esto suceda finalmente (probablemente en 2022), se espera que el número de transacciones de Ether susceptibles de ser procesadas se incremente a miles por segundo.

La Prueba de Participación trae su propio bagaje

Prueba de Participación no resulta ser tan eficaz como Prueba de Trabajo cuando se trata de poner en circulación una moneda electrónica. Prueba de Participación fomenta el acaparamiento, que puede ser bueno para la especulación, pero no para la disponibilidad de una moneda o su liquidez (volumen de negocio). Con este protocolo, hay un incentivo a acaparar monedas para apostarlas, en lugar de usarlas en transacciones, ya que ello incrementa la probabilidad de obtener mayores comisiones de transacción. Mientras más monedas posean y estén dispuestos a apostar los individuos o nodos, más minarán y más dinero recibirán como recompensa. Con este drenaje de liquidez, esto podría resultar en una centralización el mecanismo de validación, ya que el potencial forjador estaría cada vez más concentrado en manos de unos pocos que podrían llegar a controlar el proceso de validación. Esto echaría por tierra todo el fundamento de un sistema descentralizado y eliminaría los atributos más importantes de una cadena de bloques pública —transacciones en condiciones de igualdad y confianza.

Por el contrario, con el protocolo Prueba de Trabajo, los mineros tienen un incentivo para no acopiar su reserva de monedas, especialmente porque necesitan recuperar sus costes de minado en equipos y electricidad, que deben ser pagados generalmente en moneda fiduciaria. Esto genera más liquidez en los mercados de esas criptomonedas y pone un mayor número de ellas en circulación.

En ambos protocolos hay un elemento de desigualdad creciente. Una red con Prueba de Participación puede ser dominada por un pequeño grupo de apostantes porque los pesos se basan en el

tamaño de las cantidades depositadas en los monederos de los miembros apostantes que participan en la red. En principio, este grupo podría cambiar las reglas del protocolo para beneficiar a sus miembros en detrimento de otros nodos de la red. Por ejemplo, podría votar eliminar el límite de oferta de la criptomoneda y asignar nuevas monedas entre sus miembros. Con el protocolo Prueba de Trabajo, estos cambios estarían determinados por el consenso entre los mineros. Pero, por supuesto, con ese protocolo es simplemente un grupo diferente el que podría tener más influencia —los nodos de una red con mayor potencia de *hashig*— esto es, potencia computacional bruta.

El protocolo Prueba de Trabajo es mejor para evitar la inflación, que devalúa el valor de la criptomoneda. Por ejemplo, el algoritmo de Bitcoin controla la oferta de la moneda ajustando automáticamente la dificultad de los rompecabezas numéricos a resolver por los mineros y la estructura de recompensas. Con monedas con el protocolo Prueba de Participación no existe cooperación entre la tecnología y los mercados para regular y mantener un estrecho control de la oferta. El minado se determina por los saldos de los monederos apostados de tenedores de moneda. Los bloques se producen en un programa establecido y la distribución de nuevas monedas viene determinada proporcionalmente en función de la cantidad de monedas no gastadas que contengan los monederos.

El resultado es que, aunque Prueba de Participación mitiga algunos de los problemas planteados por el protocolo Prueba de Trabajo, crea varios nuevos. Con Prueba de Participación Delegada, los depositarios de las apuestas votan a un pequeño grupo de terceros delegados (también llamados testigos) que son responsables de conseguir un consenso durante la generación y validación de nuevos bloques. La Prueba de Capacidad distribuye los derechos de minado a nodos de la red según el espacio de disco duro de sus dispositivos. La Prueba de Actividad, la Prueba de Autoridad y la Prueba de Quemado tratan de crear enfoques híbridos que incorporan algunas características de Prueba de Trabajo y de Prueba de Participación al tiempo que tratan de superar sus

defectos. Estos y otros protocolos alternativos, de los que hay muchos, están todavía pendientes de consolidar su aceptación.

Y lo que es más importante, ninguno de estos protocolos puede hacer mucho por abordar una de las deficiencias fundamentales en sus funciones de apoyo a la hora de crear un medio de cambio fiable —la inestabilidad del valor de la criptomoneda en relación con la unidad de cuenta, que es generalmente una moneda fiduciaria.

Monedas estables

Con el reconocimiento de muchos jugadores del juego de las criptomonedas de que un medio de cambio necesita más un valor estable que un anonimato absoluto o un mecanismo de validación plenamente descentralizado, han surgido una serie de criptomonedas para llenar ese hueco. En un giro poco creativo, estas criptomonedas, que aparentemente mantienen un valor estable en relación con las monedas fiduciarias, han empezado a conocerse como *stablecoins* [moneda estable]. Las monedas estables utilizan tecnología criptográfica para proporcionar cierto grado de anonimato, pero la validación y la liquidación de las transacciones son gestionadas por el emisor de la moneda o una parte autorizada.

Las monedas estables pueden respaldarse con monedas fiduciarias o con activos como el oro y otras mercancías. Hay incluso monedas estables apoyadas por reservas de criptomonedas prominentes como Bitcoin o Ether, aunque esto pudiese parecer una contradicción en los términos. Estas monedas estables respaldadas por criptomonedas pretenden mantener un valor estable mediante la tenencia en reserva de una cesta de criptomonedas, en lugar de una en particular, manteniendo una cantidad mayor de tales reservas que la estrictamente necesaria para respaldar las monedas. La idea de reducir la volatilidad del precio a través de la diversificación del precio tiene sentido; donde tiene menos sentido es a la hora de lidiar con la realidad de que los precios de las grandes criptomonedas suelen estar muy correlacionados. La cuestión más importante es que el deseo de utilizar criptomonedas sin renunciar a

la estabilidad ha dado lugar a muchos híbridos que representan una amplia gama de enfoques para garantizar valores estables.

Una de las primeras monedas estables, Realcoin, fue lanzada a principios de 2014. En noviembre de 2014, Realcoin se cambió el nombre a Tether para evitar ser asociada de forma negativa con las Altcoins, que en su momento recibieron críticas de ser criptomonedas más débiles y menos fiables que Bitcoin. Tether se describe a sí misma como una «plataforma de cadena de bloques diseñada para facilitar el uso de monedas fiduciarias de modo digital… Las monedas Tether no son dinero, sino *tokens* digitales formateadas para funcionar en cadenas de bloques». El Tether está respaldado supuestamente por reservas de dólares norteamericanos y diseñado para mantener un valor estable y a la par del dólar estadounidense (o, en sus otras encarnaciones, a la par de otras divisas importantes). Así, el precio de esta criptomoneda está ligado de forma permanente a monedas fiduciarias. Conceptualmente, la moneda fiduciaria de reserva se transforma en un *token* que puede ser cambiado en la plataforma, llamada Omni, empleada por estas criptomonedas. El modelo de negocio de Tether está basado en una comisión de alrededor de un 0,1 por ciento en las transacciones que impliquen la conversión de moneda fiduciaria a criptomonedas o viceversa, así como una comisión de 150 dólares por abrir una cuenta.

Los principios de la misión de Tether, como los del libro blanco de Bitcoin de Nakamoto, hablan de crear disrupción en el sistema financiero convencional y democratizar las transacciones domésticas y transfronterizas, pero sin la volatilidad y complejidad asociadas generalmente a las criptomonedas. En otras palabras, se promocionaba como un servicio que permitiría un modo más eficiente de realizar transacciones con las monedas tradicionales, en lugar de una nueva moneda independiente.

La afirmación inicial de Tether de que cada unidad de su criptomoneda estaba respaldada por dólares norteamericanos cambió posteriormente para incluir «otros equivalentes en efectivo» y, de forma inquietante, «otros activos y créditos de préstamos concedidos por Tether a terceros, que podrían incluir a entidades

afiliadas». Aunque estas declaraciones podrían engendrar un razonable escepticismo sobre la calidad de las reservas, el precio de Tether ha permanecido generalmente en torno a 1 dólar. Ha habido algunas oscilaciones notables en el precio en torno al 5 por ciento en ambas direcciones respecto del precio base del Tether de 1 dólar. Un precio por debajo de 1 dólar podría reflejar escepticismo sobre cuánto valor en activos mantiene en reserva. Un precio por encima de 1 dólar es más difícil de justificar y pondría de manifiesto la naturaleza especulativa de las operaciones incluso en criptomonedas que deberían tener un valor ligado al valor de sus reservas.

Las preocupaciones del regulador sobre Tether, las reservas y la relación de la compañía con plataformas de negociación de criptomonedas hizo que los reguladores comenzasen a intervenir. En diciembre de 2017, la Comisión de Negociación de Futuros de Productos Básicos de Estados Unidos citó a Tether y a Bitfinex, una enorme plataforma de intercambio de criptomonedas que había comenzado a ofrecer Tether en 2015. La relación incestuosa entre Tether y Bitfinex se puso de manifiesto por el hecho de que tenían un CEO común, Jan Ludovicus. Ante las preguntas sobre sus reservas, Tether contrató a un bufete de abogados —Freeh Sporkin & Sullivan (FSS) — para que llevase a cabo una investigación de sus saldos bancarios. El informe, que hizo público Tether en junio de 2018, concluía que Tether tenía el saldo de dinero fiduciario que afirmaba tener. Pero el informe también advertía de que no era una verdadera auditoría porque FSS no era una firma contable: «La anterior confirmación de los saldos bancarios y de Tether no debe interpretarse como el resultado de una auditoría… FSS no se hace responsable respecto de la suficiencia de la información proporcionada a FSS… y los datos [han] sido obtenidos del cliente y/o del personal [de terceros] responsable de mantener dicha información». En otras palabras, FSS tomó al pie de la letra la información proporcionada por Tether y las entidades financieras sin especificar con las que hacía negocio.

Entre tanto, se incrementaba la presión sobre Tether desde otro ángulo. Dos profesores de finanzas de la Universidad de Texas, John Griffin y Amin Shams, publicaron un trabajo de investigación en

2018 que mostraba que Tether había inflado artificialmente los precios de Bitcoin y de otras criptomonedas durante el boom del precio de Bitcoin de 2017. En un documento ingeniosamente titulado «¿Está Bitcoin realmente libre ataduras**?», estos autores mostraron que Tether podría haber sido utilizado para manipular y, en tiempos difíciles, apuntalar el precio de Bitcoin. En el documento, los autores analizan datos de la cadena de bloques para demostrar que las compras con Tether están programadas para seguir los descensos del mercado y dar lugar a aumentos considerables en los precios de Bitcoin. También rastrearon gran parte de esta actividad comercial hasta una entidad, concluyendo que esos resultados y algunos otros patrones en los datos sugerían que las alzas en el precio de Bitcoin eran impulsadas por Tether y no por la demanda de los inversores con efectivo.

Enfrentada al regulador y a otras presiones en varios frentes, Tether dejó de prestar servicio en enero de 2018 a clientes individuales y corporativos estadounidenses. En 2019, el fiscal general de Nueva York anunció una demanda colectiva contra Tether, acusándola de ser «en parte fraude, en parte *pump-and-dump* [prácticas de manipulación de valores en mercados] y en parte blanqueo de dinero». En febrero de 2021, Tether y Bitfinex llegaron a un acuerdo con el fiscal general de Nueva York. Pagaron 18,5 millones de dólares en multas y se les requirió cesar cualquier actividad comercial con gente de Nueva York. La declaración del fiscal se refería a estas compañías como entidades turbias implicadas en actividades ilegales y las acusó de ser «operadas por individuos sin licencia y entidades no reguladas que operaban en los más oscuros recovecos del sistema financiero».

A pesar de la mancha de Tether, el concepto de moneda estable perseveró, aunque se transformó en otras figuras, como veremos más adelante en este capítulo.

Recuperación del anonimato

Criptomonedas de peso como Bitcoin y Ethereum proporcionan un

seudo anonimato, aunque ahora se entiende bastante bien que se trata de una promesa limitada respecto al verdadero anonimato. Cualquiera que use alguna de estas monedas de forma intensiva deja un rastro digital que, a través de sus interacciones con el mundo real en forma de compras o ventas de bienes y servicios físicos, hace posible vincular las identidades física y digital. Este desenmascaramiento de los usuarios no es fácil de conseguir, pero es factible utilizando el registro público de transacciones asociadas a la identidad digital de cada usuario. El empleo de múltiples identidades digitales podría contribuir a enmascarar la verdadera identidad de un usuario, pero incluso estas podrían estar, en principio, vinculadas a través de un registro público de transacciones entre usuarios de la red de una criptomoneda.

Hay nuevas criptomonedas que tratan de solucionar este problema con tecnologías de enmascaramiento más sofisticadas. Considérese Monero y Zcash, dos criptomonedas que fueron diseñadas para ser verdaderamente anónimas en el sentido de que ninguna de la información asociada a una transacción en particular estaría disponible de forma pública en sus redes.

Monero se diferencia de la configuración de Bitcoin y Ethereum de tres formas. En primer lugar, Monero emplea direcciones de un solo uso para las transacciones, de modo que ninguna transacción pueda ser asociada con un usuario en concreto. Esto se denomina *unlinkability* [no vinculable]. En segundo lugar, Monero usa *firmas de anillo* para ocultar el registro de transacciones, de modo que los fondos que una parte recibe de una transacción previa no pueden ser rastreados más tarde por el remitente de esa transacción previa. En tercer lugar, Monero utiliza *transacciones confidenciales de anillo*, que operan como una extensión de las firmas de anillo, para ocultar (en el registro público de la cadena de bloques) la cantidad de fondos transferidos en una transacción. Esta descripción sugiere que Monero ofrece un anonimato más poderoso que Bitcoin. Las transacciones de Monero tienen las siguientes características: no

vinculables a ninguna identidad fija, flujos de fondos no rastreables y tamaños de las transacciones ocultos.

Zcash, otra criptomoneda que afirma ser «verdaderamente» anónima, fue introducida en 2016. En lugar de emplear firmas de anillo como Monero, Zcash usa «pruebas de conocimiento cero», una ingeniosa herramienta criptográfica que permite autenticación digital sin la transferencia de contraseñas u otros datos sensibles, limitando así el riesgo de que tal información pueda verse comprometida. Zcash emplea una versión de esta herramienta que permite que la información de las transacciones, incluidas incluso las identidades digitales del remitente y el receptor, permanezcan ocultas, aunque con capacidad de ser validadas por las reglas de consenso de la red.

Estas criptomonedas parecen ser verdaderamente anónimas, pero vienen con riesgos de seguridad asociados. Un *hacker* que sea capaz de craquear el algoritmo de Zcash podría generar cripto-*tokens* ilimitados con escaso riesgo de detección. Por el contrario, la cadena de bloques de Bitcoin de acceso público significa que cualquier moneda fraudulenta será rápidamente detectada. Por tanto, parece haber un conflicto entre anonimato y seguridad.

Los investigadores han planteado dudas sobre la no rastreabilidad de las transacciones incluso en los casos de Monero y Zcash. Por ejemplo, algunas investigaciones han identificado vulnerabilidades específicas en la cadena de bloques de Monero que permitirían poder rastrear las transacciones, poniendo en duda la garantía de anonimato de esta criptomoneda. Incluso Zcash, a la que se le atribuye una de las mayores garantías de anonimato entre las criptomonedas existentes, se queda corta. Los investigadores han establecido que es posible «reducir considerablemente su conjunto de anonimato mediante el desarrollo de métodos heurísticos sencillos basados en patrones de uso identificables». Una razón es la falta de las prácticas interfaces de usuario para las transacciones protegidas (privadas) utilizando Zcash. En consecuencia, la mayoría de las transacciones que emplea esta criptomoneda no están protegidas, esto es, no se aprovechan al máximo de sus características de privacidad. Estos hallazgos ponen de manifiesto los

obstáculos para garantizar el anonimato en un entorno digital y tienen implicaciones en las cuestiones de privacidad y riesgos de seguridad asociados con monedas digitales de banco central (CBDC).

Otra serie de problemas diferente es que, aunque no puedan garantizar un anonimato perfecto, criptomonedas como Monero y Zcash podrían seguir permitiendo actividades ilícitas y delictivas hasta un punto que es inviable con criptomonedas como Bitcoin, que ofrecen un seudoanonimato más débil. Se trata de una preocupación legítima —aunque un estudio de RAND Corporation en 2020 encontró poca evidencia de tal comportamiento, quizá porque estas alternativas eran técnicamente más complicadas y no eran de uso generalizado—. El estudio se refiere a la «hegemonía» de Bitcoin entre los usuarios de criptomonedas y concluye que «a pesar de la llegada de las criptomonedas que preservan la privacidad, los delincuentes dedicados a actividades ilícitas se ven atraídos principalmente por Bitcoin debido a los incentivos estructurales que la masa crítica de esta moneda ofrece a los delincuentes». Los efectos red importan incluso en el mundo de las criptomonedas. Otro obstáculo para su popularidad entre delincuentes, señala el informe, es el escepticismo sobre el verdadero grado de anonimato de Zcash.

La conclusión es que la noción de verdadero anonimato parece un espejismo. Una transacción que utilice cualquier tipo de tecnología digital no podría garantizar en ningún caso el nivel de anonimato asociado al uso del efectivo. Aun así, hay un claro deseo de anonimato y privacidad en las transacciones financieras, y no solo necesariamente para ocultar el rastro de actividades ilegales. Tanto las monedas digitales oficiales como las no oficiales tendrán que pugnar por encontrar el equilibrio adecuado entre estas necesidades en conflicto de la comunidad de usuarios-anonimato, fácil uso y seguridad. Los costes de oportunidad están vinculados a cierto grado de centralización del mecanismo de validación (por ejemplo, más centralización implica generalmente menos anonimato), aunque estos conflictos existen incluso entre criptomonedas completamente descentralizadas.

Contratos inteligentes

Con el paso del tiempo, otras criptomonedas virtuales añadieron nuevas características significativas que actualizaron el concepto de cadena de bloques de modo que pudiese gestionar una variedad más amplia de información. La criptomoneda virtual más valiosa aparte de Bitcoin es Ether, que funciona en la cadena de bloques de Ethereum. Además de registrar las transacciones de la moneda digital, la cadena de bloques de Ethereum puede recopilar y ejecutar programas automatizados. Es posible, por ejemplo, crear un programa en la cadena de bloques de Ethereum que transfiera Ether entre monederos solo después de un evento específico. Esta funcionalidad ha resultado tener aplicaciones útiles.

Los contratos inteligentes son programas informáticos autoejecutables que realizan tareas predefinidas basadas en un conjunto predeterminado de criterios o condiciones. Estos programas no pueden alterarse una vez ejecutados, y su integridad está protegida por la naturaleza pública y transparente de la cadena de bloques. Eso garantiza el fiel cumplimiento de los términos contractuales acordados por las partes correspondientes. Un contrato inteligente desempeña al efecto el papel del tercero de confianza al que se recurre generalmente para completar tales transacciones. En lugar de un intermediario que retenga los activos relevantes (o activo y correspondiente pago) en custodia para asegurarse de que ambas partes cumplen sus compromisos, la cuenta de custodia se gestiona de forma autónoma a través de un contrato inteligente con reglas predefinidas. Los contratos inteligentes pueden incluir vencimientos, que los hacen útiles para las transacciones sensibles al tiempo, y reducir también el riesgo entre partes. Los contratos inteligentes suelen configurarse de forma que la transacción completa falle si alguno de los múltiples pasos implicados en ella no puede ejecutarse, una característica que se conoce como *atomicidad*.

Los contratos inteligentes pueden facilitar las transacciones financieras. Considérese un ejemplo en el que Alicia quiere comprar

un valor a Carlos —digamos, un bono corporativo de Microsoft— con un valor de mercado de 1.000 dólares. Si el bono fue representado como un *token*, entonces Alicia y Carlos podrían crear un contrato inteligente que tomase posesión del dinero de Alicia y del bono de Carlos y ejecutase el cambio. El contrato inteligente iniciaría un reembolso si cualquiera de las dos partes de la transacción no comprometiese sus activos antes de la fecha límite especificada en el contrato. En la Figura 5.1 se representa un simple contrato de intercambio de activos de este tipo entre dos partes, aunque este ejemplo es bastante superficial para la complejidad del tipo de transacciones que pueden realizarse a través de contratos inteligentes.

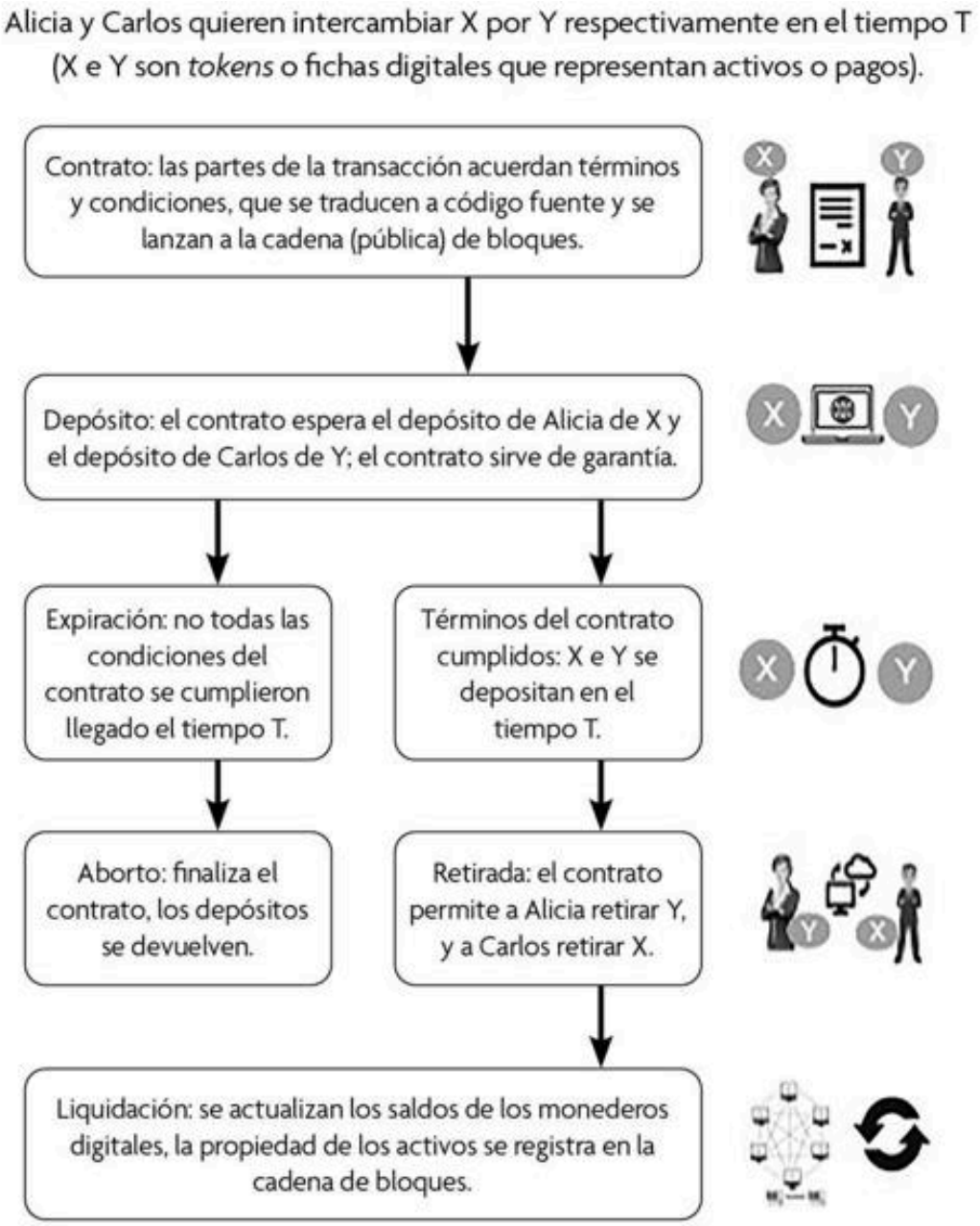


Figura 5.1. Cómo funciona un contrato inteligente.

Nota: se trata de un ejemplo simplificado de un contrato de intercambio de activos rudimentario entre dos partes y no transmite del todo la más amplia funcionalidad de los contratos inteligentes.

Los contratos inteligentes podrían ser usados también pronto para otras transacciones comerciales. Digamos que Carlos quiere

comprarle un coche a Alicia. La propiedad del coche puede ser registrada en la cadena de bloques de Ethereum, lo que, en efecto, serviría como registro público de la propiedad del coche (en el que los propietarios se identifican con sus llaves o claves públicas). Un contrato inteligente puede trasladar el pago de Carlos a Alicia y transferir la propiedad del coche de Alicia a Carlos. Carlos podría entonces utilizar su llave privada para desbloquear el coche, una operación similar a la de los coches compartidos, que pueden desbloquearse ahora mediante una aplicación de teléfono móvil. Mediante el proceso de *tokenización*, Ethereum abre incluso la posibilidad de la propiedad fraccionada de activos financieros u otros activos como los bienes inmuebles.

Los contratos inteligentes comenzaron como constructos de software que solo vinculaban computacionalmente a las partes a compromisos susceptibles de ser programados —no eran legalmente vinculantes—. Una serie de estados norteamericanos han aprobado recientemente legislación que confiere validez legal y ejecutoriedad a los contratos inteligentes. Curiosamente, Bielorrusia parece haber sido el primer país en legalizar los contratos inteligentes a nivel nacional. Italia ha aprobado legislación similar. La Jurisdiction Taskforce de Gran Bretaña concluyó que los contratos inteligentes pueden ser válidos según la ley inglesa y ejecutables por los tribunales, aunque no estén por escrito hablando en términos estrictos —un requisito estándar según las leyes del país—. En principio, los contratos inteligentes no deberían requerir ni este respaldo legal, pero como sucede con otras características de las criptomonedas y las cadenas de bloques, este visto bueno oficial podría contribuir a aumentar la confianza en estos sistemas descentralizados.

La cadena de bloques de Bitcoin no incluye funciones de contratos inteligentes, lo que podría convertirse en una importante limitación en su competencia con la nueva generación de criptomonedas. Una solución ha venido en la forma de contratos bloqueados por tiempo de *hash* (HTLC), que sincronizan todas las acciones que componen una transacción para que todas ocurran instantáneamente o en un plazo determinado, o no ocurra ninguna. Esto replica la característica

de atomicidad de los contratos inteligentes. Pero los HTLC podrían ser inadecuados para intercambios de activos y transferencias complicadas que requieran de características de contratación inteligente más avanzadas. Por lo tanto, tras haber sido el padre del desarrollo de la tecnología de cadena de bloques, Bitcoin podría verse pronto superado por criptomonedas recién llegadas que utilizan su tecnología mejor de lo que podría hacerlo el propio Bitcoin.

Oferta de monedas

La proliferación de criptomonedas ha engendrado un nuevo fenómeno financiero que es comparable, en algunos sentidos, a la manera en que las compañías realizan las ofertas públicas iniciales (IPO) que anuncian su cotización en las bolsas de valores. La analogía en el mundo de las criptomonedas se denomina oferta inicial de moneda ICO, aunque estas ofertas difieren enormemente de una IPO, tanto en términos de estructura como de regulación.

Ofertas iniciales de criptomoneda

Una ICO es una herramienta de recaudación de fondos que implica la generación y venta de un conjunto de *tokens* basados en una cadena de bloques para financiar un proyecto o iniciativa particular que también se basa en una cadena de bloques. Los *tokens* se venden a cambio de una criptomoneda importante o de una moneda fiduciaria, quedando desde ese momento vinculados al proyecto que ayudaron a financiar. Una diferencia importante respecto de la IPO es que una ICO no implica generalmente la transferencia de la propiedad de la participación a los inversores.

Las IPO son apuestas sobre el futuro de una compañía, mientras que las ICO son, a todos los efectos, apuestas sobre el futuro de una criptomoneda particular. En Estados Unidos, las ICO son mucho más fáciles de realizar que las IPO, que requieren una presentación más

detallada ante la Comisión del Mercado de Valores de Estados Unidos (SEC) y que tienen amplios requisitos de publicidad. Las compañías que ponen en marcha ICOs suelen limitarse a crear libros blancos en los que explican el modelo de negocio del proyecto, la cantidad de dinero que planean recaudar (generalmente se especifica una cantidad máxima), la duración de la campaña de la ICO y los requisitos necesarios para poder participar en la misma. La mayoría de las ICO se llevan a cabo en la plataforma de Ethereum.

El primer puñado de ICO, emitidas en 2013 y 2014, recaudaron unos cuantos millones de dólares cada una. Una de las ICO primigenias más notables fue la de la propia Ethereum, que recaudó en 2014 unos 18 millones de dólares. Los primeros inversores de esta ICO lo han hecho bien. A finales de mayo de 2021, Ethereum tenía una capitalización de mercado de más de 300 mil millones de dólares. En 2017, cuando se dispararon los precios de las criptomonedas, la actividad en el mercado ICO se incrementó a la par. Cuatro de las mayores ICO se completaron en 2018, recaudando sumas asombrosas de dinero. EOS, una plataforma que proporciona infraestructura de cadena de bloques para la ejecución de aplicaciones descentralizadas, recaudó cuatro mil cien millones de dólares. (Por si te lo preguntas, la compañía no tiene una denominación expandida oficial para EOS, aunque parezcan siglas). Telegram, una aplicación de mensajería encriptada, recaudó mil setecientos millones de dólares. TaTaTu, una red social y plataforma de entretenimiento, y Dragon, un *token* o ficha utilizada en casinos en Macao y otras ciudades asiáticas, recaudaron 775 millones y 320 millones de dólares respectivamente.

Hay múltiples ejemplos de la locura asociada a estas ICO y la forma en que algunas compañías despiertan el interés por ellas en la comunidad de inversores de criptomonedas. Algunas compañías han recurrido a celebridades para crear expectación y atraer la atención hacia sus ICO. Algunas de estas celebridades han sido sancionadas con multas de la SEC por promocionar varias ICO sin revelar adecuadamente la compensación que recibieron por dichos patrocinios, algo que, según las normas de la SEC, los promotores de valores están obligados a hacer. La lista incluye a personalidades

como el actor Steven Seagal, el boxeador Floyd Mayweather Jr. y el productor musical DJ Khaled.

Otras compañías han recurrido a reclamos publicitarios atractivos para promocionar sus ICO. En mayo de 2018, una red social con sede en Letonia llamada ASKfm trató de publicitar su ICO haciendo que cuatro «criptoentusiastas» escalasen el Monte Everest y enterrasen en la cima un disco duro que supuestamente contenía 50.000 dólares de la criptomoneda (según su precio estimado en la ICO).

El reclamo pretendía demostrar que la compañía estaba lista para cualquier reto. Al menos dos de los escaladores lograron llegar a la cima, pero uno de los Sherpas que guiaban la expedición murió durante el descenso. La compañía afirmó que hacer que sus «chicos salgan ahí fuera y se pongan justo en la cima de la montaña más alta del planeta» era ir literalmente «a la luna», un popular meme en el mundo de las criptomonedas que hacía referencia al aumento del valor de un *token* digital. La compañía se mostró claramente entusiasmada con la ingeniosidad de su propia idea, afirmando que «aunque sea en modo meme, piensa en el punto de partida más cercano para llegar a la luna. Parece muy obvio. Sin embargo, nadie lo ha hecho».

Algunos promotores ICO no tienen reparos en hacer caso omiso de sus benefactores. En 2018, el CEO de una *startup* con sede en Alemania llamada savedroid se fugó tras recaudar 50 millones de dólares mediante una ICO y con financiación privada. El CEO publicó un vídeo de YouTube en el que indicaba que la maniobra tenía un propósito superior: abogar por «normas de calidad exigentes para las ICO», precisamente para advertir de este tipo de estafas.

Las ofertas iniciales de criptomoneda ganan músculo

Los centros financieros tradicionales como Hong Kong, Singapur, Suiza, Reino Unido y Estados Unidos, junto con centros financieros más pequeños de baja fiscalidad, como las Islas Caimán y las Islas Vírgenes británicas, han acogido una serie de ICOs. Según un

equipo de investigación, hacia finales de 2020 se han completado alrededor de cinco mil setecientas ICOs, con una recaudación de unos 28 mil millones de dólares. Desde 2017, las empresas emergentes de *blockchain* recaudaron en general más dinero anualmente a través de ICOs que a través de la financiación de capital riesgo.

Las ICO se han convertido claramente en una fuente clave de fondos para las *startups* de *blockchain* y otras firmas que operan en los aledaños de esta tecnología. Las ICO mantienen la promesa de rendimientos extraordinarios para los que creen en el potencial transformador de esta tecnología, pero también implican enormes riesgos para los inversores. Estos tienen generalmente poca información, más allá del libro blanco que describe una ICO, con la que evaluar el modelo de negocio y las ganancias potenciales del emisor. Las trayectorias de precios posteriores a estas ofertas ICO han llamado la atención del mismo modo que tantas otras acciones cuyos precios se desvanecen después de sus IPOs.

Los precios de muchos de estos *tokens* parecen desplomarse poco después de sus ICO. Cualquier análisis de la evolución de los precios es complicado; estos precios son tan volátiles que el día, e incluso el minuto, en que se miden pueden marcar una gran diferencia. Los *tokens* de EOS cotizaban a unos 13,68 dólares el 4 de junio de 2018. Para el 4 de septiembre de 2018, el precio había caído a menos de la mitad, hasta los 6,54 dólares. Los *tokens* de Telegram se resistieron a la tendencia, con un aumento del precio en los primeros meses posteriores a su ICO, seguidos de intensos episodios de volatilidad de precios (con un máximo de 4,90 dólares y un mínimo de 1,92 dólares) antes de asentarse a finales de 2019 y principios de 2020 en torno al precio del ICO. Pasados tres meses de su ICO, el precio de los *tokens* de Dragon había caído a una décima parte de su precio de salida. Los inversores aceptan en parte tales riesgos porque las ICO exitosas arrojan rendimientos espectaculares, al menos durante breves periodos de tiempo y siempre que un inversor pueda vender su participación rápidamente.

Es evidente que para invertir en ICO hay que tener estómago. Varios emisores de ICO han sido detenidos por la SEC por violar la normativa sobre valores y por realizar ofertas fraudulentas. En noviembre de 2018, el primer juicio por fraude de un caso de ICO, supuestamente respaldado por inversiones en activos inmobiliarios y diamantes, terminó en una condena en firme. Había unos mil inversores atrapados en el fraude.

Al parecer, incluso las ofertas aparentemente legítimas pueden deparar algunas sorpresas a los inversores al intentar eludir la normativa sobre valores. Por ejemplo, en octubre de 2019, la SEC obtuvo una orden de restricción temporal contra la aplicación de mensajería Telegram, que ya había recaudado 1.700 millones de dólares, para evitar que «inunde los mercados estadounidenses con *tokens* digitales que, según alegamos, fueron vendidos ilegalmente». Un cargo de la SEC advirtió que «los emisores no pueden eludir las leyes de valores federales por el mero hecho de llamar a su producto criptomoneda o *token* digital… Telegram persigue obtener los beneficios de una oferta pública sin cumplir con las responsabilidades de publicidad establecidas desde hace tiempo para proteger al público inversor». Como parte de un acuerdo con la SEC en junio de 2020, Telegram acordó devolver mil doscientos millones de dólares a los inversores y pagar una multa de 18,5 millones.

Di Ta-Ta a tus tokens

Los peligros de invertir en ICOs, que se ven agravados por los modelos de negocio cambiantes y no probados de las empresas, no parecen haber disuadido a los inversores. Considérese el caso de una *startup* llamada TaTaTu, que recaudó 575 millones de dólares durante su ICO de junio de 2018, lo que la situaba en la cuarta mayor cantidad de ICO recaudada a finales de 2020. La gran ambición de TaTaTu era crear una plataforma de vídeo bajo demanda con *tokens* para competir con Netflix, planeando crear, además, sus propios contenidos. Según la compañía, la ICO pretendía recaudar fondos para crear la plataforma, atraer una

audiencia y promover un servicio con publicidad que compartiría los ingresos con los espectadores.

La ICO supuso la liberación de solo el 57 por ciento de la cantidad total en *tokens* a través de la preventa y la venta pública, con el 35,5 por ciento asignado a un fondo de reserva interno y el 7,5 por ciento restante distribuido entre el fundador, el equipo y los asesores (con un periodo de bloqueo de cinco años). El valor de los *tokens* de TaTaTu (TTU) que se negocia en las plataformas de intercambio alcanzó una capitalización de mercado máxima de 83 millones de dólares en agosto de 2018. La capitalización de mercado cayó bruscamente en el transcurso de los meses restantes de 2018 y luego fluctuó entre 0,5 y 2 millones de dólares en enero y febrero de 2019. Entre agosto de 2018 y febrero de 2019, el precio de los *tokens* cayó de 0,86 dólares a 0,01 dólares. El 28 de febrero de 2019, el volumen de negocio registrado fue cero. Sin embargo, esta secuencia de acontecimientos era supuestamente parte del plan, según el cual la compañía utilizaría una ICO basada en *blockchain* como técnica de recaudación de fondos y luego seguiría adelante.

El CEO de TaTaTu y productor de cine Andrea Iervolino (conocido al parecer por películas como *Bernie the Dolphin* y *Finding Steve McQueen*), señaló que la venta de *token* se había realizado principalmente a través de inversiones privadas. Añadió que el valor se había transferido desde entonces a un sistema de puntos basado en una plataforma que no necesitaba ya una cadena de bloques pública. Parafraseando el titular de un artículo de prensa, lo que había comenzado como una venta de *tokens* por valor de 575 millones de dólares se había transformado en un programa de recompensas por ver vídeos. El portal indica que los usuarios serán recompensados por ver, crear y proporcionar contenido, distribuyéndose las recompensas en monedas TTU que pueden canjearse por productos en la tienda online de la compañía. Parece que la publicidad en la plataforma será la principal fuente de ingresos. No es que sea un mal modelo de negocio, pero la predisposición de los inversores a poner grandes sumas de dinero

real en la adquisición de lo que acabó convirtiéndose en un cofre de *tokens* TTU sigue siendo notable.

Otras herramientas de recaudación de fondos

A pesar de sus deficiencias, la popularidad de Bitcoin contribuyó a generar una ola de criptomonedas que pretendía mejorar a la original. El mismo fenómeno ha tomado fuerza en el mundo de la recaudación de fondos para criptomonedas, generando varios tipos de ICOs.

Algunas ICOs adoptan la forma de Emisión de *Equity Tokens* (ETO) [*tokens* respaldados por acciones]. Una compañía que lleve a cabo una ETO añade acciones a su capital. Estas acciones, que se registran en una cadena de bloques, garantizan a los inversores un porcentaje de derechos de voto, así como títulos de propiedad en el seno de la compañía. Esto diferencia a la ETO de una ICO normal, que no implica ninguna transferencia de participaciones de propiedad.

Las Ofertas de Intercambio Inicial (IEO) son similares a las ICO salvo por que los *tokens* se emiten a través de una plataforma asociada en lugar de directamente a los inversores. Las compras de *tokens* emitidos en una IEO solo están disponibles para miembros de la plataforma que los emite. Esto no constituye un obstáculo importante, porque los inversores minoristas pueden unirse fácilmente a la mayoría de las plataformas de intercambio de criptomonedas. La plataforma no garantiza en modo alguno el valor o credibilidad del *token* emitido mediante una IEO. Aun así, las IEO son consideradas más seguras que las ICO porque la plataforma tiene un incentivo para llevar a cabo una investigación de *diligencia debida* a la compañía emisora y a su modelo de negocio, ya que la plataforma podría sufrir un riesgo reputacional si los *tokens* no tuviesen valor o fuesen fraudulentos. Por supuesto, cabe la posibilidad de que algunas plataformas sean en sí mismas operadoras de poca monta creadas expresamente para el inflado artificial del valor de los *tokens* de una IEO.

Las IEO realizadas por una plataforma en particular tienden a ser estandarizadas, a diferencia de las ICO, cuyos términos y estructuras son determinados a la sola discreción de la compañía emisora. Otra diferencia es que los *tokens* emitidos mediante una IEO son negociables al instante en la plataforma emisora; en las ICO no tiene por qué ser necesariamente el caso, especialmente cuando hay colocaciones privadas.

La primera gran plataforma de criptomoneda que se subió a la ola de IEO fue Binance. En enero de 2019 llevó a cabo la venta de *tokens* BitTorrent (BTT) en nombre de la propia BitTorrent, una compañía de software especializada en archivos compartidos entre particulares. Tras su lanzamiento, la IEO recaudó unos 7 millones de dólares en cuestión de minutos. Pronto le seguiría una IEO más espectacular, consolidando la viabilidad de este modelo financiero. En mayo de 2019, la plataforma Bitfinex (que, como recordarás, estuvo implicada en las maquinaciones con Tether) completó una IEO que recaudó mil millones de dólares.

Aunque las ICO y las IEO fueron ganando terreno, muchos inversores se mantuvieron al margen dado el carácter altamente especulativo de las inversiones en estas ofertas de emisión. Conscientes de que la *tokenización* podría utilizarse para ampliar la base de inversores a los que dirigir sus ofertas, algunos gobiernos e instituciones vieron una oportunidad. Así nació otro producto de inversión más, las Ofertas de *Security Tokens* (STO) [*tokens* respaldados por valores], que, en cierto modo, subsanan el hueco existente entre las IPO y las ofertas de criptomonedas.

La STO implica la venta digital de *tokens* en plataformas de criptomonedas reputadas (por decirlo así). Las *Security Tokens* son valores, similares a las acciones y los bonos, que representan generalmente participaciones de propiedad en una compañía. En este sentido, son similares a las IPO tradicionales salvo por que están emitidas en plataformas de criptomonedas. Las STO son similares a las ICO en lo referente a que ambas incluyen *token* digitales, pero hay una importante diferencia. Las ICO son la oferta digital de las monedas propias de las criptomonedas, que pueden ser utilizadas para cualquier propósito en el que se usen

criptomonedas, mientras que el propósito de los *tokens* de las STO es la inversión. Los *tokens* contienen información de la propiedad del producto de inversión, registrada en la cadena de bloques. Los *tokens* de las STO están respaldados y representados a veces por acciones en un activo tangible particular, especialmente activos ilíquidos como activos inmobiliarios y obras de arte. Las STO se regulan generalmente como títulos valores, ofreciendo mayor protección a los inversores. En Estados Unidos, por ejemplo, la SEC tiene jurisdicción sobre las STO. Además, las plataformas de criptomonedas tienen un incentivo para la detección de STO fraudulentas que pudieran causarles un daño reputacional.

Una de las primeras STO fue emitida por Daimler, que *tokenizó* bonos a un año por valor de 100 millones de euros. En octubre de 2018, el gobierno austriaco hizo una *tokenización* de bonos de mil cuatrocientos millones de dólares. Entidades financieras como Banco Santander, BBVA, Société Générale y JP Morgan han *tokenizado* activos tales como bonos, préstamos sindicados e incluso lingotes de oro. En diciembre de 2019, el Banco de China, uno de los cuatro más grandes del país, *tokenizó* unos dos mil ochocientos millones de dólares en bonos. Se trató de una de las mayores STO de 2019 y sugiere el potencial de este enfoque a la hora de permitir que las organizaciones recauden fondos mediante la titulización de activos.

Todos estos tipos de ofertas o emisiones de monedas digitales muestran cómo la tecnología de la cadena de bloques se ve impulsada por las finanzas al tiempo que las cambia. Las innovaciones en tecnologías digitales y financieras se retroalimentan, creando más oportunidades para la financiación directa de tecnologías innovadoras e incluso ofrecen a inversores minoristas la oportunidad de participar en los beneficios (y riesgos) financieros que pudiesen derivarse de tales innovaciones.

Diem née Libra

En junio de 2019, Facebook estremeció al mundo de las monedas digitales con su plan de emisión de una criptomoneda llamada Libra

(en diciembre de 2020 se le cambió el nombre a Diem, más adelante se hablará de ello). Dada la enorme capacidad de penetración mundial de la compañía y a su influencia financiera, cualquier acción emprendida por Facebook tiene una repercusión enorme, pero esta tenía el potencial de ser especialmente trascendental. En principio, Facebook sería un miembro más de la Asociación Libra, que gestionaría la criptomoneda. Fue tal el entusiasmo que despertó este ambicioso proyecto con el sello de Facebook, que la asociación no tardó en inscribir casi a treinta miembros más. La lista incluía incluso a proveedores de pagos como PayPal, Mastercard y Visa, para los que Libra suponía una amenaza existencial, pero que aun así querían estar dentro por temor a quedarse en la cuneta. En cualquier caso, había pocas dudas sobre quién estaba financiando la asociación y quién gestionaría el espectáculo.

Los detalles sobre la estructura propuesta de Libra se contenían en un breve libro blanco que fue publicado en Internet. La supuesta misión de Libra era, según dicho libro, crear «una moneda global e infraestructura financiera sencilla que den poder a miles de personas… que permita la disminución de las barreras de acceso y coste de capital a todo el mundo y que facilite a más gente la capacidad de realizar pagos sin fricciones». El documento indicaba que Libra tenía la vocación de basarse en una cadena de bloques segura, escalable y fiable; que estaría respaldada por una reserva de activos diseñados para darle valor intrínseco; y que sería gobernada por una entidad independiente, la Asociación Libra.

En su concepción inicial, Libra estaba diseñada para ser un nuevo tipo de *moneda estable*, con un valor constante respecto a una cesta de divisas importantes en lugar de a una moneda en concreto como el dólar norteamericano. Debía estar plenamente respaldada por una reserva de activos reales apoyada por una competitiva red de plataformas en las que fuese posible comprar y vender Libra. Como la reserva no estaría gestionada de forma activa, cualquier apreciación o depreciación del valor de Libra se produciría

únicamente como resultado de las fluctuaciones en los tipos de cambio de las monedas incluidas en la cesta.

Una preocupación apremiante y seria era que Libra podía convertirse en un conducto a través del cual los fondos ilegítimos pudiesen trascender las fronteras nacionales. El libro blanco indicaba que Libra comenzaría como una cadena de bloques con permisos en la que la Asociación Libra tendría el poder de conceder acceso a nodos validadores escogidos que autenticasen las transacciones. La intención era evolucionar gradualmente hacia una cadena de bloques sin permisos, en la que cualquiera o cualquier organización que reuniese los requerimientos técnicos pudiese gestionar un nodo validador. No estaba claro qué incentivos se ofrecerían para atraer a estos validadores. La asociación indicó que seguiría la normativa «conozca a su cliente» (KYC) y otras regulaciones diseñadas para minimizar la actividad ilegítima. Sin embargo, una vez que hubiera múltiples validadores, Facebook podría haberse eximido de cualquier responsabilidad de certificar la legitimidad de los usuarios o de las transacciones realizadas con Libra.

El repliegue

El clamor de los banqueros centrales y reguladores del mercado financiero de todo el mundo fue atronador y predecible, aunque parecía haber tomado a Facebook por sorpresa. La idea central de las críticas era que, si Libra ganaba terreno, a la luz de la enorme red internacional de miembros de Facebook, habría margen para que la criptomoneda se desvinculase de la reserva y para que Facebook se convirtiese en un creador de dinero no regulado, con implicaciones tanto para la política monetaria de cada país como para los flujos financieros transfronterizos.

Los banqueros centrales globales encabezaron la ofensiva, advirtiendo de los peligros que suponía Libra. Sus comentarios fueron inusualmente afilados y contundentes, apartándose de su discreción habitual. En una audiencia del comité del Congreso unas semanas después del anuncio de Libra, el presidente de la Reserva

Federal, Jerome Powell, afirmó que «Libra suscita un motón de serias preocupaciones, entre las que se incluirían [*sic*] la privacidad, el blanqueo de dinero, la protección al consumidor y la estabilidad financiera». Poco después, el presidente del Banco Central Europeo, Mario Draghi, expuso toda una batería de preocupaciones sobre Libra que incluían la ciberseguridad, el blanqueo de dinero, la financiación del terrorismo, la privacidad, la transmisión de la política monetaria y la estabilidad financiera. Mark Carney, que era por entonces el gobernador del Banco de Inglaterra, defendió los objetivos de Libra, pero advirtió que Facebook no podía esperar escapar fácilmente de los reguladores: «En lo que respecta a cómo procederá o no en el futuro, esto no será como las redes sociales. No será un caso en el que algo se pone en marcha y comienza a funcionar mientras el sistema trata de resolver *a posteriori* cómo se regula. O se regula y se supervisa adecuadamente o no va a tener lugar». En septiembre de 2019, los gobiernos francés y alemán emitieron un comunicado conjunto anunciando su intención de bloquear Libra, observando que «ninguna entidad privada puede reclamar el poder monetario, que es inherente a la soberanía de las naciones».

Un ejecutivo del banco central de China advirtió que Libra podría crear disrupción en la política monetaria y provocar riesgos en el cambio de divisas en economías con monedas locales más volátiles. También expresó su escepticismo sobre el compromiso de Facebook en la protección de la privacidad de sus usuarios y en prevenir el blanqueo de dinero y la financiación del terrorismo. Autoridades de muchas economías de mercado emergentes (EME) alzaron también la voz expresando su preocupación por que Libra facilitase el lavado de dinero y la fuga de capitales, fomentando así la inestabilidad financiera y monetaria.

Poco después de que los gobiernos expresasen su oposición concertada a Libra, la Asociación Libra comenzó a sufrir una fuga de miembros. Muchas entidades financieras se dieron cuenta de que, en lugar de subirse al carro de Facebook para diseñar un proyecto de vanguardia, podrían acabar viéndose envueltas en la gran pesquisa a la que estaba viéndose sometida Facebook. El riesgo de ser

consideradas cómplices de un intento de eludir la normativa financiera y de combatir la lucha contra el blanqueo de capitales era demasiado grande. Entre el primer anuncio de junio de 2019 y la reunión inaugural de la Asociación Libra en Ginebra en el mes de octubre, habían abandonado la organización siete de los veintiocho miembros fundadores originales. La lista de abandonos incluía a gigantes tecnológicos y financieros como eBay, Mastercard, PayPal, Visa y Vodafone.

Libra revisada

Enfrentada a esta intensa oposición de las instituciones oficiales, pero sin mostrarse dispuesta a renunciar a sus ambiciones, Facebook dio un giro. En abril de 2020, la Asociación Libra publicó un nuevo libro blanco que resumía el rediseño de Libra con el que se pretendía abordar las diversas cuestiones en litigio.

Los mayores cambios fueron los siguientes. En primer lugar, habría un conjunto de monedas digitales de una sola divisa tales como Libra dólares y Libra euros respaldadas por reservas de esas divisas respectivas. Con esto se pretendía aplacar los temores sobre los riesgos de tipos de cambio relacionados con una cesta mixta de divisas, aunque la asociación señalaba que, en última instancia, emitiría una moneda multidivisa que sería un mix digital de algunas de sus monedas de una sola divisa. La lógica parecía ser que las monedas de una sola divisa serían más efectivas en la mejora de los sistemas de pago doméstico en los países que emitiesen esas monedas, mientras que los residentes de otros países encontrarían más atractiva la moneda digital multidivisa para pagos transfronterizos. La moneda multidivisa sería implantada como un contrato inteligente que agregaría monedas estables de una sola divisa empleando ponderaciones nominales fijas a determinar por los miembros de la Asociación Libra, que incorporarían las aportaciones de terceros.

En segundo lugar, la asociación renunció a sus planes de adoptar un sistema de validación sin permisos. Por ende, solo agentes

autorizados podrían validar transacciones en la red. En tercer lugar, la asociación creó un marco explícito para el cumplimiento de la normativa financiera y la gestión de riesgos, incluyendo medidas para evitar el uso de la red Libra en el blanqueo de dinero, la financiación de organizaciones terroristas, la evitación de sanciones financieras, y servir a otros propósitos ilícitos. Las operaciones de la red serían gestionadas en gran medida por los miembros de la asociación, corredores autorizados y Proveedores de Servicios de Activos Virtuales (VASP). Otros VASP y monederos no alojados —terceros operadores desconocidos— solo tendrían un acceso muy restringido a la red.

Las otras características principales de Libra quedaron en gran medida sin cambios en la versión revisada. Las reservas que respaldan a las monedas estables consistirán en una colección de activos líquidos de baja volatilidad, incluidos los valores a corto plazo del gobierno (al menos el 80 por ciento de las reservas) así como efectivo, equivalentes y fondos del mercado monetario en las divisas subyacentes. Para que se creen nuevas monedas Libra, debe haber una compra equivalente a Libra de moneda fiduciaria y la transferencia de dicha remesa a la reserva. La asociación acuña automáticamente las nuevas monedas cuando la demanda se incrementa y las destruye cuando la demanda se contrae.

Peligros y promesas de Libra

¿Supondrá Libra una amenaza para las monedas fiduciarias emitidas por bancos centrales nacionales? Una adenda del libro blanco original indica que el objetivo de Facebook es que Libra coexista con las monedas existentes en lugar de desplazarlas. «Como Libra será global, la asociación decidió no desarrollar su propia política monetaria, sino heredar las políticas de los bancos centrales representados en la cesta». El documento abordaba directamente las críticas de que Libra podría desplazar el papel de los bancos centrales al poner a Facebook en posición de dirigir la política monetaria. «La asociación no fija la política monetaria. Acuña y

destruye moneda únicamente en respuesta a la demanda de los agentes revendedores autorizados. Los usuarios no necesitan preocuparse de que la asociación pueda generar inflación o devaluación de la moneda en el sistema». El libro blanco revisado añade de forma tranquilizadora que la intención de la red Libra conlleva «la ampliación de la funcionalidad de las monedas fiduciarias sometidas al gobierno y el control de los bancos centrales».

La emisión de Libra no creará nuevo dinero en el sentido tradicional y, en cierto modo, se asemeja a la emisión de una moneda mediante una caja de conversión monetaria. Este es, por ejemplo, el sistema de Hong Kong, donde la emisión de cada unidad del dólar de Hong Kong requiere un respaldo pleno de la Autoridad Monetaria de Hong Kong con su equivalente en dólares norteamericanos (a un tipo de cambio predeterminado y fijo). Mientras que los bancos centrales pueden imprimir dinero a discreción, las cajas de conversión suelen imprimir moneda local solo cuando hay suficientes activos en divisas como para respaldar plenamente una nueva emisión de billetes y monedas.

¿Podría convertirse Libra en una herramienta para la especulación financiera o crear riesgos que amenacen el sistema financiero? El libro blanco afirma que la reserva será invertida en activos de bajo riesgo que produzcan intereses en el tiempo, apoyando con ello los gastos operativos de la asociación. La reserva no se gestionará activamente con fines de lucro y será mantenida por una red distribuida de custodios con calificación crediticia del grado de inversión para limitar el riesgo de contraparte. En cuanto a la perspectiva de una «fuga» en Libra —la inestabilidad financiera que pudiese producirse si un gran número de tenedores de Libra tratasen de convertir de forma simultánea sus carteras en divisas tradicionales—, la Asociación Libra señala que el diseño mitiga el riesgo porque «las monedas Libra están plenamente respaldadas en relación uno a uno con efectivo y otros activos líquidos en lugar de una reserva fraccionaria similar a la de los depósitos bancarios». Además, la reserva contaría con un «colchón de capital de absorción

de pérdidas», lo que significa que, para compensar cualquier duda sobre el alcance del respaldo, las monedas estables se equipararían al *stock* de divisas fiduciarias mantenidas en reserva en una proporción mayor al uno-a-uno.

El proyecto Libra incluye también algunas innovaciones técnicas. Emplea un nuevo lenguaje de programación, Move, que está diseñado para mantener la seguridad de la cadena de bloques Libra a la vez que permite el uso de tipos específicos de contratos inteligentes. La cadena de bloques tiene *tolerancia a las faltas bizantinas*, lo que significa que su integridad no puede verse comprometida por un pequeño número de nodos maliciosos (otros métodos de consenso como Prueba de Trabajo tienen también esta propiedad). El protocolo de consenso asegura la finalidad de la transacción, es más eficiente desde el punto de vista energético que Prueba de Trabajo y permite que la red funcione apropiadamente incluso si una tercera parte de los nodos validadores fallasen o se viesen comprometidos.

En resumen, Libra se concibe como un conjunto de monedas estables cuya función se limitará a servir como medio de cambio. Las monedas estarán plenamente respaldadas por reservas de monedas fiduciarias y la emisión de monedas no representará la creación de dinero nuevo sin respaldo. Tendrán muchas de las propiedades deseables de las criptomonedas: la capacidad de enviar dinero rápido, la seguridad de la criptografía y la libertad de transmitir fácilmente fondos entre países. Una diferencia crucial es que el modelo de confianza es muy diferente del de las criptomonedas descentralizadas como Bitcoin y Ethereum, que es «abierto». En Libra, la participación en la red es limitada o «autorizada» (esto se refiere a nodos validadores que deben ser autorizados más que a usuarios de Libra).

La reacción oficial a la renovación de Libra ha sido discreta, especialmente debido a que el nuevo libro blanco se publicó en un momento en el que los banqueros centrales y los reguladores tenían su preocupaciones y atención puestas en la propagación de la pandemia de la COVID-19. Han ido surgiendo algunas reacciones positivas, como el respaldo de Timothy Massad, el expresidente de la

Comisión de Negociación de Futuros de Productos Básicos de Estados Unidos. En general, sin embargo, da la sensación de que los banqueros centrales y otras autoridades han dicho ya suficiente de Libra.

En diciembre de 2020, la Asociación Libra cambió su nombre a Diem en un intento de cortar simbólicamente su estrecha asociación con Facebook y proyectar la idea de que el diseño propuesto de monedas estables era muy diferente al de la propuesta original. La compañía afirmó que el cambio de nombre denotaba «un nuevo día para el proyecto», y su CEO reconoció que «el nombre original estaba ligado a una primera versión del proyecto que recibió una difícil acogida por parte de los reguladores».

¿El regalo de Zuck al mundo?

Diem ha sido presentado por Facebook como un regalo al mundo, producto exclusivo del altruismo, especialmente hacia las poblaciones pobres y los países económicamente subdesarrollados. Sus objetivos son, en efecto, dignos de elogio e inciden en dos de los vínculos más débiles de las finanzas globales: la mucha gente excluida del acceso a sistemas financieros formales y la dificultad de transferir dinero entre países, que aún sigue siendo un proceso bastante complejo, largo y costoso. Para los emigrantes que envían dinero a sus familias en sus países de origen —un enorme volumen de los flujos financieros que tiene gran importancia en países como India, México y Filipinas— se trata de barreras importantes y costosas. Diem pretende solucionar ambos problemas de un plumazo.

Sin embargo, hay buenas razones para ser escépticos sobre los nobles objetivos de Diem, dado que Facebook es una organización comercial enfocada al beneficio que, en última instancia, tratará de monetizar de algún modo la criptomoneda. Además, no está claro si la emisión de monedas Diem se verá limitada en el futuro, o cómo lo

será, si la criptomoneda gana terreno y acaba convirtiéndose en una competidora de las monedas fiduciarias.

El proyecto recuerda en muchos sentidos al de Internet.org, una iniciativa encabezada por Facebook lanzada en 2013 con la meta de «llevar el acceso a Internet y los beneficios de la conectividad a aquella porción del mundo que no los tiene». El servicio pretendía dar acceso libre, a través de la aplicación de Facebook para móviles, a páginas web escogidas por la compañía. La iniciativa recibió fuertes críticas por violar los principios de neutralidad de la red y por «colonialismo digital». El cofundador de Facebook, Mark Zuckerberg, no se arrepintió, afirmando que un acceso limitado a Internet era mejor que ninguno. Señaló que las bibliotecas «no tienen todos los libros, pero siguen proporcionando un mundo de bien» y que «los hospitales públicos no ofrecen todos los tratamientos, pero siguen salvando vidas». En 2015, el proyecto fue rebautizado como Free Basics y se abrió a desarrolladores y a otras aplicaciones. Y para millones de personas en países de ingresos bajos, la aplicación de Facebook continúa siendo la puerta de entrada a Internet. Como ha afirmado el CEO de Facebook, Sheryl Sandberg (de forma un tanto escalofriante), «de hecho, la gente confunde Facebook con Internet en algunos lugares».

Aunque las grandes economías avanzadas que emiten las monedas dominantes en el mundo tienen menos temor a Diem y podrían verlo como un útil proveedor de innovaciones en pagos minoristas, no puede decirse lo mismo de otros países. Dado el enorme poder de penetración de Facebook y su influencia financiera, es concebible que cualquier dinero que emita la compañía, incluso sin estar apoyado por una reserva de activos en divisas fuertes, podría ser percibido como más fiable y estable en valor y conseguir, probablemente, una mayor aceptación internacional que las monedas fiduciarias de muchas economías emergentes y países en vías de desarrollo, cuyos bancos centrales adolecen de falta de credibilidad. Otra fuente de preocupación es que Diem podría acabar creando también nuevas vías para flujos de capital tanto legítimos como ilegítimos, agravando las complicaciones propias de los flujos

de capital y la volatilidad de los tipos de cambio a los que ya se enfrentan estos países.

Sea cual sea el destino final de Diem, ha puesto sobre aviso a los bancos centrales y a los proveedores de pagos privados y puesto de relieve cuestiones que ciertamente merecen atención.

Regulación de las criptomonedas

Las aproximaciones de los gobiernos y bancos centrales en cuanto a la autorización y regulación de las criptomonedas abarcan un amplio espectro, con países concretos que a veces cambian sus posiciones en respuesta a las presiones, a menudo contrapuestas, de la demanda de los consumidores y las consideraciones de estabilidad financiera. Hay una serie de problemas con las criptomonedas que deberían impedir su aceptación generalizada, lo que en sí mismo no es un resultado relevante para los reguladores. La cuestión relevante para los reguladores financieros es si hay implicaciones para instituciones que caigan en su ámbito regulatorio o si cualquier otra consecuencia sistémica merece su intervención. Otra prioridad es evitar el uso de criptomonedas para el blanqueo de capitales, la evasión de impuestos y el comercio ilícito. El surgimiento de las criptomonedas respaldadas por grandes corporaciones podría requerir un nuevo conjunto de respuestas regulatorias coordinadas tanto domésticas como internacionales.

Manipulación desenfrenada

Una gran preocupación es que el mercado de las criptomonedas se presta a la manipulación. Ya hemos visto cómo la moneda estable Tether podría haber sido empleada para manipular el precio de Bitcoin. Ese no es el único problema. La firma de investigación Glassnode ha recopilado datos de tenedores de Bitcoin agregando información de una enorme cantidad de direcciones digitales mediante el empleo de algoritmos de agrupamiento y otras técnicas

para descubrir a los titulares comunes de múltiples direcciones. Dicha empresa afirma que en junio de 2020 ha identificado alrededor de mil ochocientas ballenas de Bitcoin, entidades que tienen, al menos, mil bitcoins cada una. Estas ballenas acaparaban en su conjunto alrededor del 30 por ciento de los bitcoins en circulación en ese momento. Esto sugiere el potencial de manipulación de mercado por parte de un grupo relativamente pequeño. Sin embargo, resulta alentador que la cuota consolidada de mercado de Bitcoin de las ballenas haya ido cayendo desde 2011-2012, cuando superaba el 50 por ciento.

Con su masiva capitalización de mercado y popularidad, Bitcoin está, quizá, menos sujeta a manipulación. Pero para las criptodivisas de segundo nivel —con capitalizaciones de mercado más bajas, pocos tenedores y mercados con poco volumen de negocio— existe un serio riesgo de manipulación por parte de grandes inversores, de los que un puñado podrían poner en marcha un comportamiento colusivo para influir en los precios y perjudicar a pequeños inversores. De hecho, los mercados de criptomonedas han estado plagados de este tipo de operaciones de inflado de valor. Sorprendentemente, estas operaciones se realizan a menudo abiertamente, con manipuladores que declaran expresamente su intención de incrementar el precio de monedas específicas y recoger a continuación los beneficios. Parece que el exceso de confianza y la naturaleza de propensión al riesgo de muchos inversores en criptomonedas los predisponen a participar, aun cuando la mayoría de ellos acaben recogiendo pérdidas en el momento en que los precios de reducen.

Diversos enfoques

No hay un enfoque unificado para la regulación (o tolerancia) de las criptomonedas y muchas de las normas se están estableciendo a medida que los reguladores se ven obligados a tomar conciencia de los mercados en auge de los criptoactivos y la oferta de productos

financieros relacionados. Como han indicado en declaraciones recientes, a muchas autoridades de los países del Grupo de los 20 (G-20) les preocupan las criptomonedas, especialmente las vías que puedan proporcionar para la evasión de impuestos, de las normas antiblanqueo (AML) y de otras diseñadas para combatir la financiación de actividades terroristas (CFT). El comunicado de marzo de 2018 de los ministros de finanzas del G-20 y de los gobernadores de los bancos centrales afirma que los criptoactivos «suscitan cuestiones con respecto a la protección del consumidor y del inversor, a la integridad del mercado, la evasión de impuestos, el blanqueo de dinero y la financiación terrorista. Los criptoactivos carecen de los atributos clave de las monedas soberanas. En algún momento, podrían tener implicaciones en la estabilidad financiera».

Las respuestas del regulador a los problemas potenciales con las criptomonedas pueden clasificarse en tres grandes categorías. En primer lugar, una serie de países que no limitan la negociación o el empleo de criptomonedas, pero que se esfuerzan por crear un marco en el que regular dichas monedas y los productos financieros relacionados a las mismas. Estados Unidos considera Bitcoin y otras criptomonedas como activos financieros que están sujetos a las leyes impositivas, así como a las regulaciones del AML y la CFT. Canadá y Japón tienen leyes explícitas relativas a la negociación y uso de las criptomonedas.

En segundo lugar, una serie de países que tienen un uso limitado o totalmente prohibido de las criptomonedas. China prohibió las plataformas de negociación de Bitcoin en su territorio cuando trató de restringir las salidas especulativas de flujos de capitales en 2017 y, posteriormente, bloqueó el acceso a dichas plataformas de criptomonedas. China prohibió también las ICO en su territorio, además de prohibir la participación de individuos y entidades en las mismas. En abril de 2018, el banco central indio, Banco de Reserva de la India (RBI), prohibió a bancos, entidades financieras y otras entidades reguladas las operaciones con monedas virtuales, aunque la medida fue anulada por el Tribunal Supremo de la India en 2020.

Una tercera medida, adoptada por la mayoría de los países, es la tolerancia pasiva. Esta implica la no prohibición de las criptomonedas, pero sí desincentivar su uso por entidades financieras y, en muchos casos, no clarificar el estatus legal de tales monedas ni siquiera como medio de pago. El regulador surcoreano, por ejemplo, ha expresado una mala opinión de las criptomonedas, aunque no las ha prohibido del todo. La falta de claridad en la regulación puede servir, ciertamente, como disuasor efectivo a un uso más amplio de las criptomonedas. Frena la innovación, ya que los emprendedores temen entrar en conflicto con la ley y desalienta a los inversores, que carecen de protección y temen que operadores sin escrúpulos se aprovechen de ellos. De hecho, la supervisión gubernamental puede ser un poderoso tónico en el fomento de la confianza en que las criptomonedas y sus productos financieros asociados no se convertirán fácilmente en estafas.

Los grupos de apoyo a la industria estadounidense como la Cámara de Comercio Digital y el Coin Center han estado abogando por una mayor supervisión a nivel federal, un comportamiento poco habitual entre los grupos de la industria, cuya mayoría se centra en defenderse, y no en presionar para que se regule. El primero de ellos señala que «tener un ámbito regulatorio incierto es un impedimento significativo para la inversión y la innovación en la industria de la cadena de bloques, malogrando los proyectos antes de que empiecen o forzándolos a trasladarse a sistemas de regulación más establecidos y claros». Sin duda, estos grupos protestarían ferozmente sobre el intrusismo del gobierno si el regulador tuviera que restringir las ambiciones de la industria en favor de la seguridad de los inversores.

Es difícil no ver la encantadora ironía de todo esto. Incluso los activos descentralizados basados en mecanismos no confiables, impulsados a menudo por sentimientos antisistema, parecen beneficiarse de una dosis de confianza proporcionada por el Gran Hermano.

Estados Unidos teje una red normativa

La experiencia estadounidense es una ilustración útil de la gama de actividades financieras facilitadas por criptomonedas y la posibilidad de que haya lagunas en la supervisión reguladora de la normativa mientras los funcionarios resuelven las cuestiones de competencia (qué agencia debe regular qué producto o mercado).

Hecha de retales

La ley norteamericana no proporciona una supervisión federal directa y exhaustiva de Bitcoin ni de otras criptomonedas o de las plataformas de intercambio en las que se negocian. Como resultado, la regulación estadounidense de monedas virtuales ha evolucionado en un batiburrillo de reguladores que ejercen la supervisión sobre diferentes aspectos, que a veces se solapan, del uso de las criptomonedas. Esto es a lo que la Comisión de Negociación de Futuros de Productos Básicos de Estados Unidos (CFTC) se refiere de manera algo más positiva en uno de sus informes como un «enfoque polifacético y multirreglamentario». Sobre si esto debería tranquilizar o no es una cuestión sin resolver. Cabe recordar que un enfoque similar de la regulación bancaria estadounidense, con múltiples reguladores responsables de diferentes tipos de bancos, creó puntos ciegos en el periodo previo a la crisis financiera. Mientras se benefician del halo que les confiere la supervisión gubernamental, las instituciones financieras tratan de estructurarse a sí mismas y a sus productos de manera que caigan bajo el ámbito de la agencia reguladora más débil, un enfoque al que algunos se refieren delicadamente como arbitraje regulatorio. Lo mismo ocurre con los proveedores de criptomonedas y productos relacionados.

Los reguladores bancarios estatales supervisan ciertas plataformas de negociación de divisas virtuales al contado norteamericanas y extranjeras en buena medida mediante las leyes de transferencia de dinero estatales. El Servicio de Impuestos Internos (IRS) considera las monedas virtuales como una propiedad, lo que significa que la

tenencia de criptomonedas debe declararse en la declaración de la renta y están sujetas a impuestos sobre los rendimientos de capital. La Red de Control de Delitos Financieros (FinCEN) del Tesoro monitoriza Bitcoin y otras transferencias de monedas virtuales, centrándose en requisitos AML/CFT y conoce-a-tu-cliente (KYC). Hay buenas razones para dudar de la efectividad de esta supervisión, especialmente desde que el alcance de la FinCEN está limitado a plataformas de criptomonedas con sede en Estados Unidos. Citando un informe de la industria, el gobernador de la Reserva Federal Lael Brainard señaló en un discurso en diciembre de 2019 que «los investigadores descubrieron que unas dos terceras partes de las 120 plataformas de criptomonedas más populares tienen prácticas deficientes en AML, CTF [Lucha contra la Financiación del Terrorismo] y KYC. Y solo una tercera parte de las plataformas más populares requieren verificación de identidad y prueba de dirección para realizar un depósito o una retirada».

La SEC ha dictaminado que Bitcoin y Ether no son valores y, por lo tanto, no caen en su ámbito de jurisdicción. Sin embargo, si estas criptomonedas se agrupasen en vehículos de inversión como los fondos cotizados, se convertirían en valores negociados sujetos a la regulación de la SEC. Esta última tiene también autoridad para supervisar las ICO debido a que implican generalmente la oferta y venta de valores. De hecho, la agencia ha tomado una serie de acciones de aplicación contra el fraude en las ICO y los activos digitales, incluso contra muchas ICO no registradas.

La SEC informó de treinta y nueve acciones de aplicación de la ley en el ámbito cibernético en el periodo comprendido entre 2019 y 2020, en su mayoría relativas a ofertas de *tokens* digitales que recaudaron notables sumas de dinero sin estar registradas como ofertas de valores. Una de las acciones tomadas por la SEC, como se comentó anteriormente, fue contra Telegram; la acción se produjo después de que Telegram hubiese recaudado mil setecientos millones de dólares de inversores estadounidenses y del exterior. Lo que es destacable sobre estos ejemplos y las sumas que implican es que los inversores parecen no vacilar al meter grandes sumas de dinero en ICOs pese a no estar registradas en una agencia

reguladora que proporcione supervisión y protección contra el fraude.

En cuanto a la CFTC, ha declarado que las monedas virtuales son una «mercancía» sujeta a supervisión bajo su autoridad en virtud de la Ley de Intercambio de Productos Básicos. La CFTC tiene un poder regulador limitado en los mercados al contado (en los que las mercancías o instrumentos financieros son negociados para su entrega inmediata) y en los de derivados, salvo en casos en los que el activo subyacente es una mercancía. Los futuros y opciones de las criptomonedas entran en su ámbito de regulación, pero la agencia tiene una jurisdicción limitada en mercados al contado de negociación de criptomonedas; solo tiene facultades para actuar contra el fraude, la manipulación del mercado y la falta de entrega de la mercancía.

El tratamiento de los derivados

La complejidad de la regulación en lo que a mercados secundarios se refiere se ilustra con el caso de los derivados de Bitcoin. A medida que el precio de Bitcoin se elevaba hasta los 20.000 dólares a finales de 2017, las plataformas de negociación de derivados vieron la oportunidad de explotar el interés por los productos que permiten a los inversores especular con los precios de las criptomonedas. En diciembre de 2017, la Chicago Mercantile Excange Inc (CME) y la Cboe Futures Exchange (CFE) autocertificaron nuevos contratos de productos de futuros Bitcoin, y la Cantor Exchange (Cantor) autocertificó un nuevo contrato de opciones binarias de Bitcoin. La autocertificación es una alternativa a la búsqueda de una aprobación formal por parte de la CFTC, que requiere el envío de una declaración por escrito a la misma que afirme que el contrato cumple con las regulaciones de la Ley de Intercambio de Productos Básicos y de la CFTC.

La CFTC se declara competente cuando una moneda virtual es empleada en un contrato de derivados (o si hay fraude o

manipulación de una moneda virtual comercializada en el comercio interestatal). Sin embargo, la CFTC señaló que en tanto que la autocertificación por plataformas de negociación de derivados se ciñan a ciertas directrices, no tenía autoridad ni siquiera para celebrar una audiencia pública o solicitar la opinión pública antes de lanzar los nuevos productos. Respondiendo a la cuestión de que los nuevos productos se sumasen a la ola de Bitcoin (y a la volatilidad de su precio), el expresidente de la CFTC, Christopher Giancarlo, señaló que «Bitcoin… es una mercancía como ninguna con las que haya tratado la comisión en el pasado», y su agencia reconoció su «limitada capacidad estatutaria para supervisar el mercado de efectivo de Bitcoin».

Acciones a nivel estatal

Algunos estados han decidido entrar en asuntos relacionados con la supervisión de las criptomonedas. Algunas acciones a nivel estatal parecen estar basadas en la esperanza de la generación de beneficios económicos de la naciente industria mediante una regulación amable de las criptomonedas o, al menos, proporcionando una mayor claridad en la normativa.

En 2018, Ohio se convirtió en el primer estado en aceptar (de forma indirecta) Bitcoin para el pago de impuestos. Las empresas fueron autorizadas a registrarse en el portal en línea OhioCrypto.com para pagar diversos tipos de impuestos con Bitcoin. El procesador de pagos, BitPay, convertiría los pagos en Bitcoin en dólares norteamericanos y los enviaría al Tesoro de Ohio. El tesorero del estado, Josh Mandel, afirmó que veía Bitcoin como una forma legítima de moneda y que esta iniciativa, para la que no necesitaba una autorización legítima, contribuiría a «romper una lanza» por Ohio a medida que las criptomonedas ganaban una mayor aceptación. En 2019, un nuevo tesorero, poco convencido sobre la legalidad del proceso por el que se había elegido el intermediario de pago, suspendió el programa y OhioCrypto.com fue clausurada.

El Departamento de Servicios Financieros de Nueva York (NYDFS) desarrolló un programa de licencias llamado BitLicense para cubrir a cualquier entidad implicada en la emisión, transmisión o tenencia de monedas virtuales o que implicase transacciones o servicios de intercambio relacionados con ello. La BitLicense es considerada como el primer conjunto exhaustivo de normas de Estados Unidos que regula el funcionamiento de las empresas centradas en los activos digitales. Incluye provisiones con respecto a las actividades AML, estructuras de cumplimiento y reservas de capital, así como directivas específicas de plataformas de intercambio con el fin de detectar, disuadir e informar de intentos de manipulación y de fraude del mercado.

Los requisitos de BitLicense fueron considerados estrictos por algunas plataformas de criptomonedas, que decidieron retirarse de Nueva York. Al anunciar su decisión de llevarlo a cabo, la Plataforma de Activos Kraken Digital publicó un comunicado con el título «Adiós Nueva York» y explicó su decisión de la siguiente forma: «Lamentablemente, la abominable BitLicense ha despertado. Es una criatura tan tonta, tan cruel, que ni siquiera el Kraken posee el coraje o la fuerza de enfrentarse a sus grandes dientes puntiagudos y desagradables… Aunque estamos seguros de que la protección de las leyes de Nueva York es valiosa, llega a un precio que excede la oportunidad de mercado de servir a los residentes de Nueva York». Otras plataformas parecen haber encontrado útil la claridad informativa. Hasta diciembre de 2019 han obtenido la licencia veinticuatro plataformas, proveedores de cajeros de Bitcoin y otras compañías de criptomonedas.

La ciudad de Nueva York es la capital financiera de Estados Unidos, de modo que sus regulaciones estatales tienen un impacto significativo en los mercados de criptomonedas y en otros mercados financieros. Una sentencia de un tribunal de apelación de julio de 2020 reconoció la amplia autoridad del fiscal general de Nueva York para investigar posibles fraudes por parte de entidades del sector de la criptomoneda aun cuando esas entidades tuviesen su operativa principal fuera del estado, e incluso de Estados Unidos. Estas acciones reguladoras estatales unilaterales y descoordinadas

dirigidas a productos digitales que por su propia naturaleza no conocen fronteras geográficas podrían plantear algunas cuestiones legales importantes tanto para los reguladores estatales como para los federales.

La normativa necesita ser revisada y actualizada

A medida que Bitcoin y otras criptomonedas, junto con las tecnologías que las sustentan, comienzan a jugar un papel cada vez mayor en los mercados financieros, las cuestiones de jurisdicción de los reguladores y la posibilidad de que se produzcan lagunas normativas adquieren mayor importancia. Este análisis plantea algunas cuestiones políticas importantes en el contexto del marco regulatorio fragmentado, solapado e incoherente de los mercados financieros estadounidenses, que puede haber desempeñado un papel en la crisis financiera mundial y que permanece en gran medida sin cambios hasta el día de hoy. Muchos de los esfuerzos de las agencias reguladoras parecen implicar la interpretación de los estatutos y la legislación existentes para incluir las actividades relacionadas con las criptomonedas en su ámbito de regulación, en lugar de desarrollar nuevas normas y estatutos que aborden algunos de los aspectos novedosos de las criptomonedas y los productos financieros que están generando.

Las criptomonedas pueden requerir también mayor coordinación y armonización de los esfuerzos de regulación entre los regladores federales. Aunque algunas plataformas de criptomonedas están domiciliadas nominalmente en países específicos, la naturaleza de estas monedas virtuales dificulta someterlas a normas y regulaciones nacionales, especialmente en lo relativo a la protección del inversor. El presidente de la SEC, Jay Clayton, lo resumió en una declaración de advertencia al público: «Por favor… tengan en cuenta que estos mercados trascienden las fronteras nacionales y que una parte importante de las operaciones puede tener lugar en sistemas y plataformas de fuera de Estados Unidos. Sus fondos invertidos

pueden viajar rápidamente al extranjero sin su conocimiento. Como resultado, pueden ampliarse los riesgos, incluido el riesgo de que reguladores del mercado como la SEC no puedan perseguir de forma efectiva a los agentes maliciosos o recuperar los fondos».

La próxima frontera: las finanzas descentralizadas

La próxima frontera para los entusiastas de las criptomonedas es el sueño de las finanzas descentralizadas (DeFi), o finanzas abiertas, un modelo que proporciona una amplia gama de servicios financieros —incluido el crédito, el ahorro y los seguros— de una forma descentralizada que algún día posibilitará el acceso a servicios y productos a cualquiera en cualquier lugar del mundo.

DeFi se basa en cadenas de bloques descentralizadas. Merece la pena reflexionar sobre qué significa exactamente el término *descentralizado* en este contexto. Las cadenas de bloques descentralizadas tienen arquitecturas descentralizadas (sin puntos de error centralizados), gestión descentralizada (el control descansa en los miembros de una red en lugar de en una autoridad central), y confianza descentralizada (la confianza se consigue mediante mecanismos de consenso público). Pero el sistema está, lógicamente, centralizado, y toda la red de nodos que componen dicho sistema está conectada y se encuentra en un estado consensuado en todo momento. Bitcoin podría considerarse una forma temprana de DeFi. La última ola lleva las cosas a un nivel más elevado.

DeFi se basa en cadenas de bloques de contratos inteligentes, de los que Ethereum es, con mucho, la más utilizada. La cadena de bloques de Bitcoin, como se observó anteriormente, no tiene capacidad para contratos inteligentes. Vitalik Buterin, un niño prodigio cofundador de Ethereum (que abandonó la universidad, ¿es necesario preguntar?) ha argumentado que la descentralización confiere muchas ventajas sobre los sistemas financieros tradicionales. Una es la tolerancia a los errores, que son menos probables porque un sistema de este tipo depende de muchos

componentes distintos. Otra es la resistencia a los ataques ya que no hay un punto central, como una gran entidad financiera o una plataforma de negociación centralizada que sean vulnerables al ataque. Una tercera ventaja es la resistencia a la colusión porque es difícil para los participantes de un gran sistema descentralizado realizar prácticas colusorias; las corporaciones y los gobiernos, por el contrario, tienen el poder de actuar de modos que podrían no ser necesariamente beneficiosos para la gente común. Un sistema descentralizado carece también de permisos (todo el mundo puede usarlo), es resistente a la censura (nadie puede pararlo) y abierto (todo el mundo puede verificar la ejecución de una transacción).



8. Vitalik Buterin, cofundador de Ethereum.

Préstamos flash (¿fiasco?)

DeFi ha generado productos financieros nuevos y creativos. Algunos de ellos, como los préstamos *flash*, son alucinantes. Un préstamo *flash* es un tipo de contrato inteligente que implica generalmente el préstamo sin colateral, empleando ese dinero para una transacción y luego devolviendo la cantidad prestada, todo ello por una pequeña comisión. Un préstamo *flash* se inicia, ejecuta y completa literalmente en un abrir y cerrar de ojos. El elemento clave de un préstamo *flash* es que todos los elementos del contrato se ejecutan en serie en una operación por lotes en Ethereum. Esto elimina el riesgo de impago debido a que si el préstamo no se devuelve, todo el conjunto de transacciones es anulado. Como es instantáneo, un préstamo *flash* implica también la ausencia de riesgo de liquidez. Si alguna de las partes de una transacción no pudiese cumplir sus compromisos, el préstamo *flash* simplemente se desintegraría, deshaciendo todas las operaciones.

Un préstamo *flash* suena intrigante, pero ¿tiene algún uso práctico? Un préstamo *flash* puede utilizarse para realizar operaciones de arbitraje entre activos o entre mercados sin disponer del capital necesario para ejecutar dicho arbitraje. Considérese, por ejemplo, una criptomoneda que se negociaba por un precio ligeramente diferente en dos plataformas. Una podría usar un préstamo *flash* para pedir prestada una enorme cantidad de dinero (criptodinero, claro está), utilizar el dinero para comprar la criptomoneda en la plataforma que la ofrece a un menor precio, venderla en la otra plataforma por un precio mayor, devolver el préstamo e ingresar los beneficios. Como uno puede tomar prestada una cantidad de dinero masiva sin aportar colateral, una operación de arbitraje, incluso con una pequeña diferencia de precio entre mercados podría ser lucrativa. Este arbitraje puede, en realidad, mejorar la eficiencia de los mercados al eliminar las diferencias de precios, de modo que los préstamos *flash* podrían tener un propósito útil. Estos préstamos pueden utilizarse también para refinanciar

préstamos y otras operaciones que impliquen el intercambio de varios tipos de activos y pasivos.

Aun cuando los préstamos *flash* sean instantáneos, los recursos financieros implicados en las transacciones no son ilusorios. ¿De dónde procede el dinero de los préstamos? Si tienes algunos Ether por ahí ociosos —quizá estás esperando a una subida del precio— puedes prestárselos a Compound, una aplicación de préstamos y créditos basada en la tecnología de cadena de bloques que te pagará un interés. Se le denomina rendimiento agrícola [*yield farming*] (o liquidez de minado), encontrando un modo de obtener algo de rendimiento sobre activos de criptomonedas que, de otro modo, estarían inactivas en los monederos digitales. En protocolos como el Compound, el tipo de interés se ajusta de modo algorítmico y sin intervención humana para equilibrar la demanda y oferta de fondos. Un grupo de investigación estima que, a finales de mayo de 2021, unos 60 mil millones de dólares estaban «bloqueados» en (esto es, se habían prestado a) alrededor de cien de estos protocolos DeFi de Ethereum (siendo la cifra de mil millones de dólares solo un año antes). Esta liquidez alimenta a un gran conjunto de operaciones de préstamos *flash*.

Sin embargo, como tantas otras cosas en el mundo de la cadena de bloques, los préstamos *flash* implican algunas vulnerabilidades imprevistas. Por ejemplo, resulta que los préstamos *flash* pueden ser utilizados como arma por actores maliciosos. Hubo dos ataques con préstamos *flash* a principios de 2020. Cada uno implicó tomar prestada una cantidad de cientos de miles de dólares en Ether, pasando el dinero por una serie de protocolos vulnerables, extrayendo unos pocos cientos de miles de dólares en activos robados y luego devolviendo los préstamos empleados para financiar la operación. Los atacantes no dejaron rastros que pudiesen ser utilizados para identificarlos y cada ataque sucedió literalmente en un instante. Un analista se refirió a los ataques como «grandiosos», ya que ambos eran conceptual y técnicamente sofisticados. Resulta llamativo que estos ataques con préstamos *flash*, que distan de ser triviales y que requieren una enorme astucia y grandes habilidades

técnicas, puedan montarse en principio a gran escala con capital tomado en préstamo en su totalidad.

El riesgo de que un contrato inteligente sea jaqueado es, obviamente, una oportunidad de mercado. En efecto, en julio de 2020 surgió una compañía británica, Nexus Mutual, que ofrece un seguro contra la pérdida de fondos por jaqueos de contratos inteligentes. El objetivo declarado de la compañía es utilizar el poder de Ethereum para que la gente pueda compartir el riesgo sin necesidad de la intermediación de una compañía de seguros. Smart Contract Cover fue el primer producto de seguro de la compañía. En diciembre de 2020 introdujo un segundo producto, Custody Cover, que ofrece protección contra pérdidas ocasionadas por jaqueos o fallos de plataformas de negociación y depositarios centralizados. La compañía afirma que es gestionada enteramente por sus miembros, que pagan una cuota de afiliación y tienen incentivos económicos para participar en la evaluación de riesgos, de partes de siniestro y de administración. Resulta destacable que «solo los miembros pueden decidir qué reclamaciones son válidas. Todas las decisiones de los miembros se registran y se aplican mediante contratos inteligentes en la cadena de bloques pública de Ethereum». Los que evalúan los siniestros están obligados a pagar una participación en forma de *tokens* de afiliación, lo que les da un fuerte incentivo para actuar con honestidad y garantizar el éxito del conjunto del fondo de seguros.

Queda una pregunta pendiente sobre si este fondo de seguros —a pesar de su transparencia y descentralización— es susceptible en sí mismo de sufrir jaqueos y ataques de la mayoría. No sería de extrañar que, para cuando se publique este libro, haya compañías de reaseguros descentralizadas que proporcionen seguros a aseguradoras de contratos inteligentes, de las que habrá seguramente muchas.

LEGOs financieros

Uno de los mayores atractivos de DeFi es la característica

denominada capacidad de composición sin permiso. Esto significa que un desarrollador puede conectar fácilmente, y sin tener que pedir permisos, múltiples aplicaciones DeFi basadas en tecnología de código abierto con el fin de crear nuevos productos y servicios financieros. Esta estructura modular ha sido comparada con la de los juguetes de LEGO, en los que una variedad de bloques puede combinarse para crear nuevas estructuras. Por ejemplo, un usuario puede depositar una criptomoneda en un contrato de préstamo, retirar algunas monedas estables garantizadas por dicho depósito y poner esas monedas estables en un contrato *yield-bearing* (riesgos técnicos adicionales). Múltiples usuarios que agrupen sus monedas estables podrían incluso construir un *savings game* [juego de ahorro] encima de esa estructura —todos los intereses obtenidos con las monedas estables reunidas le son concedidos a un ganador afortunado y al resto se le devuelven sus depósitos—. No se trata de un ejemplo teórico, ya existe.

Esta ingeniería financiera sin límites debería poner nerviosos a los reguladores. La comunidad DeFi tiene una respuesta para eso. Los instrumentos DeFi son transparentes, auditables y tienen comportamientos bien definidos, lo que debería facilitar su regulación. Las herramientas de ciencia computacional pueden realizar, por ejemplo, rigurosas evaluaciones de riesgo de contratos inteligentes DeFi. En principio, las herramientas de cumplimiento normativo pueden agregarse también a esta estructura para garantizar el cumplimiento de las normas en cada jurisdicción relevante. Esto parece una atractiva alternativa al desorden y la opacidad de las finanzas convencionales y a la falta de supervisión cuando no está claro qué agencia reguladora tiene jurisdicción sobre una entidad o producto financiero en particular.

No obstante, siendo realistas, un regulador solo podría tener algo que decir cuando un producto DeFi se cruza con el sistema financiero formal. Además, a pesar de la naturaleza de código abierto de las aplicaciones DeFi, que deberían contribuir a descubrir y eliminar los puntos débiles de seguridad y de otro tipo, hay

muchos riesgos. Entre ellos se incluyen ataques maliciosos del tipo al que se hallan expuestos los sistemas descentralizados, una mayor «superficie de ataque» cuando se combinan múltiples aplicaciones descentralizadas, errores de software y usuarios que no entienden en su totalidad los riesgos de tales productos. No está claro que una evaluación rigurosa del riesgo de los contratos inteligentes específicos de DeFi pueda tener en cuenta los riesgos sistémicos o de conexión entre diferentes instrumentos. Una analogía (imperfecta) es el comercio algorítmico, que permite salvaguardias integradas —las órdenes de venta pueden activarse automáticamente cuando el precio de un activo financiero cae un porcentaje determinado o por debajo de un umbral predeterminado —. Esto limita el riesgo a la baja de una cartera. Pero un conjunto de algoritmos con mecanismos similares podría muy bien iniciar una oleada de órdenes de venta simultáneas, provocando la evaporación de una de las partes del mercado (los compradores) y el desplome de los precios de los activos. La transparencia radical no es una solución suficiente para tales problemas.

Inconvenientes de la descentralización

DeFi tiene ciertamente el potencial de expandir la frontera de las finanzas y democratizarlas. Pero este radiante futuro podría no ser inminente. Aunque los protocolos de DeFi manejan ya grandes cantidades de dinero, hay muchas preguntas sobre si las operaciones DeFi pueden escalarse hasta rivalizar con las entidades financieras tradicionales de una forma seria. Hay también, sin duda, muchos riesgos en el horizonte, algunos de los cuales no serían evidentes hasta que se produzca un desastre. DeFi puede ser completamente transparente, pero eso por sí solo no hace que el sistema sea sólido o invulnerable a normas sesgadas o a las expectativas de sus miembros.

Mi colega de Cornell, Ari Juels, y sus colaboradores han mostrado que las cadenas de bloques y los contratos inteligentes no han cumplido su promesa de crear ecosistemas comerciales justos y

transparentes. En un estudio, muestran que los *bots* de arbitraje (programas informáticos) pueden explotar ineficiencias de las plataformas de negociación descentralizadas para anticiparse a las operaciones de los usuarios ordinarios y aprovecharse de ellos. Por ejemplo, considérese una situación en la que un usuario da una orden de comprar algunos *tokens* a un precio determinado y luego, viendo que el precio del *token* cae, trata de cancelar la orden. Al ver la orden de compra en abierto a un precio superior al vigente, un *bot* podría ofrecer una elevada comisión de transacción para inducir a un minero a completar la transacción antes de que la orden de cancelación se procese. El *bot* compraría los *tokens* al precio menor y completaría la transacción original del usuario al precio más elevado. El *bot* consigue un beneficio con la diferencia y el usuario se queda con *tokens* comprados a un precio desfavorable. Los *bots* intentan a menudo adelantarse entre sí, lo que resulta en una pugna de vaivenes con el fin de beneficiarse de los errores de los usuarios.

El estudio de Juels describe también un fascinante giro de los acontecimientos que revela resquicios críticos en el modelo de gobierno descentralizado de la cadena de bloques. En 2017, Juels y su equipo identificaron que el diseño de ciertas plataformas descentralizadas las hacía vulnerables a operaciones ventajistas (*front-running*) por parte de *bots*. Sin embargo, no tenían a nadie al que informar de estas dudas, ya que no había una autoridad central que pudiese asegurar el sistema contra *bots* maliciosos. Así que crearon su propio *bot* al objeto de confirmar que la vulnerabilidad que habían identificado se podía explotar. Entonces, publicaron una entrada en un blog público poniendo de manifiesto los riesgos, con la esperanza de que esto alertaría a los miembros de la red y los persuadiría para tomar medidas con las que protegerse. Paradójicamente, y para su consternación, la actividad de *bots* de la que advertían se disparó poco después de la aparición de su entrada en el blog (su propio *bot* fue rápidamente superado por otros). Aunque impulsados por intenciones honorables, Juels y sus coautores habían, según sus propias palabras, «¡desencadenado de forma inadvertida una próspera economía artesanal de *bots*!».

Memes para hacer dinero

Es fácil burlarse de las criptomonedas, especialmente de las más exóticas y, en algunos casos, de las más disparatadas, que han surgido rápidamente para desvanecerse, en muchos casos, poco después. Una de mis favoritas era Jesus Coin, que fue creada con el propósito de «descentralizar a Jesús en la cadena de bloques». El libro blanco que había detrás del proyecto explicaba que «durante demasiado tiempo, las iglesias recaudadoras de dinero han tratado de "poseer" y "vender" a Jesús. Ha llegado el momento de que alguien recupere a Jesús para todos nosotros y la Jesus Coin es nuestra forma de traer a Jesús de vuelta a las masas… Si podemos democratizar la banca, los seguros, el juego y más, entonces podremos descentralizar todos juntos a Jesús. Los inversores de Jesus Coin podrán ganar por la ventaja competitiva de estar más cerca de Dios, a la vez que se benefician de bajos costes de transacción y una transparencia y seguridad máximas». Con este respaldo irresistible, Jesus Coin fue emitida en la plataforma de Ethereum a finales de 2017 (la ICO finalizó el 25 de diciembre) y en poco tiempo alcanzó una capitalización de mercado de unos 20 millones de dólares en febrero de 2018. Por desgracia, este milagro no fue suficiente para convencer a escépticos y detractores y la moneda expiró en la cruz.

Basado en el popular meme de Internet «Doge», que presenta a un Shiba Inu (raza de perro japonesa) como su mascota, Dogecoin (DOGE) es una criptomoneda escindida de Litecoin en diciembre de 2013. Dogecoin ha sido utilizada principalmente como un sistema de propinas en Reddit y Twitter para recompensar la creación y el intercambio de contenidos de calidad. Sus creadores la habían concebido como «una criptomoneda divertida y desenfadada que tendría un gran atractivo más allá del núcleo de seguidores de Bitcoin». Desde su creación hasta abril de 2017, la capitalización de mercado de Dogecoin era inferior a 30 millones de dólares, una cifra sin duda considerable para una criptomoneda extravagante.

Entonces el precio se disparó y la capitalización de mercado llegó a máximos de mil novecientos millones de dólares el 7 de enero de 2018. Acto seguido cayó abruptamente, aunque sin llegar a ser total, conservando aún una capitalización de mercado de 580 millones de dólares en diciembre de 2020. Y eso no era todo. Una serie de tuits de apoyo de Elon Musk, que se refirió a ella con aprobación como «la cripto del pueblo», ¡contribuyó a disparar la capitalización de mercado de Dogecoin durante un breve periodo de tiempo a los 90 mil millones de dólares a primeros de mayo de 2021!

Sorprendido por lo absurdo de estas monedas meme, un programador llamado Jordan Lyall presentó en agosto de 2020 Degenerator, un proyecto impostor que supuestamente permitía a cualquiera crear su propio proyecto DeFi en menos de cinco minutos. Para consternación y conmoción de Lyall, unas horas más tarde se creó una moneda meme llamada Meme, basada en su broma. Al día siguiente, Meme había registrado alrededor de 1 millón de dólares en volumen de negocio y, dos semanas más tarde, tenía una capitalización de mercado de 8 millones de dólares. Lyall observó con pesar que «pretendía comentar la estupidez de todo esto. Pero, al hacerlo, he creado lo mismo que buscaba destruir».

Aunque las criptomonedas son un objeto de burla tentador, no resulta tan fácil ignorarlas, dadas las sumas de dinero implicadas. El mercado de capitalización total de las criptomonedas se cifra en cientos de miles de millones de dólares desde hace varios años. Hasta cierto punto, es asombroso que se mantenga tanta riqueza en activos puramente digitales que no tienen respaldo del gobierno y que existen en una dimensión puramente virtual. Pero también merece la pena tener en cuenta que son solo niveles teóricos, dada la poca actividad de negociación que hay en muchas criptomonedas. Si una serie de tenedores de una criptomoneda en particular intentasen deshacerse de sus posiciones, particularmente en un momento en el que hubiese poco interés entre los compradores, el valor de la criptomoneda podría desplomarse hasta desaparecer en muy poco tiempo.

Las criptomonedas podrían acabar siendo nada más que sofisticadas y enrevesadas estafas piramidales que un día puedan

acabar en un importante revés económico para los entusiastas de las criptomonedas. Cuando estos hechos se materialicen, pueden tener un impacto desproporcionado en inversores crédulos y vulnerables con menor capacidad de permitirse esas pérdidas. Como simple ejemplo de lo que está en juego, Bitocoin IRA, una compañía de ahorro para la jubilación en criptomoneda con sede en California, afirma haber procesado 400 millones de dólares en transacciones entre 2016 y primeros de 2020.

Es probable que, en última instancia, la proliferación de criptomonedas y su relación con las monedas fiduciarias, ya sean físicas o digitales, dependa de la eficacia con la que cada moneda cumpla sus funciones. En este sentido, al parcelar las distintas funciones, las criptomonedas ya han cambiado la naturaleza del dinero. El dinero fiduciario reúne múltiples funciones, ya que sirve como unidad de cuenta, medio de cambio y depósito de valor. Ahora bien, con la llegada de varias formas de monedas digitales, estas funciones pueden separarse conceptualmente.

Se podría considerar que se trata de un caso en el que se intenta hacer una virtud de un defecto. Después de todo, una de las conclusiones claras de este capítulo es que, aunque cada criptomoneda pueda tener sus puntos fuertes específicos, ni Bitcoin ni ninguna otra pueden presumir del mix de estabilidad, eficiencia, privacidad y seguridad que le permitiese dominar al dinero de los bancos centrales. Sin embargo, la perspectiva de que Facebook emita una moneda estable ha conmocionado la complacencia de los banqueros centrales. Es poco probable que Diem haga mella en la prominencia de las grandes monedas de reserva, pero podría convertirse en un competidor viable para las monedas fiduciarias emitidas por otras muchas economías, especialmente las más pequeñas y aquellas que carecen de bancos centrales fuertes, independientes y con credibilidad. E incluso los principales bancos centrales parecen haber sido puestos sobre aviso acerca de un medio de cambio que pudiera llegar a ser demasiado grande para quebrar y que algún día tuviera el poder de desvincularse del dinero fiduciario y competir con él.

Sea cual sea el destino último de las criptomonedas, la cadena de bloques y las tecnologías relacionadas que subyacen a su creación, podrían tener un gran impacto en el ámbito del dinero y las finanzas. La digitalización del dinero y la descentralización de las finanzas están empezando a introducir cambios en estos ámbitos, con transformaciones de gran alcance en un horizonte cercano. De hecho, como veremos en el capítulo 6, el cambio está en el ambiente incluso entre los bancos centrales, antes considerados templos de la política conservadora y encorsetada.

** Juego de palabras en inglés con Tether, siendo el literal «Is Bitcoin Really Un-Tethered?». Untethered significa libre de ataduras. *(N. del T.)*.

PARTE III:
Dinero de banco central

6.
EL CASO DE LAS MONEDAS DIGITALES DE BANCO CENTRAL

De igual modo que resplandece nueva la serpiente, al desprenderse de la vejez con su muda, con instinto de vida fresco y brillo de sus escamas nuevas; el héroe de Tirinto se ha despojado de sus miembros mortales, florece en su parte más etérea y comienza a aparecer
más majestuoso, y a volverse venerable en su augusta dignidad.
OVIDIO, *La metamorfosis.*

El dinero como lo conocemos se encuentra en el umbral de otra gran transformación en su larga historia. El dinero en sí mismo fue una gran innovación que facilitó el comercio y lo desligó de sus estrechos confines geográficos. En la historia de la civilización humana, el dinero físico ha tomado varias formas, como por ejemplo ganado, conchas de cauri, abalorios, piezas de metal… por nombrar algunas. Muchas de estas formas de dinero tenían valor intrínseco; otras estaban respaldadas por existencias de mercancías o metales preciosos y eran emitidas por monarcas o comerciantes reputados que inspiraban confianza en que esos dineros serían aceptados como medios de cambio. La aparición del papel moneda fue otra innovación en la historia del dinero. Los billetes de papel moneda sin respaldo emitidos por gobiernos, comerciantes y bancos privados surgieron en el último milenio y han tenido un pasado accidentado, manteniendo rara vez su valor durante periodos de tiempo prolongados.

En tiempos modernos, los bancos centrales se han encargado de la función de emisión de billetes y monedas sin respaldo que no tienen valor intrínseco (salvo las monedas de metal), y que han desplazado en gran medida a las formas privadas de dinero. Incluso los grandes bancos centrales se han enfrentado a retos a la hora de mantener la credibilidad de su dinero cuando no estaba respaldado.

Para abordar este problema, durante la era Bretton Woods, que duró de 1944 a 1971, el dólar estadounidense estuvo respaldado por oro, mientras que los tipos de cambio de otras grandes divisas, y por tanto sus valores, se mantenían fijos en relación con el dólar. Sin embargo, pronto fue evidente que la restricción en la creación de dinero en este sistema ataba las manos a estos bancos centrales y les impedía ajustar su oferta de dinero en respuesta a circunstancias económicas cambiantes. Esta situación se hizo insostenible y el sistema de Bretton Woods se rompió. La moneda fiduciaria sin respaldo es ahora la norma en todo el mundo, con las grandes economías dejando, en buena parte, que el valor de sus monedas fluctúe libremente en relación con el resto.

Los avances Fintech y el surgimiento de las criptomonedas analizados del capítulo 3 al capítulo 5 preparan ahora el terreno para la próxima ola de transformación del dinero. En la última frontera, los bancos centrales están desarrollando la capacidad de emitir versiones digitales de sus monedas. A nivel conceptual, una CBDC es simplemente una moneda fiduciaria emitida por un banco central en forma digital como complemento, o en lugar, de la moneda física. En la práctica, las cosas se complican un poco más, ya que una CBDC puede emitirse en múltiples formas y con toda una serie de implicaciones.

Este capítulo analiza los motivos que llevan a los bancos centrales a emitir o a contemplar emitir sus monedas en la forma de una CBDC. Como sucede en la mayoría de innovaciones, hay que sopesar múltiples consideraciones. No todas ellas son económicas, también hay una consideración por las normas sociales y las cuestiones fundamentales de la privacidad y el papel del gobierno. Estas cuestiones, además de otras de naturaleza técnica, son relevantes para el diseño de las CBDC y para la evaluación de pros y contras. Los aspectos operativos y el estatus global de la implantación de las CBDC, incluyendo detalles sobre casos de países específicos mencionados en este capítulo, se analizarán en mayor profundidad en el capítulo 7. Las posibles repercusiones de las CBDC en el sistema internacional se estudiarán en el capítulo 8 y las

implicaciones de las CBDC para la política monetaria y la estabilidad financiera se expondrán en el capítulo 9.

Formas de CBDC

A un nivel básico, vienen en dos variantes, que se corresponden con las dos formas de dinero de banco central: minorista y mayorista. La primera de estas formas es ya familiar para nosotros: el dinero que llevamos en nuestras carteras y bolsos. Sin embargo, el dinero de banco central no solo es empleado en transacciones minoristas entre hogares y empresas, sino también para las transacciones interbancarias.

Los saldos electrónicos mantenidos por los bancos comerciales (y, ocasionalmente, otras entidades financieras) en los bancos centrales, conocidos como reservas, se emplean para facilitar la compensación y liquidación de pagos mediante sistemas de pago interbancario gestionados por el banco central. Cuando un cliente de un banco hace un pago a un cliente de otro banco, el dinero precisa ser transferido de una cuenta de depósito en el primer banco a una cuenta de depósito en el segundo. Los sistemas de liquidación bruta en tiempo real (LBTR) se emplean para liquidar transacciones de gran valor. Por el contrario, las transacciones de menor cuantía suelen liquidarse según un neto diferido. Generalmente hay un gran volumen de estas transacciones fluyendo en ambas direcciones entre múltiples bancos, de modo que al final del día hay una cantidad neta más pequeña a ser transferida entre bancos. Las reservas del banco central permiten a los bancos comerciales gestionar estos pagos interbancarios, incluyendo la liquidación de los saldos netos al final de cada día. Las reservas pueden ser cambiadas por efectivo en el banco central, de modo que también proporcionan un colchón que permite a los bancos comerciales afrontar tensiones inesperadas en retiradas de cuentas de depósito de clientes.

De este modo, se podría argumentar que una CBDC no es nada nuevo. El dinero mayorista de banco central utilizado en transacciones interbancarias ya existe en forma digital en los

balances del banco central y de los bancos comerciales. Reemplazar o complementar la forma actual del dinero minorista —billetes de banco (papel moneda) y monedas— con versiones digitales es la innovación que representa una transformación fundamental. La CBDC minorista, a la que tendrían acceso los distintos hogares y empresas no financieras representa, así, un gran avance conceptual y tecnológico.

Las posibles mejoras en el dinero mayorista utilizando algunos aspectos de las nuevas tecnologías financieras, como las de libro mayor distribuido (DLT), también han llegado para incluirse bajo la rúbrica CBDC. Así que comencemos nuestro análisis aquí, para luego cambiar nuestro enfoque a la CBDC minorista durante el resto del capítulo.

CBDC mayorista

La CBDC mayorista representa esencialmente una mejora tecnológica en la distribución de las reservas de banco central empleadas por los bancos comerciales para las compensaciones y liquidaciones de pagos. La nueva tecnología no cambia de forma fundamental la naturaleza del activo, al ser ya digital, pero permite a los bancos emplearlo de forma más barata y eficiente. El banco central de Singapur, por ejemplo, está desarrollando una CBDC mayorista —*tokens* digitales que son repartidos a bancos y gestionados empleando DLT—. La CBDC parece proporcionar algunas mejoras de eficiencia y permite también a los bancos gestionar su liquidez mejor que con los sistemas LBTR actuales. No parece que haya todavía muchos bancos centrales convencidos de las ventajas de las CBDC mayoristas. Algunos países como Estados Unidos están haciendo hincapié en la mejora de los sistemas LBTR existentes en lugar de considerar la adopción de DLT u otras nuevas tecnologías.

En resumen, como las reservas de los bancos son ya digitales, la CBDC mayorista simplemente representa una mejor forma de uso para bancos y otras entidades financieras. Es un asunto de interés

para bancos comerciales y centrales, pero no para el consumidor o las empresas del común, salvo en la medida en que puede acelerar y hacer más seguro el procesamiento de sus transacciones.

CBDC minorista

La CBDC minorista puede adoptar alguna de las siguientes formas. La primera es el *e-money* o dinero electrónico, al que el Riksbank de Suecia (uno de los bancos centrales pioneros en la investigación sobre esta materia) denomina también CBDC basada en el valor. Se trata de una versión simple de una moneda electrónica, donde el banco central gestiona al efecto un sistema de pago centralizado vinculado a los «monederos» electrónicos que residen en tarjetas prepago, teléfonos móviles y otros dispositivos electrónicos. El dinero electrónico podría tomar la forma de cantidades específicas descargadas a una *app* de teléfono móvil por entidades financieras designadas a cambio de efectivo o de transferencias de cuentas bancarias. Cargar dinero en una aplicación de móvil que pueda utilizarse para realizar pagos minoristas podría ser más cómodo y quizá, también, más seguro que llevar dinero en efectivo. Por tanto, el dinero electrónico no es muy diferente a utilizar el saldo de la cuenta de PayPal o Venmo, o incluso de depósitos de bancos comerciales para la realización de pagos digitales, salvo por que el sistema de pago está gestionado por el banco central y los pagos se hacen utilizando dinero de banco central.

Una segunda versión, más sofisticada tecnológicamente, se denomina CBDC basada en cuentas [*account-based CBDC*] (o, en la terminología del Riksbank, CBDC basada en registros). En esta encarnación, los individuos y las empresas tendrían acceso a cuentas en el banco central. Por lo general, los saldos mantenidos en esas cuentas no devengarán intereses, como si se tratase de tenencias de efectivo, aunque podrían llegar a hacerlo. El banco central se convertiría así en el gestor de un sofisticado sistema de pagos que también permitiría, dependiendo de la estructura de esta CBDC,

implantar ciertas políticas más fácil y directamente a través de las cuentas que gestiona.

Como veremos en el capítulo 7, una serie de bancos centrales que están experimentando con CBDC están convergiendo en un enfoque de dos niveles en el que las cuentas, o monederos digitales, son mantenidos y gestionados por los bancos comerciales en lugar de por el propio banco central. Estas cuentas sin intereses de CBDC coexistirían, así, con los depósitos regulares remunerados con intereses de los bancos comerciales.

En todas estas encarnaciones, el sistema de pago estaría respaldado por un mecanismo de verificación centralizado gestionado por el banco central o sus agentes autorizados, en lugar de a través de un mecanismo descentralizado basado en un consenso público. Por tanto, incluso si una CBDC estuviese gestionada empleando cadena de bloques o cualquier forma de DLT, sería una cadena de bloques con permisos, en contraste con la descentralizada y sin permisos del tipo utilizado por Bitcoin.

De hecho, hay un par de monedas digitales de emisión estatal que están siendo diseñadas para operar en cadenas de bloques con permisos. Este grupo, al que me referiré como *criptomonedas oficiales*, constituye una tercera concepción, algo peculiar, de una CBDC que proporciona un mayor anonimato de usuario. Esta criptomoneda es emitida y gestionada por una agencia gubernamental o una agencia privada explícitamente designada para este propósito. La validación de las transacciones se hace de forma descentralizada (generalmente a través de un mecanismo de consenso Prueba de Participación), pero solo por entidades autorizadas, en lugar de con un mecanismo abierto descentralizado. No obstante, es dudoso que esta estructura basada en una cadena de bloques autorizada proporcione un anonimato real (y una promesa consistente de ello en el tiempo) a las partes que realizan transacciones, lo que supuestamente sería una característica clave que distingue a este tipo de CBDC de las alternativas. Otra diferencia crucial que distingue a esta categoría de las otras es que, aunque emitida por una institución oficial, esta CBDC no sería el equivalente

digital de dinero existente de banco central, a diferencia del efectivo y otras formas de CBDC.

La primera opción (dinero electrónico) sería más fácil de implantar y, en combinación con los teléfonos móviles, que se han convertido en dispositivos omnipresentes incluso en economías de ingresos bajos, puede ayudar a los gobiernos a dar pasos significativos para mejorar la inclusión financiera y reducir la dependencia del dinero en efectivo. La segunda opción (CBDC basada en cuentas) es tecnológicamente y conceptualmente más complicada, pero tiene un mayor potencial para convertirse en un sistema de pagos que sirva de respaldo a la infraestructura de pagos privada. La tercera opción (criptomoneda oficial) es más rápida, ya que representaría al dinero que no es el simple equivalente digital de la moneda fiduciaria existente. Pero, como veremos en el capítulo 7, este concepto no es demasiado descabellado para ciertos gobiernos desesperados.

Motivos para emitir una CBDC minorista

¿Qué impulsa a las autoridades estatales a animar (o a dar instrucciones) a sus bancos centrales para que emitan CBDC? Consideremos primero esta cuestión desde la óptica de los propios bancos centrales, que suelen estar más preocupados por la estabilidad monetaria y la estabilidad financiera. Para los bancos centrales, las dos motivaciones principales para considerar las CBDC parecen ser su potencial para servir de respaldo a los sistemas de pago gestionados por el sector privado y como herramienta de promoción de una mayor inclusión financiera. Los gobiernos también tienen un interés en este asunto, ya que la naturaleza del dinero del banco central puede tener efectos en los ingresos fiscales. El cambio de papel moneda a CBDC podría reportar otros beneficios secundarios, como la reducción de las falsificaciones. No parece que sean esos los factores clave que influyen en las decisiones de los bancos centrales en esta materia, pero también sirven, sin duda, para impulsar a los bancos centrales hacia las CBDC.

Un sistema de pagos de respaldo

En Suecia, el uso de la moneda nacional, la corona, en efectivo está desapareciendo rápidamente. La consideración por parte del Sveriges Riskbank de la CBDC minorista, una *e-corona*, parece estar motivada principalmente por la preocupación por la estabilidad financiera y, en particular, por la resiliencia del sistema de pagos. El fuerte descenso en el uso de efectivo para los pagos minoristas en Suecia se ha producido en paralelo a un cambio hacia sistemas de pago de gestión privada y a su consolidación entre un pequeño número de participantes comerciales, servicios de pago e infraestructuras. Un informe reciente del Riksbank observa que esta concentración podría «frenar la competitividad en el mercado y hacer vulnerable a la sociedad». El informe destaca la preocupación de que una sociedad casi sin dinero en efectivo pudiese dejar a los hogares con escasas oportunidades de ahorrar y pagar con dinero de banco central libre de riesgo, una situación que el Riksbank teme que podría llevar en última instancia a un declive de la resiliencia del sistema de pagos.

El informe añade que «una *e-corona* daría acceso al público general a un complemento digital al efectivo garantizado por el estado y varios proveedores de servicios de pago podrían conectarse al sistema *e-corona*… Con un funcionamiento independiente de la infraestructura empleada por el sistema de banca comercial, el sistema de *e-corona* podría robustecer también el sistema de pago en caso de que se produjesen disrupciones, por ejemplo, en el sistema de pago con tarjetas».

Los sistemas de pago de gestión privada podrían ser más eficientes, baratos y seguros que utilizar el efectivo. Así que, ¿por qué debería temer un banco central el desplazamiento del efectivo por un sistema de pago mejor? Una respuesta es que todo sistema de pago electrónico tiene vulnerabilidades tecnológicas, incluida la exposición al jaqueo. La existencia de múltiples sistemas de pago

puede contribuir a mitigar los riesgos más generales resultantes de la vulnerabilidad de cualquier proveedor de pagos.

Otro riesgo es que el surgimiento de preocupaciones sobre la viabilidad financiera de un proveedor de pagos pudiese disuadir a los consumidores y negocios de emplear a dicho proveedor si temen que su dinero puede quedar bloqueado por cualquier razón. Estos temores pueden propagarse fácilmente a otros proveedores de pago privados durante un episodio de pánico financiero aun en el caso de que estos otros proveedores fuesen solventes. El riesgo de contraparte, riesgo que podría correr la parte del otro lado de la transacción cuando atraviese dificultades financieras, puede perjudicar también a las transacciones financieras. Así, en ausencia de una alternativa apoyada por el estado, una pérdida de la confianza en el sistema de pago de gestión privada podría provocar la paralización de toda la economía en circunstancias extremas.

El Riskbank señala que una *e-corona* podría aliviar el problema de la concentración en la infraestructura de pagos y también su potencial vulnerabilidad a una pérdida de confianza. La moneda digital estaría basada en una infraestructura distinta que también se abriría a agentes privados dispuestos a ofrecer servicios de pago vinculados a la *e-corona*. El público en general tendría acceso a la *e-corona*, y tanto a los proveedores de servicios de pago como a las compañías de Fintech se les permitiría operar en la red del banco central. Así, un sistema de *e-corona* estaría diseñado para promover la competencia y la innovación en lugar de para desplazar a los sistemas de pago privados.

En China, dos proveedores de pago digitales —Ant Group, a través de su plataforma Alipay, y WeChat Pay de Tencent— se han vuelto dominantes. Hay otros proveedores de pagos más pequeños, pero corren el riesgo de ser barridos. Aunque la competencia entre dos mastodontes puede beneficiar a los consumidores y a los comercios, hay enormes riesgos ante este nivel de concentración en un aspecto tan crítico del sistema financiero. Un duopolio, un mercado controlado en gran medida por dos firmas, es susceptible de ser manipulado de forma explícita y encubierta por esas empresas que, ocasionalmente, pueden considerar que les conviene coludir.

Además, esta situación podría dejar de lado al banco central, provocando su repliegue, en palabras de un antiguo funcionario, a un papel más reducido como «mayorista de dinero en [el] *back-end* o motor del sistema». En otras palabras, en este escenario, el banco central facilitaría el pago y la liquidación interbancaria, pero su dinero no jugaría ningún papel en las transacciones minoristas entre consumidores y negocios. Como se analizará en mayor detalle en el capítulo 7, la apuesta del banco central chino para crear una CBDC parece estar impulsada precisamente por su deseo de evitar estos resultados.

Promoción de la inclusión financiera

A diferencia de economías avanzadas como Suecia, en algunas economías en vías de desarrollo y de mercado emergentes, una motivación principal para considerar la emisión de una CBDC parece estar relacionada con la inclusión financiera. Una CBDC podría servir como una simple herramienta para ampliar la inclusión facilitando pagos digitales incluso a aquellos que carecen de cuentas bancarias o tarjetas de débito y crédito, y sirviendo como puerta de entrada a otros productos financieros.

Tomemos el caso de Uruguay. En 2014, el gobierno uruguayo aprobó una ley de promoción de la inclusión financiera, declarada una gran prioridad nacional. La Ley de Inclusión Financiera tenía como objetivo el acceso universal a los servicios financieros e incrementar también la formalización del mercado de trabajo y la mejora de la eficiencia del sistema de pago. Como parte de este programa, el banco central inició un programa piloto de seis meses en noviembre de 2017 para emitir una moneda digital de curso legal, el *e-peso*. En Ecuador parece haber habido motivos similares. El objetivo declarado de la moneda fiduciaria digital de Ecuador que se inició en 2015 era «conseguir la inclusión financiera de casi un 60 por ciento de la población que no tiene acceso a los servicios financieros y proporcionar a la gente un modo más sencillo, rápido y barato de realizar transacciones financieras».

O considérese el caso de Bahamas, que lanzó su CBDC en todo su territorio en octubre de 2020. Bahamas es un archipiélago integrado por unas setecientas islas geográficamente dispersas. Buena parte de su población se concentra en un puñado de islas, aunque están habitadas alrededor de treinta de ellas. El país registra niveles favorables de desarrollo y acceso financiero según los estándares internacionales. Sin embargo, hay bolsas de población excluidas debido a lo remoto de la ubicación de algunas comunidades, que las priva de un acceso efectivo en coste a servicios físicos bancarios.

El banco central del país ve su CBDC como una herramienta para mejorar el acceso a los pagos y una ampliación de la inclusión financiera, especialmente entre las comunidades remotas. El banco central señala que su CBDC proporcionará un acceso sencillo a los pagos realizados con teléfono móvil e incrementará la predisposición de los comerciantes a aceptar pagos digitales mediante una bajada de los costes. En cuanto a otros servicios financieros, el libro blanco del banco central sobre su CBDC sostiene que «unos datos KYC [conoce-a-tu-cliente] más centralizados y portables, junto con los canales digitales tanto para los depósitos como para las retiradas, permitirían a los bancos prestar servicios básicos de depósito a distancia y apoyarse en la infraestructura digital para la concesión de créditos. El alcance de los servicios bancarios se extendería más allá de la sucursal física y los bancos podrían reducir aún más las costosas redes de sucursales».

Aunque el objetivo es loable, hay otras formas de promocionar la inclusión financiera, incluso a través de iniciativas del sector privado. Como tuvimos ocasión de ver en el capítulo 3, el dinero de móvil como el M-PESA ha tenido un gran éxito. Dada la demanda latente de servicios financieros, merece la pena considerar qué factores, incluidas las regulaciones del gobierno y las barreras tecnológicas, podrían estar impidiendo al sector privado satisfacer esta demanda antes de promocionar las CBDC como la mejor solución al problema de la limitada inclusión financiera.

Soberanía monetaria

Algunos banqueros centrales podrían considerar también la emisión de moneda como un símbolo de soberanía monetaria. El Banco de Canadá, por ejemplo, ha indicado que está llevando a cabo planes de contingencia para el lanzamiento de una CBDC, considerando dos escenarios como desencadenantes de un lanzamiento. El primero, el uso de billetes de banco podría reducirse hasta un umbral en el que los canadienses dejasen de utilizarlos para las transacciones. El segundo, que una o más monedas digitales del sector privado llegasen a ser de uso generalizado y se convirtiesen en una alternativa al dólar canadiense como método de pago, depósito de valor y unidad de cuenta. En cualquiera de estos dos escenarios, «una CBDC podría ser una forma de preservar características deseables del ecosistema de pago actual, como el acceso universal a pagos seguros, y un grado aceptable de privacidad, competencia y resiliencia. El segundo escenario, en particular, constituiría un reto significativo a la soberanía monetaria de Canadá —nuestra capacidad para controlar la política monetaria y prestar servicios como prestamistas de último recurso».

Las monedas estables y los sistemas de pago digitales podrían muy bien desplazar al dinero en efectivo, un asunto de preocupación válido para un banquero central que considere que el público tiene derecho a una moneda segura y a alguna forma de capacidad de pago no comercial que solo un banco central puede proporcionar. Como veremos, esta línea de análisis lleva a un conjunto más amplio de cuestiones sobre el equilibrio adecuado entre las funciones del estado y del sector privado en los mercados financieros.

Una CBDC tiene una variedad de ventajas sobre el dinero en efectivo; algunas son bastante relevantes y otras tienen un carácter más limitado y técnico. Las repercusiones para la política monetaria son las más sustanciales (¡y más interesantes para un economista!), así que empezaré con eso y luego analizaré los méritos y deméritos

más amplios de un cambio del dinero en efectivo a una CBDC.

Una CBDC potencia el conjunto de instrumentos de los bancos centrales

Una CBDC tiene el potencial de ser algo más que una respuesta defensiva por parte de los bancos centrales a la importancia cada vez menor de su dinero minorista. Gestionada de modo apropiado, una CBDC podría ampliar el conjunto de herramientas de política monetaria de un banco central. No es de extrañar que el impulso para la emisión de CBDC se haya propiciado en un momento en el que muchos bancos centrales han tenido que recurrir a sus manuales, e incluso a la creación de otros nuevos, para evitar el colapso financiero y sacar a sus economías de recesiones potencialmente catastróficas.

El funcionamiento de la política monetaria

Los bancos centrales se centran principalmente en mantener bajas y estables las tasas de inflación a la vez que ayudan a la economía a mantener buenos ritmos de crecimiento y un desempleo bajo. En tiempos de bonanza, la mayoría de los bancos centrales gestionan su política mediante el control de los tipos de interés a corto plazo. En Estados Unidos, por ejemplo, la Reserva Federal fija la tasa de descuento, que es el tipo de interés que aplica a los bancos comerciales y otras entidades depositarias en los préstamos a la vista que necesitan los bancos para mantener sus niveles de reservas requeridos en la Reserva Federal. Esta también realiza operaciones de mercado abierto, que son compras y ventas de valores en el mercado para ajustar la oferta de saldos de reserva con el fin de mantener el tipo de los fondos federales —el tipo de interés al que las entidades depositarias prestan los saldos de reserva a otras entidades depositarias a un día— en torno al tipo objetivo.

Desde la crisis financiera mundial, la banca central ha sido de todo menos normal. En Estados Unidos y otras muchas economías avanzadas, los tipos de interés a corto plazo cayeron rápidamente a cero y la crisis se propagó, obligando a los bancos centrales a tomar otras medidas que les permitiesen seguir siendo efectivos. Tuvieron que desarrollar otras políticas que tratasen de influir directamente en los tipos de interés a largo plazo, que pesan más en el crecimiento y la inflación.

Las decisiones de inversión de las empresas y las compras de bienes duraderos por parte de los consumidores están más relacionadas con los tipos de interés a largo plazo ajustados por la inflación. En Estados Unidos, los tipos de interés nominal de los préstamos hipotecarios y los de compraventa de automóviles están estrechamente vinculados al tipo de interés de los títulos del Tesoro de Estados Unidos a diez años, y no a los tipos que controla la Reserva Federal. Si el tipo de interés anual al que se enfrenta la compradora de una vivienda en un préstamo hipotecario de tipo fijo a treinta años fuese del 5 por ciento y la tasa de inflación media esperada en ese periodo fuese del 2 por ciento anual, entonces el coste «real» o ajustado por la inflación de ese préstamo sería del 3 por ciento anual (en otras palabras, tipo de interés real = tipo de interés nominal menos la inflación). De forma similar, los ahorradores se preocupan por los tipos ajustados por la inflación de sus depósitos bancarios y de otros ahorros. Un tipo de interés real bajo debilita el incentivo del consumidor a ahorrar para el futuro. Un prestatario, por su parte, estaría feliz con tipos de interés reales de préstamos bajos y, mientras más bajos, mejor, porque habrá que devolver menos en el futuro.

Los tipos de interés a largo plazo reflejan, entre otras cosas, las expectativas del mercado sobre hacia dónde llevarán los bancos centrales los tipos a corto plazo en el futuro, así como la confianza del mercado en que un banco central pueda cumplir y cumpla sus objetivos. Un banco central débil que es percibido como reacio a tomar medidas duras para controlar la inflación podría generar expectativas de una inflación alta o en ascenso. Eso puede llevar a una subida de los tipos de interés nominales a largo plazo incluso

aunque los tipos a corto plazo sean bajos. En pocas palabras, los tipos de interés, la inflación y la actividad económica son todos *endógenos* (jerga de economistas para referirse a cómo estas variables afectan y se ven afectadas entre sí).

Como sugiere este análisis, los bancos centrales se enfrentan, incluso en tiempos normales, a un complejo reto en la utilización de los tipos de interés a corto plazo, que controlan directamente, para influir en los tipos de interés reales a largo plazo que afectan a variables que les importan, como la inflación, el crecimiento y el desempleo. Desde la crisis financiera global, muchos bancos centrales han optado por comprar bonos del estado a largo plazo para influir directamente en los tipos de interés nominales a largo plazo, que están inversamente relacionados con los precios de mercado de esos bonos. Pero incluso con estas medidas «poco convencionales», los bancos centrales están limitados en su capacidad para controlar los tipos de interés reales.

Política monetaria en tiempos peligrosos

En tiempos difíciles, cuando el crecimiento económico es débil, el banco central podría querer reducir los tipos de interés reales en la medida de lo posible, quizá incluso a magnitudes negativas. Eso debería incitar a los consumidores a gastar en lugar de ahorrar y a las empresas a invertir en lugar de conservar el dinero. Después de todo, cuando un banco da el dinero prácticamente gratis (en términos deflactados), una persona o empresa razonable debería tomar prestado y gastar. Esto no siempre sucede. Si un banco central reduce los tipos de interés nominales a corto plazo (de los que tienen control directo) cuando el crecimiento económico se ralentiza, lo bancos deberían estar predispuestos a proporcionar préstamos baratos, ya que sus costes de financiación disminuyen. Pero los bancos podrían mostrarse reacios a conceder préstamos cuando la economía es débil y el riesgo de quiebra es mayor. Además, los consumidores y los negocios podrían mostrar su cautela

respecto a pedir dinero prestado incluso con tipos de interés bajos. Cuando una compañía se enfrenta a unas perspectivas de demanda inciertas para los bienes que produce, podría mostrarse reticente a llevar a cabo inversiones que podrían no dar sus frutos, incluso aunque pueda financiar la inversión de forma más barata.

Esta reticencia por parte de los consumidores a gastar y de las empresas a invertir puede llevar a una caída de la inflación o incluso a la deflación, una situación en la que los precios llegan a bajar. La bajada de precios, que hace que los bienes y servicios sean más baratos, parece a primera vista algo bueno —salvo porque no siempre es así—. Una cosa es que las tostadoras o los televisores sean más baratos; eso puede hacer que los consumidores gasten el dinero ahorrado de esas compras en otros productos. Sin embargo, cuando consumidores y empresas ven una disminución de precios en una amplia gama de bienes reaccionan de forma diferente. En previsión de una caída general de precios, podrían esperar para hacer grandes compras. Una demanda más débil lleva a una menor inversión, a un menor empleo y a otra caída de los precios. Este tipo de «espiral» deflacionaria puede ser tan difícil de gestionar, si no más difícil, que el crecimiento de la inflación.

Además, incluso aunque los tipos de interés nominales estén bajos, la inflación podría ser también baja cuando la economía es débil, lo que significa que el tipo de interés deflactado podría no bajar tanto. Cuando la inflación cae a cero o se vuelve negativa, las cosas se complican aún más. Esta situación tan complicada de caída de precios no es solo una posibilidad teórica. Economías como la de Japón y la eurozona han tenido que enfrentarse a la deflación durante algunos años tras la crisis financiera global. La deflación supone una severa prueba para un banco central. Si fuera difícil llevar los tipos de interés nominales por debajo de cero, los tipos de interés reales serían más altos de lo deseado. Un tipo de interés nominal cero menos un número negativo (deflación es, a todos los efectos, inflación negativa) es un número positivo.

Superar el límite inferior cero

En circunstancias económicas especialmente graves, con la inflación cercana a cero o negativa, podría tener sentido que un banco central hiciese negativos los tipos de interés a corto plazo. Si los bancos siguiesen el ejemplo de pagar tipos de interés negativos por los depósitos, los consumidores y las empresas seguramente ahorrarían menos y gastarían más, ya que perderían dinero por ahorrar. Un tipo de interés negativo significa que un dólar ahorrado hoy y dejado en una cuenta bancaria se iría depreciando con el paso del tiempo. Si el tipo de interés anual fuese del menos 5 por ciento, un depósito de 100 dólares en una cuenta de ahorro a comienzos de año se reduciría hasta los 95 dólares a finales del mismo.

Lo mismo sucede con préstamos con tipos de interés negativos, en los que el importe del préstamo disminuirá con el tiempo. En teoría, este dinero barato debería actuar como un poderoso incentivo para que las empresas acometiesen proyectos de inversión —incluso los proyectos marginalmente rentables podrían empezar a parecer viables si el banco ofreciese a la empresa un descuento en el reembolso de su préstamo—. De forma similar, debería ser más atractivo comprar un frigorífico o una casa, y hacerlo ahora, que posponer la compra, si el banco ofreciese un descuento mediante un préstamo con tipo de interés negativo.

La imposición de tipos de interés nominales negativos supone una importante limitación para el banco central: el límite inferior cero. El dinero en efectivo ofrece sistemáticamente una tasa de rendimiento anual cero. Como consumidores y negocios siempre tienen la opción de tener efectivo en lugar de guardar el dinero en bancos, los tipos de interés de los depósitos y de los bonos del estado, que representan otra forma de ahorro, no pueden ser menores que cero. Cuando guardas un billete de 100 dólares debajo del colchón, ese billete siempre mantendrá su valor nominal, a diferencia de una cuenta bancaria sometida a un tipo de interés negativo, que se depreciaría con el paso del tiempo. Esta es la razón por la que el dinero en efectivo no es muy apropiado para ahorrar en tiempos de

bonanza: la inflación se come su poder adquisitivo. Pero cuando las tasas de inflación están cercanas a cero o son negativas, o cuando otros instrumentos de ahorro ofrecen una tasa de retorno nominal negativa, un rendimiento garantizado del cero por ciento empieza a parecer bueno en comparación.

Una CBDC basada en cuentas que sustituyese al efectivo liberaría en buena medida la política monetaria de economías enfrentadas a graves recesiones relacionadas con un colapso de los mercados financieros, como sucedió en 2008–2009, o con otros acontecimientos adversos importantes, como el brote mundial de coronavirus en 2020. Con una CBDC basada en cuenta, el banco central podría imponer con mayor facilidad un tipo de interés nominal negativo. En ausencia de efectivo, el límite inferior cero dejaría de ser una limitación para bajar los tipos de interés nominales. Eso haría viable una bajada del tipo de interés real, llevándolo incluso a umbrales negativos en términos deflactados, hasta en una economía que se enfrenta a la deflación.

El banco central podría aplicar tipos de interés nominales negativos con el simple anuncio de que los saldos en las cuentas del banco central disminuirán a un ritmo determinado. Los bancos comerciales, al no temer ya la pérdida de depósitos porque la gente los esté convirtiendo en efectivo, podrían verse también alentados a ofrecer tipos de interés nominales negativos en sus cuentas de depósito. Cabe destacar que los bancos centrales ya pueden imponer una tasa de rendimiento negativa a las reservas (por encima de los mínimos regulados) mantenidas por bancos comerciales en sus cuentas del banco central. En principio, eso ofrece a los bancos un incentivo para sacar dinero de sus cuentas del banco central y prestarlo a hogares y empresas. Una CBDC minorista ampliaría el escenario de tipos de interés negativos.

En resumen, una CBDC minorista basada en cuentas puede eliminar una gran limitación de la política monetaria en tiempos económicos difíciles. Pero esta opción no debería sobrestimarse. Los bancos centrales que contemplan la emisión de CBDC parecen percibirla como coexistente y no como sustituta del dinero en efectivo. Un informe sobre CBDC publicado en octubre de 2020 por

un grupo de bancos centrales de economías avanzadas declaraba como «principio fundacional» que una CBDC tendría que coexistir con las formas existentes de dinero y complementarlas. Mantener grandes cantidades de dinero en efectivo entraña sus propios riesgos, pero podría considerarse provechoso si los tipos de interés de las CBDC y de los depósitos bancarios fuesen muy negativos. Por tanto, podría haber un límite a cuánto pueden bajarse los tipos de interés en zona negativa, al menos hasta que una CBDC esté cerca de desplazar al dinero en efectivo de la economía.

También dista de estar claro que los tipos de interés negativos funcionen como se pretende. En un momento de gran incertidumbre económica, los hogares podrían mostrarse reacios a gastar y las empresas a invertir incluso si les ofreciesen lo que sería a todos los efectos una recompensa por pedir dinero prestado.

Además, los tipos de interés negativos no son un instrumento inocuo que pueda utilizarse a discreción. Perjudican a los ahorradores, especialmente los pensionistas y ahorradores de mayor edad que tienden a poner su riqueza en inversiones de bajo riesgo, como depósitos bancarios y bonos del gobierno, que de este modo perderían dinero de sus ahorros. Los tipos de interés negativos se consideran, por tanto, políticamente tóxicos. También son susceptibles de causar problemas al sistema financiero, que podría no funcionar tan bien cuando los bancos pierden dinero con sus préstamos. A pesar de todas estas reservas, los tipos de interés negativos constituyen una herramienta que los bancos centrales pueden mantener en reserva, una medida desesperada para tiempos desesperados.

Impulsar la política monetaria en tiempos de bonanza

Una CBDC podría ayudar también a un banco central a gestionar la política monetaria en circunstancias opuestas cuando el banco quiere enfriar una economía que está experimentando una inflación creciente. Hace tiempo, no mucho, la principal preocupación de los bancos centrales era frenar una inflación elevada. Para conseguirlo,

un banco central necesita convencer a los consumidores y a las empresas de que hará lo que tenga que hacer para mantener la inflación estable. Si esperaban que la inflación futura fuese alta, los trabajadores podrían demandar salarios más altos para mantener el poder adquisitivo de sus nóminas. Esto, a su vez, haría que las empresas incrementasen los precios de sus productos, creando inflación en primer lugar y validando las expectativas de un escenario de alta inflación. Gestionar las expectativas de inflación constituye un reto clave para los bancos centrales, de modo que mientras más instrumentos tengan para contribuir a este fin, más fácil será la tarea.

Ofreciendo un tipo de interés elevado en su CBDC basada en cuenta, un banco central podría dar a consumidores y empresas un incentivo para ahorrar en lugar de consumir o invertir. Un alto tipo de interés ofrecido por el banco central en sus depósitos sería visto como una opción más segura que los depósitos de la banca comercial o las inversiones en el mercado de valores, alejando el dinero de esos canales y reduciendo los fondos disponibles para la inversión de las empresas y los préstamos al consumo. Eso frenaría la actividad económica y, por tanto, reduciría la inflación. Sin embargo, los instrumentos convencionales de la política monetaria son más efectivos, en términos generales, en el endurecimiento de la política monetaria, por lo que se trata de un argumento menos persuasivo para introducir una CBDC.

Desde la perspectiva de la política monetaria, al menos, es en los malos tiempos cuando una CBDC parece conferir más ventajas.

Política monetaria con dinero de helicóptero

En medio de circunstancias económicas calamitosas hay otras formas de aplicar la política monetaria que superan el simple ajuste de los tipos de interés. La política monetaria podría implementarse también mediante lanzamientos de *dinero de helicóptero*, una vez visto como una mera posibilidad teórica de incrementar las tenencias

de efectivo en una economía dándole literalmente a cada persona de la economía una cantidad fija de dinero. La idea es que poner dinero en manos de todos los hogares podría disparar el gasto. Las familias de ingresos elevados podrían no necesitar la ayuda del gobierno, pero las de ingresos bajos y medios serían más propensas a gastar el dinero extra, lo que daría un impulso a la economía.

Desde el punto de vista logístico, es difícil entregar dinero en efectivo a todas las personas de un país, de modo que el lanzamiento de *dinero de helicóptero* se llevaría a cabo generalmente posibilitando que el banco central imprimiese dinero que pudiese ser utilizado para comprar bonos del estado que, a su vez, financiasen el gasto del gobierno. Este enfoque se considera generalmente arriesgado porque abre la puerta a un gasto gubernamental poco disciplinado, que, a su vez, podría llevar a una inflación galopante si el banco central continúa imprimiendo dinero para financiar semejante gasto. Pero cuando se afronta un colapso de la demanda y el riesgo de deflación, la perspectiva de una mayor inflación en el futuro puede ser en realidad valiosa para bajar los tipos de interés reales e incentivar el gasto y la inversión.

Un estímulo fiscal financiado con dinero es a veces más efectivo que hacer que el gobierno financie su gasto deficitario emitiendo más deuda y vendiéndola a inversores privados. El enfoque de financiación con deuda puede llevar a tipos de interés más elevados, neutralizando el propósito del estímulo. Pero incluso un estímulo fiscal financiado con dinero puede ser menos eficiente que el lanzamiento directo de *dinero de helicóptero* a hogares y también se encontraría con complicaciones políticas sobre quién se beneficia de la generosidad del gobierno y quién no. Además, existe un cierto despilfarro inherente al gasto público y algunos tipos de gasto podrían apuntalar la actividad económica, pero no aportar beneficios directos a los más necesitados económicamente. En el pasado, no existía un canal a través del cual pudiese repartir dinero un banco central de forma directa. Eso podría cambiar pronto.

Los lanzamientos de *dinero de helicóptero* serían fáciles de implantar si todos los ciudadanos de una economía tuviesen

monederos electrónicos vinculados al banco central. El gobierno sería entonces capaz de transferir dinero de banco central (o sacar) a esos monederos. Estos canales de inyección de dinero externo en una economía de forma rápida y eficiente son importantes cuando la actividad económica es débil o cuando se vislumbra una crisis, lo que podría hacer que los bancos ralentizasen o incluso detuviesen la creación de crédito. De este modo, un banco central podría reducir de forma sustancial los riesgos deflacionarios recurriendo a estas medidas con el fin de escapar de la *trampa de la liquidez*, que se produce cuando se queda sin margen para utilizar las herramientas tradicionales de política monetaria.

Las cuentas de CBDC hubiesen sido útiles cuando el Congreso de Estados Unidos introdujo una ley de estímulo masivo en marzo de 2020, después de que la pandemia de la COVID-19 provocase el cierre de la economía y esta cayese en picado. La legislación, que contemplaba fondos por un valor de 2 billones de dólares, incluía Pagos de Impacto Económico de hasta 1.200 dólares por persona, sujetos a ciertos umbrales de ingresos. Dos semanas más tarde, decenas de millones de norteamericanos recibieron pagos directos del Servicio de Impuestos Internos (IRS). En un par de meses, el IRS había enviado 120 millones de pagos de fondos por transferencia electrónica. Además, envió por correo 35 millones de cheques de papel y cerca de 4 millones de tarjetas de débito, principalmente a personas de las que no tenía información de cuenta bancaria. Estos pagos representaron a todos los efectos un lanzamiento de *dinero de helicóptero*.

A pesar de este logro impresionante, alrededor de treinta millones de norteamericanos que cumplían los requisitos no habían recibido su dinero del fondo de estímulo a primeros de junio de 2020, lo que intensificó la desesperación en sus ya difíciles circunstancias. Los hogares de bajos ingresos, especialmente aquellos que habían estado exentos de tributar en los dos años anteriores, fueron los más afectados. Tuvieron que darse de alta en una página web del IRS para solicitar los pagos y recibieron poca ayuda de la agencia en el proceso de solicitud. Los contribuyentes de los que la IRS no tenía información directa de depósitos se enfrentaron a otros problemas.

Los cheques y las tarjetas de débito que les habían enviado por correo se retrasaron o se perdieron. Los estafadores encontraron formas de interceptar algunos pagos y muchos destinatarios tiraron las tarjetas de débito, confundiéndolas con correo basura. La IRS, desbordada y sin fondos suficientes, no estaba a la altura del reto de gestionar el colosal volumen de pagos.

Una CBDC basada en cuentas habría solucionado muchos de estos problemas facilitando al gobierno los pagos del programa de estímulo y su distribución, haciéndolos indoloros para los receptores y prácticamente instantáneos. Una vez que estas cuentas estuviesen activas para los hogares estadounidenses, la Reserva Federal no tendría más que aumentar sus saldos. Estas cuentas podrían vincularse también a los registros fiscales, beneficiándose así de la información de la IRS sobre el cumplimiento de los requisitos del estímulo para liberar los pagos sin sobrecargar a la agencia. De hecho, un comité del Congreso de Estados Unidos concibió un enfoque similar en un borrador de la ley de estímulo para el coronavirus, aunque este no fue incluido finalmente en la versión legislada.

Es importante reconocer que, en tales operaciones, el banco central se limitaría a implantar las decisiones del gobierno sobre quién debería recibir el dinero y la cantidad, en lugar de tomar dichas decisiones por sí mismo. Las principales decisiones de política pública deben estar en manos de los representantes elegidos por el pueblo, y no en las de los tecnócratas del banco central, con independencia de lo competentes y bien intencionados que estos puedan ser. Además, existe la posibilidad de que estos lanzamientos de *dinero de helicóptero*, sea cual sea la forma que tomen, sean ahorrados en lugar de gastados, limitando el aumento de la demanda global de bienes y servicios. En cualquier caso, al menos, ofrecerían una red de seguridad para los económicamente más vulnerables.

Resumen

En resumen, en un mundo con CBDCs basadas en cuentas y sin dinero en efectivo, el límite inferior nominal cero, que se convierte en una restricción vinculante para la política monetaria tradicional (principalmente en las economías avanzadas) durante periodos de crisis económica o financiera, no tendría efecto. El banco central podría aplicar un tipo de interés nominal negativo con la simple reducción de los saldos de estos monederos electrónicos a un tipo preanunciado. En una economía con dinero en efectivo, esto no sería posible en teoría porque los consumidores (y las empresas) tienen la alternativa de retener billetes de banco, instrumentos con tipo de interés nominal cero. En principio, las tasas nominales negativas que serían viables con ciertas formas de CBDC deberían alentar el consumo y la inversión. Los lanzamientos de *dinero de helicóptero* también serían más fáciles de implantar.

Una CBDC bien diseñada potencia en términos generales la política monetaria, particularmente en circunstancias difíciles, cuando la economía se enfrenta a un desplome del crecimiento y a una espiral deflacionaria. En principio, lo mismo sucede si una economía se enfrenta a las circunstancias opuestas —el riesgo de sobrecalentamiento en presencia de una inflación elevada—. En esas circunstancias, las herramientas de política monetaria convencional como la subida de tipos de interés funcionarían mejor, aunque operaciones tales como la subida de tipos de interés en cuentas de CBDC podrían ayudar también.

Sin embargo, hay un gran riesgo que afrontar. Las incursiones de un banco central, mediante acciones como los lanzamientos de *dinero de helicóptero*, en lo que son esencialmente operaciones de política fiscal podrían difuminar la línea entre un gobierno y un banco central independiente. Hay buenas razones para que la política monetaria y fiscal vayan en la misma dirección, especialmente en mitad de una profunda recesión o de una crisis financiera. No obstante, los costes a largo plazo de ser percibido como un agente de las políticas del gobierno podrían socavar los

elementos definitorios que han hecho efectivos a los bancos centrales —su independencia, su credibilidad y su disposición para realizar acciones sin dejarse llevar por los vientos cambiantes de la política.

Otras ventajas de una CBDC

Más allá de sus implicaciones en la política monetaria, una CBDC ofrece una variedad de ventajas en relación con el dinero en efectivo; algunas son comunes a economías tanto ricas como pobres, mientras que otras tienden a ser relevantes en tipos de economías específicos.

Dinero, dinero, dinero… pero no en efectivo

Las actividades criminales y el blanqueo de dinero se ven facilitados por el anonimato y la no rastreabilidad de las transacciones en efectivo. El dinero en metálico facilita las cosas a los delincuentes, que no se fían entre sí, como medio de cambio y depósito de valor emitido por una autoridad estatal en la que ambos confían (incluso cuando se esfuerzan por evadir la supervisión de la misma) y eso garantiza la inmediata firmeza de la liquidación. Esto es cierto tanto para delincuentes que operan dentro de las fronteras de un país como para aquellos con actividades y ambiciones que van más allá de las mismas.

Garantizar el cumplimiento de las leyes contra el blanqueo de dinero y la financiación de actividades terroristas ha sido un gran desafío para las autoridades gubernamentales de todo el mundo. La eliminación del efectivo podría contribuir a estos esfuerzos, aunque el traslado de estas transferencias de fondos ilícitos a sistemas de pago descentralizados e intermediados por criptomonedas anónimas y descentralizadas podría viciar este progreso. Esta es una de las razones por las que los bancos podrían considerar seriamente la emisión de CBDC y, de ese modo, que puedan retener algún control

o de supervisión, al menos, de los sistemas de pago que podrían ser empleados para propósitos ilícitos con la misma facilidad que para los lícitos.

En 1976, el grupo de música pop ABBA grabó «Money, Money, Money», una canción escrita por Benny Andersson y Björn Ulvaeus (los dos B de ABBA). Esta canción, icónica para algunos de mi generación, suena bien para un economista monetario, como cabe imaginar. Puede que no la hayas escuchado si eres de una generación diferente —a menos que hayas visto el musical *Mamma mia* (o la película).

En 2008 robaron en el apartamento del hijo de Björn, Christian. Björn quedó indignado por el delito y consideró que este tipo de robos se veían facilitados por la capacidad de los ladrones para hacer efectivo el conjunto de su botín. Se convirtió en un decidido defensor de la eliminación del dinero en efectivo en favor de otras formas alternativas de pago. En 2013, cuando cofundó ABBA The Museum, el museo oficial del grupo en Estocolmo, insistió en que no aceptase dinero en efectivo. Su manifiesto anti-efectivo, publicado en la entrada del museo durante los primeros días, se refería al robo que había sufrido Christian:

> Podemos estar razonablemente seguros de que los ladrones fueron directos a su vendedor ambulante local. Podemos estar absolutamente seguros de que el intercambio de bienes que se produjo a continuación nunca se hubiese producido en una sociedad sin dinero en metálico… Toda la actividad de la economía sumergida requiere dinero en efectivo. Los vendedores ambulantes y los camellos no pueden ganarse la vida con el trueque… Imagina el sufrimiento a nivel mundial debido al crimen, desde el asesinato hasta el robo de una bicicleta. El crimen requiere efectivo. La corona sueca es una divisa menor, utilizada solo en Suecia. Este es el lugar ideal para comenzar el mayor plan de prevención del crimen jamás puesto en marcha. Podemos y debemos ser la primera sociedad sin dinero en efectivo del mundo.

Sin embargo, la batalla de Björn para retirar el dinero en efectivo de la economía sueca no fue desigual. En el otro extremo del argumento había otro Björn, Björn Eriksson, líder de Kontantupproret, la Rebelión del Dinero de Suecia, una organización

cuya misión es salvar de la extinción la corona en papel moneda. Sus miembros proceden en su mayor parte de las áreas rurales, pero también hay pequeños empresarios y jubilados —en otras palabras, miembros de la población para los que la rápida disminución del uso de efectivo ha sido un inconveniente suficientemente grande como para obligarlos a detenerse, tomar nota y preocuparse—. A la organización también le preocupa el robo de identidad, el aumento de la deuda de los consumidores y los ciberataques.

Mientras los dos Björn se batían en duelo respecto a las ventajas de eliminar o conservar el dinero en efectivo, las evidencias que se acumulaban apoyaban las afirmaciones de Björn el cantante de que el dinero y el crimen están correlacionados. Las estadísticas proporcionadas por el Riksbank muestran que los crímenes de Suecia vinculados al dinero en efectivo descendieron rápidamente en conjunción con el desplome del uso del mismo. Los robos a bancos registrados descendieron de setenta y siete en 2009 a once en 2018. Durante este periodo, los robos en operaciones de dinero en efectivo en tránsito se redujeron de cincuenta y ocho a solo uno, mientras que los robos a taxis cayeron una tercera parte y los robos a comercios a menos de la mitad de sus niveles previos. En 2013, un periódico local informó de un robo bancario frustrado en el centro de Estocolmo. El ladrón se marchó con las manos vacías porque la sucursal bancaria no operaba con efectivo.

Por desgracia, y sin duda para decepción de Björn Ulvaeus, el drástico declive de los robos relacionados con el dinero en efectivo no significa que Suecia se haya convertido en una sociedad más respetuosa con la ley. El número de robos a personas reportado a la policía continuó estable en unos seis mil quinientos incidentes anuales. Además, como señala el Riksbank, los pagos electrónicos crean nuevos riesgos relacionados con el fraude o el robo de información sensible. Entre 2009 y 2018, los casos reportados de fraude fueron más del triple en Suecia, siendo en su mayor parte un aumento del fraude electrónico (principalmente en compras online empleando la información de una tarjeta obtenida ilegalmente).

La eliminación del efectivo puede mitigar algunos tipos de crímenes, pero, dado el ingenio de la mente criminal, probablemente se limite a adaptar la naturaleza del crimen y los métodos empleados.

La CBDC disuade la corrupción

Yo obtuve mi primer carné de conducir en mi ciudad natal de Madras (ahora llamada Chennai), en el sur de la India, a la edad de veinte años. Tenía la licencia, pero no sabía conducir. Ello encierra una historia.

Cuando me estaba preparando para viajar a Estados Unidos a cursar los estudios de grado, supe por un amigo que se había mudado allí un año antes que tener un carné de conducir norteamericano sería muy útil para propósitos de identificación. Me dijo que, al tener mi carné indio, el proceso para su obtención en Estados Unidos sería más fácil. Mis padres salieron corriendo a buscar un profesor de autoescuela. Al fin, encontramos una autoescuela que garantizaba el carné en dos semanas a cambio de un precio elevado. Curiosamente, las prácticas solo consistieron en un par de sesiones rápidas de conducción de una hora cada una en la que un montón de estudiantes se ponían al volante durante unos minutos cada uno. Al final de la segunda o tercera sesión, a los tres que íbamos en el coche ese día nos dijeron que fuésemos a hacer un examen de conducir el domingo siguiente por la mañana. Ni que decir tiene que no me sentía preparado y se lo dije al instructor; los otros estudiantes parecían compartir mi preocupación. Nos aseguró que todo iría bien.

En el día y la hora fijados me dirigí al circuito de examen. Siendo la India, nuestro instructor se presentó con mucho retraso. Alrededor de una docena de aspirantes, con diversos estados de ansiedad, se arremolinaron rápidamente en torno a él. Nos cobró a cada uno de nosotros una tarifa especial que nos había dicho que era necesaria para la expedición del carné, aparte del importe

habitual del mismo, y que tenía que ser pagada en efectivo. El dinero fue a parar al interior de un sobre.

El instructor pasó a continuación al interior del edificio y regresó acompañado por un fornido caballero. Resultó ser el examinador que tenía nuestros destinos en sus manos. Echó un vistazo a nuestro grupo variopinto y escogió a una señora de mediana edad de aspecto competente. Hasta el día de hoy desconozco si aquella señora fue elegida al azar o si estaba todo acordado de antemano. En cualquier caso, tomó el coche de la autoescuela para una vuelta rápida por el aparcamiento bajo la atenta mirada del examinador y logró llevar el coche de regreso al lugar de partida. Los tres bajaron del coche. A plena vista de todos, el profesor procedió a entregar el sobre con las «tarifas especiales» al examinador. Este abrió la parte superior del sobre, miró su contenido con ojo experto, asintió y se dirigió de vuelta al edificio. El profesor de autoescuela se volvió y nos felicitó a todos por haber aprobado el exámen de conducir.

Así era la vida en la India. Prácticamente cada transacción que implicase a un funcionario público tenía una tarifa especial que, mediante un notable proceso de osmosis social, todo el mundo conocía, aunque en ningún sitio estuviese escrito. El funcionario público que tenía que firmar y sellar una copia oficial de mi certificado de nacimiento recibió su sobre. Los policías que vinieron a casa a verificar mi identidad, requisito necesario para la expedición de un pasaporte, pidieron educadamente su mordida. Mis padres ya habían preparado sobres junto con las tazas de té para los caballeros (a estos cometidos asignaban siempre a un par de ellos). Tras consumir tranquilamente el té y las pastas, guardaron los sobres y se marcharon.

En todos estos casos, los pagos debían hacerse en efectivo, fuese o no en sobres. La corrupción pública adquiere muchas formas y niveles, yendo desde la pequeña corrupción de funcionarios locales a la masiva corrupción de alto nivel que implica la concesión de licencias para lucrativos negocios y contratos públicos. Y ninguna economía, por muy rica o elevada que sea, es completamente inmune. Los sofisticados *quid pro quos* y el blanqueo de grandes sobornos suelen implicar complicadas transacciones con banqueros

cómplices, abogados astutos y contables, cuentas bancarias en el extranjero, etc.; no suele emplearse dinero en efectivo.

Aun así, el efectivo ha jugado tradicionalmente un papel clave en la facilitación de la corrupción. El dramático episodio de la desmonetización de la India en noviembre de 2016, cuando fueron invalidados de la noche a la mañana los billetes de banco de alta denominación sin advertencia previa, pretendía ser un golpe a la corrupción. La lógica era que cualquiera que tuviese una gran cantidad de billetes que sobrepasase cierto límite los había adquirido probablemente por medios espurios. Dado lo importante que era el dinero en efectivo, y lo sigue siendo, para la economía india, esta medida causó estragos en la misma. Y, probablemente, solo afectó a funcionarios e individuos corruptos poco sofisticados, aquellos que conservaban sus ganancias mal habidas en efectivo en lugar de en cuentas en el extranjero. La desmonetización de Kenia en 2019 —cambiando los antiguos billetes de alta denominación por otros nuevos— con un gasto considerable y principalmente «como un paso adelante en la lucha contra la corrupción», probablemente tuviese beneficios limitados similares. Sin duda, las conexiones entre la corrupción y el dinero en efectivo son profundas, como refleja la típica imagen de maletines o maletas llenas de billetes, normalmente dólares estadounidenses, que cambian de manos en transacciones de drogas ilegales, munición o favores de diversa índole.

Cambiar de dinero en efectivo a CBDC haría que cada transacción fuese rastreable, más transparente y estuviese sujeta a supervisión. Sin duda, la corrupción no se controlará solo con la mera adición de esta característica a las transacciones relacionadas con los sobornos. Las actividades corruptas florecerán en tanto que los beneficios superen a los costes, que a su vez dependen de la probabilidad y el castigo de ser descubierto, como la pérdida del trabajo o incluso una pena de prisión. En última instancia, los funcionarios públicos, como cualquier otra persona, responden a incentivos.

Aun así, si solo hubiese disponibles formas de pago digitales, los funcionarios corruptos tendrían que pensárselo dos veces antes de aceptar pagos ilegales, al menos en países que tienen una apariencia de estado de derecho. Si los sobornos solo pudiesen

pagarse en formas que pudiesen ser documentadas e informadas a autoridades más rectas, el equilibrio de poder entre funcionarios públicos y miembros de la sociedad se mantendría hasta cierto punto. Para empezar, esto podría animar a la gente a resistirse a las exigencias de sobornos. Así pues, una CBDC podría aportar al menos un modesto beneficio en términos de poner trabas a la pequeña corrupción y quizás incluso a cierta corrupción a gran escala.

Dinero negro

No son solo las actividades criminales y la corrupción las que se ven facilitadas por el dinero en efectivo. Este alimenta también la economía sumergida, que podría incluir perfectamente actividades legales. El término *shadow economy* [economía en la sombra] se refiere generalmente a toda una variedad de actividades económicas que no se declaran a las autoridades tributarias. Una transacción en la sombra puede ser tan simple como los padres de un niño pequeño que pagan en efectivo a su niñera tras una (muy merecida) noche en el cine. Las consecuencias de que una estudiante de enseñanza media no comunique su ingreso a la autoridad tributaria es trivial. Podría ganar unos pocos cientos de dólares durante el año haciéndose cargo de niños en el barrio o retirando la nieve de la puerta de sus casas. Las sumas se elevan si pensamos en empleados regulares que ejercen de niñeras, jardineros o limpiadoras, que son pagados en efectivo sin que ni el pagador ni el pagado se molesten en declarar esos flujos a la agencia tributaria. A estos empleados no les saldría mucho a pagar si informasen de sus ingresos en efectivo y presentasen las declaraciones correspondientes, por lo que uno podría argumentar que no se trata de algo dañino y que ahorra a todo el mundo la molestia de rellenar los formularios requeridos y declarar esos ingresos.

Los incentivos para hacer trampas con los impuestos crecen a medida que las sumas implicadas se elevan. Cuando los incentivos son suficientemente poderosos, ni siquiera la gente de economías

avanzadas con las profesiones más respetables puede resistir la tentación. Por ejemplo, un estudio analizó la falta de declaración de los ingresos imponibles por parte de los profesionales en Grecia, utilizando datos sobre las devoluciones de préstamos en un banco griego. Los autores del estudio encontraron que los ingresos mensuales declarados de muchos médicos, ingenieros, abogados, profesores y periodistas eran notablemente más reducidos que las cantidades que necesitaban simplemente para pagar sus cuotas de préstamo. Unos profesionales tan bien formados y educados tendrían, por descontado, la capacidad de gestionar mejor sus finanzas. Además, ningún banquero sensato concedería un préstamo a alguien a quien no le quedase dinero para ningún otro gasto después de hacer el pago del préstamo.

Esta extraña situación puede explicarse, por supuesto, por la infradeclaración de los ingresos reales a las autoridades fiscales. Los investigadores observaron que los bancos griegos tienen sus propios métodos de evaluación de riesgos internos para la estimación de los verdaderos ingresos de sus clientes, lo que implica que la evasión de impuestos es un secreto a voces. Utilizando dicho modelo, los investigadores estimaron que casi la mitad de los ingresos de los autónomos a los que se les han concedido préstamos del banco no fueron declarados y, por tanto, no tributaron. La implicación fue que, en 2009, estos ingresos impositivos no generados representaban una tercera parte del déficit presupuestario del gobierno.

Medir lo sumergido

La economía sumergida es difícil de medir por razones obvias. Las estimaciones disponibles son imprecisas y dependen de una serie de asunciones, pero siguen siendo útiles como guía aproximada para calcular el tamaño de la economía sumergida en un país concreto y cómo ha cambiado a lo largo del tiempo. Friedrich Schneider, un investigador de la Universidad de Linz destacado en esta materia, estima que el tamaño medio de la economía sumergida en un grupo de veinte grandes economías avanzadas en 2018 era equivalente al

10 por ciento de su producto interior bruto (PIB). Estados Unidos tenía la tasa más baja del grupo —un 5 por ciento—, mientras que esta era superior al 15 por ciento en Bélgica, Grecia, Italia, Portugal y España. De este modo, algunas economías ricas con elevada presión fiscal tienen grandes economías sumergidas en relación con su PIB oficial. La investigación muestra que una combinación de alta presión fiscal, corrupción y una débil aplicación de la ley por parte del gobierno puede contribuir a una abultada economía sumergida. En las economías emergentes, como Brasil, la India y México, las estimaciones del tamaño de su economía sumergida en relación al PIB oscilan entre el 24 y el 46 por ciento, dependiendo de la metodología utilizada.

El tamaño de la economía sumergida no es un asunto inocuo. Impuestos que dejan de pagarse implican menores ingresos para el gobierno que podrían haberse dedicado a gasto social, infraestructuras, inversiones y otros gastos productivos. Eso reduce el crecimiento económico de un país y el bienestar de sus habitantes. Cuando el trabajador griego medio ve que profesionales muy bien pagados evaden descaradamente sus impuestos, se erosiona la confianza en el sistema fiscal y en las normas sociales que apoyan el cumplimiento voluntario, así como en el gobierno en su conjunto. Además, la economía sumergida puede perjudicar a las empresas honestas, conducir a la explotación de los trabajadores y alimentar las actividades ilegales y el comercio ilícito. La economía sumergida puede minar, por tanto, las instituciones del estado, alentando la delincuencia y reduciendo el apoyo a las instituciones, lo que amenaza en última instancia la estabilidad económica y política.

¿A cuánto ascienden las pérdidas de impuestos no ingresados causadas por la existencia de una economía sumergida? Schneider estima que, en 2013, la economía sumergida en Estados Unidos generó ingresos no tributados a la administración tributaria por valor de un 1 por ciento del PIB o, lo que es lo mismo, el 4 por ciento de todos los ingresos fiscales. En otras palabras, la cifra total de

ingresos fiscales habría sido un 4 por ciento más alta ese año si se hubiesen pagado todos los impuestos correspondientes en todas las actividades económicas. En el caso de Grecia, la pérdida de ingresos tributarios en 2013 ascendió al 14 por ciento del total de ingresos fiscales. Otros investigadores han estimado, empleando otras metodologías, que en 2011 las cantidades dejadas de ingresar por impuestos no tributados en la economía sumergida ascendieron a alrededor de un 9 por ciento del PIB en Estados Unidos y a casi una tercera parte del total de ingresos fiscales en economías de ingresos medios y bajos en África e Iberoamérica. Sean cuales sean las cifras exactas, el problema es serio.

Arrojando luz a las sombras

El uso de dinero en efectivo para hacer pagos es crucial para el funcionamiento de la economía sumergida. Tratar de reducirla mediante sanciones y controles más estrechos es generalmente costoso e inefectivo. A menudo, solo consigue que la corrupción sea más generalizada mientras no haya rastros que puedan señalar al evasor de impuestos o al funcionario que mira hacia otro lado. Por otra parte, el riesgo de ser atrapado si todos los pagos pudiesen rastrearse digitalmente actuaría como un poderoso freno a la evasión fiscal.

Un estudio analiza el modo en que las políticas adoptadas por un grupo de países de Europa central y meridional para reducir el uso del efectivo redujeron la economía sumergida y elevaron los ingresos fiscales. Las políticas que marcaron la diferencia incluían la obligación de que los empleadores depositasen sueldos y salarios electrónicamente en las cuentas bancarias de sus empleados y realizasen los pagos a la seguridad social únicamente mediante cuentas bancarias, y exigiendo a los comercios el uso de cajas registradoras y terminales de pago electrónico en el punto de venta. Algunos países aprobaron leyes que ilegalizaban las transacciones en efectivo entre consumidores cuyo valor superase ciertos umbrales.

Sumando los efectos de todas las políticas que, de una u otra forma, aumentan la trazabilidad de los pagos de las transacciones comerciales, se estima que los ingresos fiscales se incrementarán entre un 2 y un 3 por ciento del PIB. En una entrevista de 2018, el viceministro de finanzas sueco Per Bolund atribuyó el 30 por ciento de incremento de los ingresos impositivos de su gobierno en el periodo precedente de cinco años, al menos en parte, al abandono progresivo del uso de dinero en efectivo. Señaló que «los pagos [de impuestos] se están incrementando mucho, lo cual se debe en parte a la economía digitalizada. Cada vez es más difícil ocultar efectivo bajo el mostrador».

Sustituir el efectivo por una CBDC puede poner, por tanto, en aprietos a la economía sumergida. Incluso si un gobierno prometiese un anonimato parcial a los usuarios de una CBDC, lo cierto es que dicho gobierno podría rastrear —si quisiese— todas las transacciones digitales, actuando como poderoso medio disuasorio contra su uso en transacciones no declaradas. ¿No tendría el mismo efecto realizar pagos a través de una plataforma digital como Venmo o empleando una criptomoneda? Los pagos realizados con estos sistemas también dejarían huellas digitales. Los incentivos para declarar los ingresos serían sin duda mayores si el sistema de pagos fuese una CBDC que diese al gobierno más fácil acceso a los registros de pagos. Pero dejar cualquier tipo de huella digital podría reducir, por sí, la actividad de la economía sumergida incluso si las transacciones fuesen gestionadas por un proveedor de pagos privado. De este modo, la eliminación del efectivo podría aflorar más actividad económica de la economía sumergida y engrosar así los ingresos fiscales.

En resumen, una CBDC desalentaría la actividad ilícita y frenaría la economía sumergida a través de la reducción del anonimato y la no rastreabilidad de las transacciones que proporciona el uso de billetes de banco. Este punto ha sido planteado enérgicamente por Kenneth Rogoff, de la Universidad de Harvard, especialmente en el contexto de billetes de banco de alta denominación. Una CBDC afectaría también a los ingresos fiscales, sacando de la sombra a más actividades e incluyéndolas en el sistema fiscal, y mejorando la

capacidad del gobierno para recaudar impuestos de forma más eficiente.

Como ocurre con la mayoría del resto de factores, una CBDC por sí misma no eliminará la economía sumergida. De hecho, incluso aunque todas las transacciones fuesen gestionadas por sistemas de pago digitales privados u oficiales, la economía sumergida seguiría ahí. La suplantación de identidad, las facturas y los recibos ficticios, y formas de evasión de impuestos que no impliquen el uso de efectivo continuarán existiendo. Y otros hechos podrían estar ya afectando a los ingresos fiscales en formas que no implican evasión de impuestos. El cambio del empleo contractual formal a la *gig economy* o economía de plataformas ha significado que muchas actividades económicas escapen a ciertos elementos tributarios. Una conductora de Uber en Estados Unidos paga impuestos por sus ingresos. Pero como no es una empleada de la compañía, Uber no tiene que hacer contribuciones de fondos en muchos estados a la seguridad social o al seguro de desempleo a los que está obligada con sus empleados.

Teniéndolo todo en consideración, una CBDC seguiría siendo una implantación valiosa como instrumento del gobierno para reducir el tamaño de la economía sumergida y la evasión de ingresos fiscales que genera.

Más ventajas aún de una CBDC

Hay unas cuantas ventajas más de las que parece gozar una CBDC sobre el dinero en efectivo —no se trata de beneficios importantes que inclinen la balanza hacia un lado o hacia otro para las autoridades, pero aun así son relevantes para nuestro debate.

La lucha contra la falsificación

El papel moneda es vulnerable a la falsificación, un reto al que se han enfrentado los gobiernos desde su introducción en la antigua China. Uno de los primeros billetes de la dinastía Yuan, que data del

siglo XIII, conocido como Zhi Yuan Tong Xing Bao Chao, contiene esta severa advertencia en su parte inferior: «Los falsificadores serán condenados a muerte; aquellos que denuncien a los falsificadores a las autoridades serán recompensados con 5 *zhen* de plata, junto con el patrimonio de la familia de los falsificadores».

La falsificación de billetes (y monedas) ha sido durante mucho tiempo la pesadilla de gobiernos y bancos centrales. Han respondido al desafío diseñando características de seguridad en los billetes auténticos que los hace más difíciles de falsificar y más fáciles de distinguir. Los gobiernos han apoyado estos esfuerzos con amenazas y duros castigos.

En 1755, el Riksbank sueco creó una imprenta específica, Tumba Bruk, para producir billetes de banco que fuesen menos susceptibles de ser falsificados. El primer papel Tumba contenía numerosas marcas de agua y sellos en relieve que dificultaban la falsificación. Los billetes de banco incorporaban una advertencia que decía: «Cualquiera que falsifique este billete será colgado». En periodos anteriores, cuando el dinero emitido por el estado consistía en su mayor parte en monedas, los castigos eran más bárbaros. En la antigua Roma, los falsificadores eran quemados vivos; en la Francia del siglo XVI debían ser «hervidos y luego colgados». Por ese mismo periodo, a los que acuñaban moneda falsa en Rusia «se les hacía besar la cruz, se les examinaba desnudos, se les torturaba si se sospechaba de ellos, se les procesaba vertiendo estaño fundido en sus gargantas y se les castigaba con latigazos y cortándoles las manos y las orejas. Otros podían ser expulsados de sus casas y desterrados a Siberia». Pero las recompensas de falsificar eran tan grandes que «estas medidas eran inefectivas en términos de resultados».

Según las estimaciones de cierto historiador, en la Inglaterra del siglo XVIII se aprobaron más leyes relativas a la falsificación que a cualquier otro delito. En ese periodo, el comercio era cada vez más dependiente del crédito de papel, en la forma de dinero del gobierno o de notas de crédito privadas. La falsificación era vista como una «peculiar amenaza subversiva» con el potencial de derribar todo el

sistema económico. Por ende, la falsificación era punible con la horca (en el caso de los hombres) o la hoguera (en el caso de las mujeres). Con el tiempo las penas se han ablandado. En la mayoría de los países, los falsificadores pueden salir del paso relativamente bien librados enfrentándose solo a penas de prisión y multas.

La falsificación de moneda genera costes directos e indirectos. Un estudio de 2006 del gobierno de Estados Unidos estimó que, tanto a nivel nacional como internacional, aproximadamente uno de cada diez mil billetes en circulación es una falsificación, una pequeña fracción, pero que asciende a casi 70 millones de dólares. De forma similar, se cree que menos de uno de cada cinco mil billetes de banco de Gran Bretaña es falso. Entre 2017 y 2019 el valor de los billetes falsos identificados y sacados de la circulación se acercaba a los diez millones de libras anuales (unos 13 millones de dólares según el tipo de cambio vigente a finales de 2019). Podrían parecer cifras reducidas, pero los billetes falsificados causan problemas significativos a los individuos o empresas pequeñas que los reciben. Cuando estos billetes son llevados al banco, las máquinas contadoras detectan incluso los ejemplares falsos de alta calidad. Ya solo el predominio de las falsificaciones erosiona la confianza en el papel moneda. Además, hay costes de rediseño regular y de impresión de nuevos billetes cada pocos años simplemente para ir por delante de los falsificadores. El Banco de Canadá estima que cuando rediseñó algunos de sus billetes de banco en 2018, las nuevas características de seguridad diseñadas para evitar la falsificación añadieron unos cuatro céntimos al coste de impresión de cada billete.

Una CBDC podría reducir, en principio, el riesgo de falsificación. Habría un rastro digital de cada unidad de CBDC y todas las transacciones realizadas con ella podrían rastrearse. Por supuesto, esta tranquilidad debe contrastarse con el alcance ilimitado del ingenio humano, especialmente en los casos en los que hay en juego importantes incentivos financieros. Con el jaqueo de los sistemas del banco central y los monederos digitales habría un riesgo de falsificación electrónica a una escala incluso mayor que la que sería factible con la moneda física.

Los beneficios de la creación de dinero

Los bancos centrales obtienen ingresos directos e indirectos con la emisión de dinero en efectivo, que proporcionan a las entidades financieras para su distribución a sus clientes. A cambio, esas entidades transfieren los importes correspondientes de fondos en valores, generalmente los emitidos por el estado. El término *señoreaje* se refiere al interés obtenido con esos valores una vez descontado el coste de producción, distribución y sustitución de billetes y monedas. Los bancos centrales emplean estos ingresos para financiar sus costes de funcionamiento y transfieren generalmente el saldo resultante al gobierno. ¿Afectaría la proliferación de monedas digitales a los ingresos por señoreaje?

El coste de impresión del papel moneda, su escasa durabilidad y los costes de distribución reducen los ingresos directos de señoreaje. De ahí que una CBDC pudiese, permaneciendo todo lo demás constante, incrementar dichos ingresos. Una vez que se haya puesto en marcha la infraestructura técnica de una CBDC y se hayan materializado los costes fijos, es probable que tanto el mantenimiento de esa infraestructura como la emisión de CBDC sean poco costosos en relación con los costes asociados al dinero en efectivo.



9 y 10. Los antiguos castigos por falsificación: Billete chino, moneda colonial estadounidense y billete de banco sueco. Izquierda: billete de papel moneda de la dinastía Yuan. En él se advierte, «Los falsificadores serán condenados a muerte; aquellos que denuncien a los falsificadores a las autoridades serán recompensados con 5 zhen de plata, junto con el patrimonio de la familia de los falsificadores». Derecha: Dinero colonial de la provincia de Nueva Jersey. Billete de banco sueco (1803), emitido por Riksens Ständers Banco, predecesor del Sveriges Riksbank. En él se afirma que, «Cualquiera que falsifique este billete será colgado».

Considérese el caso de Estados Unidos. En 2020, el presupuesto operativo para la moneda de la Reserva Federal era de menos de mil millones de dólares (877 millones) para la impresión de billetes de banco por un valor total de 146 mil millones de dólares. En 2019, la Reserva Federal informó de haber transferido 55 mil millones de dólares en ganancias al Tesoro de Estados Unidos, aunque dicho monto incluye ganancias por los valores mantenidos por la FED como resultado de las operaciones de política monetaria. La Reserva Federal no informa por separado de los ingresos por intereses de sus tenencias de valores correspondientes a la emisión de dinero en efectivo. En cualquier caso, es probable que la cantidad sea mucho mayor que su presupuesto operativo para la moneda. Por lo tanto, el cambio de los billetes físicos de banco por moneda digital, con

menores costes de producción y distribución, aumentaría los ingresos por señoreaje de manera marginal.

De este modo, las implicaciones de una CBDC en los ingresos por señoreaje dependen más de su impacto en la demanda de dinero de banco central y en los tipos de interés que de los costes de producirla. La demanda de dinero emitido por el banco central, ya sea en forma física o digital, sería ciertamente menor si fuese desplazada como medio de cambio por sistemas de pago privados. Pero, en cualquier caso, es poco probable que el señoreaje juegue un papel importante en las consideraciones de los bancos centrales respecto a la emisión de CBDC. Después de todo, los ingresos de señoreaje reportados son pequeños en la mayoría de los bancos centrales, incluso en aquellos que emiten monedas de reserva.

Por ejemplo, los ingresos por señoreaje del Banco Central Europeo (BCE) fueron insignificantes en 2019 debido a que solo representan un 8 por ciento del total de los billetes de euro (el resto son emitidos por bancos centrales nacionales de países de la eurozona) y los tipos de interés de los países clave de la eurozona son muy bajos. El Banco de Canadá estima que sus ingresos de señoreaje cubren sus gastos operativos y le permiten transferir alrededor de mil millones de dólares canadienses al gobierno cada año. El Banco de Inglaterra informa de que su ingreso neto de señoreaje en el año fiscal 2020 fue de 555 millones de libras esterlinas. Todas estas cantidades solo serían ligeramente mayores si los costes marginales de emisión de moneda de los bancos centrales se aproximasen a cero por ser en forma digital.

Dinero inteligente

A veces, las buenas intenciones de un gobierno benévolo pueden crear más problemas de los que resuelven, además de ser subvertidas por las acciones humanas. Cuando era joven, mi familia de clase media y otras del mismo tipo de la India recibían cartillas de racionamiento para el arroz y el azúcar. Esta era la forma del gobierno de proporcionar productos básicos a la población a un

precio subsidiado. Sin embargo, mantener bajo el precio de cualquier producto reduce los incentivos de los productores a distribuirlo. El gobierno intentaba solucionar este problema que había creado garantizando un precio mínimo a los productores para esos productos básicos que luego proporcionaba a los consumidores a un precio más bajo. Esta política, destinada a ayudar a las clases medias y a las más desfavorecidas, era inmejorable para captar votos, pero se comía las finanzas del gobierno. Además, daba lugar a todo tipo de corruptelas. Los funcionarios del gobierno encargados de distribuir las cartillas de racionamiento tenían que ser sobornados, los trabajadores de los partidos en el poder obtenían sus cartillas más fácilmente y los comerciantes podían acaparar parte del suministro y venderlo en el mercado negro a precios más elevados. Estas «fugas» de corrupción significaban que el coste de estos programas para apoyar a los pobres era mucho mayor que los beneficios recibidos por sus destinatarios.

Para solucionar algunos de estos problemas, el gobierno indio ha optado por transferencias de efectivo. Empleando los números de identificación personal y las cuentas bancarias vinculadas a dichos números, el gobierno se limita a repartir dinero en efectivo en lugar de subsidiar productos específicos. Esto resulta más barato para el gobierno, más beneficioso para los destinatarios y menos dañino para la eficiencia operativa de los mercados de bienes.

Hay una pega: hay que asegurarse de que el cabeza de familia no utilice los pagos para irse de juerga en lugar de alimentar a su familia. Si el dinero puede retirarse de una cuenta bancaria sin limitaciones, también podría dificultar su monitorización. No solo los países en vías de desarrollo se enfrentan a este problema. Uno de los programas de apoyo diseñado para aquellos que viven por debajo del umbral de la pobreza en Estados Unidos es el Programa de Cupones para Alimentos. El gobierno evita su mal uso prohibiendo la utilización de los cupones de alimentos para otros usos. Los comercios minoristas solo pueden aceptar los cupones de comida como pago para los productos alimenticios autorizados.

El dinero inteligente digital podría resolver muchos de estos problemas. El gobierno podría asignar ciertas unidades del dinero proporcionado a personas con bajo nivel de ingresos como redimibles solamente en productos con códigos específicos y solo en comercios autorizados. Esta característica es fácil de integrar en el dinero digital y puede ser modificada, de ser necesario, en tiempo real. Por ejemplo, las personas que vivan en un código postal en particular pueden ser autorizadas a utilizar sus asignaciones para obtener productos de limpieza, además de alimentos, tras un huracán.

Otras características podrían aumentar la efectividad del dinero de banco central en el logro de los objetivos de la política monetaria. La transferencia de *dinero de helicóptero* a cuentas de CBDC podría conllevar condiciones que solo permitiesen ciertas clases de gasto. Para amplificar su efecto estimulador de la actividad económica, las transferencias a cuentas de CBDC podrían llevar, por ejemplo, el requisito de que sean gastadas en productos duraderos, ya que se ha demostrado que, durante las recesiones, dicho gasto tiene una respuesta limitada a las formas tradicionales de estímulo económico (incluidos los tipos de interés bajos). Además, estas transferencias de dinero podrían incluirse también con fechas de expiración, incentivando más el consumo en detrimento del ahorro.

Todo esto está muy bien desde el punto de vista de la operativa política, pero supone también un gran riesgo. El dinero digital podría ser utilizado algún día para la ingeniería social, que nada tiene que ver con los resultados económicos. Una cosa es ordenar que los pagos de apoyo económico conferidos en forma de dinero digital no puedan utilizarse para comprar alcohol o drogas y otra cosa es prohibir el uso del dinero digital oficial para la compra de munición, anticonceptivos o pornografía.

La beneficencia está en el punto de mira del político y el dinero inteligente puede ser fácilmente subvertido para promover objetivos sociales y políticos específicos en lugar de servir como un medio neutral de cambio. Esta cuestión es particularmente relevante para países con gobiernos autoritarios. Pero incluso las democracias liberales, algunas de las cuales han visto normas convencionales

pulverizadas en los últimos años, podrían carecer de las salvaguardias adecuadas para evitar que el dinero digital programable se pusiese al servicio de las agendas políticas y sociales.

También hay que tener en cuenta las complicaciones técnicas. El dinero programable podría dar lugar a que diferentes unidades de dinero del banco central tengan valores distintos, lo que llevaría a la aparición de mercados secundarios en los que se negociarían. Una unidad de CBDC con una fecha de expiración podría tener un valor más bajo que una que no tuviese esta limitación; los hogares con diversas necesidades de consumo podrían buscar intercambiar esos dineros. Este escenario es desconcertante, ya que no solo complicaría la política monetaria, sino que erosionaría la confianza en el dinero de los bancos centrales como depósito de valor estable y seguro.

El dinero en efectivo no está limpio

En febrero de 2020, cuando la pandemia de coronavirus comenzó a asolar el país, el gobierno chino tomó una serie de medias para mantener la actividad comercial de la forma más fluida posible dadas las difíciles circunstancias. La provincia de Hubei, epicentro de la epidemia, y otras grandes metrópolis del país habían decretado el cierre y el gobierno desalentaba a la gente a congregarse o incluso salir de sus casas. Entre todas estas disrupciones, el comercio básico seguía teniendo una función —como mínimo, las personas tenían que comprar comestibles y otros productos básicos—. Había miedo de que el virus pudiese propagarse incluso a través del contacto accidental, aunque, afortunadamente, la mayoría de los chinos solo necesitaba poner sus móviles frente a los lectores electrónicos para perfeccionar sus transacciones comerciales.

Al objeto de evitar la preocupación por la propagación de virus al manipular el dinero en efectivo, el banco central suspendió las transferencias interprovinciales de billetes de banco y limitó también

la transferencia de dinero en efectivo en el interior de las provincias más gravemente afectadas por la epidemia. Además, se pidió a los bancos que desinfectasen todos los billetes de banco que recibiesen, empleando espectro ultravioleta o altas temperaturas, y luego los conservasen durante catorce días (el periodo de incubación del virus). Solo este «dinero higiénico» podía ponerse de vuelta en circulación. La sucursal de Guangzhou del banco central de china fue más allá, declarando que destruiría todos los billetes de banco recogidos por hospitales, mercados de abastos y autobuses con el fin de garantizar la seguridad de las transacciones con dinero en efectivo.

A medida que el virus se propagaba por otras partes de Asia en febrero y marzo, la Reserva Federal comenzó a poner en cuarentena los billetes de dólar recibidos de países asiáticos durante siete días antes de ponerlos en circulación en Estados Unidos. Se llegó incluso a especular con que la Reserva Federal sacaría dinero de la circulación en partes del país con altas tasas de infección, aunque esto no llegó a suceder.

La preocupación por la transmisión del virus mediante el manejo de efectivo podría ser más psicológica que real, aunque no es del todo trivial. En una investigación anterior a la COVID, un equipo de la Universidad de Nueva York descubrió que los billetes de dólar norteamericano portan una media de alrededor de tres mil tipos de bacterias en su superficie. Aun así, sigue habiendo poca evidencia de transmisión de coronavirus mediante el manejo de dinero en efectivo. No obstante, en una declaración pública en mayo de 2020, el Banco de Canadá citó a un médico de Toronto al decir: «Sabemos que el SARS-CoV-2 (COVID-19) puede adherirse a superficies durante periodos que oscilan entre unas horas y unos días, y ello podría incluir a la moneda sólida». Los billetes de polímero han estado en circulación en Canadá durante unos años, así que el banco central sugirió que «para aquellas personas que quieran tomar precauciones adicionales de seguridad, es posible limpiar los billetes de polímero con un poco de jabón y agua, ya que son resistentes a la humedad». ¡Esta es quizá la única ocasión en la que un banco central ha alentado el lavado de dinero!

Este episodio muestra que la naturaleza tangible del dinero en efectivo, aunque beneficiosa en ciertas circunstancias, puede suponer también una desventaja.

Las desventajas de una CBDC

Como sucede con cualquier innovación, hay algunas desventajas que necesitan ser sopesadas frente a todos los beneficios que podrían derivarse de una CBDC. Estas cuestiones están relacionadas, sobre todo, con las consideraciones relativas a los niveles deseables de participación del gobierno en el sistema financiero de un país y en su sociedad en general.

Asfixiar la innovación

En principio, una CBDC minorista puede ayudar al banco central a encontrar un equilibrio en el fomento de la estabilidad financiera, mediante un respaldo a la infraestructura de pagos, sin asfixiar la innovación del sector privado. Sin embargo, no es sencillo crear una infraestructura de pago electrónico alternativa que cumpla ambos objetivos.

Un banco central disfruta de ciertas ventajas sobre el sector privado. Como cualquier empresa comercial, un banco central puede obtener beneficios o incurrir en pérdidas en sus operaciones y tiene un balance. Ahí es donde acaba la similitud. Aun en el caso de que un banco central experimentase pérdidas, no tendría por qué preocuparse respecto a la financiación de sus operaciones. Después de todo, ¡crea el dinero! En principio, un banco central puede tener un balance general que pueda llegar a parecer insolvente. Eso tampoco importa, ya que el banco central puede imprimir dinero y continuar funcionando incluso si sus pasivos exceden a sus activos, de modo que su patrimonio neto sea negativo. Detrás de cada banco central hay un gobierno que tiene la autoridad de decretar impuestos, generando así ingresos que con el paso del tiempo pueden contribuir a que el balance del banco central recupere su

estado normal. Por tanto, a largo plazo, el banco central es intrínsecamente más seguro que cualquier entidad financiera privada, con independencia de lo grande que sea esta o lo sólido que sea su balance.

El hecho de contar con los recursos del gobierno y de no tener que preocuparse por las pérdidas a corto plazo significa que, desde el punto de vista de los costes, un banco central podría permitirse rebajar el precio respecto del vigente en otras plataformas de pago. Incluso aunque el banco central no fuese agresivo en la promoción de su plataforma de pagos, sus grandes ventajas en términos de tamaño potencial y confianza pública podrían asfixiar el proceso innovador de pagos del sector privado en un estado embrionario. El mero hecho de tener a un coloso como el banco central operando en cualquier parte del sistema financiero podría desanimar a posibles nuevos participantes. Esto remite a un importante debate político sobre si una entidad pública como un banco central debería hacer algo que el sector privado puede desempeñar perfectamente. De este modo, una CBDC suscita inevitablemente un conjunto de cuestiones espinosas e ineludibles sobre el papel que debe tener el estado en la economía.

Desintermediación bancaria

Un banco central podría pagar un interés en sus cuentas de CBDC minoristas. Después de todo, si una CBDC puede estar sujeta a tipos de interés negativos en tiempos difíciles, puede igualmente proporcionar una tasa de interés positiva en tiempos normales. Esto pondría a la CBDC en competencia directa con los depósitos de los bancos, amenazando a su vez la viabilidad de la banca comercial. Los banqueros centrales suelen ser reacios a asumir las cargas de la banca comercial, especialmente la asignación del crédito en una economía, ya que eso los expondría rápida e inevitablemente a las presiones políticas. Por tanto, las cuentas de CBDC que devengan intereses no son deseables y es muy poco probable que lleguen a crearse.

Algunos bancos centrales tienen problemas para inducir a los ciudadanos y empresas de su país a realizar transacciones con su moneda debido a la falta de confianza en su valor. En tales países, las divisas extranjeras como el dólar estadounidense son empleadas a menudo en lugar de la moneda local. No hay más que imaginarse a un banco central de este tipo, sin credibilidad, utilizando una CBDC que devenga intereses para mejorar el atractivo de su moneda como medio de cambio y depósito de valor. Es altamente improbable que este enfoque, que indica desesperación por parte del banco central, inspire confianza en la moneda, pero sí que podría aumentar las tribulaciones del sistema bancario del país a corto plazo.

En resumen, no hay argumentos sólidos a favor, y sí muchos buenos en contra, de una CBDC que devengue intereses. Pero no hace falta un tipo de interés positivo en una CBDC para que esta suponga una amenaza para los bancos. Hay circunstancias en las que la propia existencia de una CBDC basada en cuentas podría desencadenar una fuga de depósitos del sistema bancario.

Riesgo de fuga

Un pánico bancario se produce cuando los depositantes pierden la confianza en un banco y se apresuran a retirar sus depósitos. Cuando un banco comercial se enfrenta a una «huida» de sus depósitos, agota rápidamente sus reservas y tiene que cerrar sus puertas. La pérdida de confianza en un banco podría precipitarse por nueva información sobre la posición financiera del mismo o, en algunos casos, por desinformación. Hay ejemplos históricos de pánicos bancarios que fueron precipitados por rumores infundados sobre la solvencia del banco en cuestión. Como el banco tiene reservas que solo cubren una porción de sus depósitos y sus activos son préstamos que no pueden ser reembolsados o liquidados a corto plazo, una pérdida de confianza puede convertirse en una profecía autocumplida de fracaso. Además, la quiebra de un banco insolvente puede llevar a los depositantes a temer por la situación financiera de

otros bancos, lo que podría transformar la quiebra de un solo banco en una amenaza para todo el sistema bancario de un país.

En la mayoría de las grandes economías, los pánicos bancarios concretos y sistémicos se previenen ahora mediante sistemas de seguro de depósitos, generalmente gestionados por una entidad gubernamental. En Estados Unidos, la Corporación Federal de Seguro de Depósitos (FDIC) cubre depósitos de hasta 250.000 dólares por depositante, banco asegurado por la FDIC y categoría de propiedad. Cuando los depositantes saben que sus depósitos están protegidos en caso de que su banco quiebre, son menos proclives a generar un pánico en el que pidan la retirada de los depósitos todos a un mismo tiempo.

Incluso en una economía en la que los bancos comerciales estén cubiertos con un seguro de depósitos, las cuentas CBDC mantenidas por los bancos centrales podrían llegar a ser percibidas como más seguras que los depósitos de la banca comercial. Considérese la situación en la que un pánico financiero, ya sea justificado o injustificado, asole la economía. En tales circunstancias, una depositante podría preferir transferir todos sus fondos desde su banco a su cuenta CBDC, quizá solo hasta que haya pasado la tormenta. ¿Por qué habría de hacer esto una depositante si sus depósitos en un banco comercial están asegurados y si la cuenta de CBDC no devenga interés?

Podría ser simplemente una cuestión de prudencia. Un gran depositario como una corporación importante o una persona rica, cuyos depósitos en un banco particular excedan de la cantidad de depósito asegurada, podría sacar el dinero de ese banco para evitar cualquier pérdida provocada por su quiebra. Los depositantes más pequeños podrían experimentar una preocupación diferente. La quiebra de muchos bancos al mismo tiempo, quizá en mitad de una recesión masiva, podría agotar el fondo de garantía de depósitos acumulado mediante los pagos de los seguros de los bancos. La financiación gubernamental, especialmente en economías con altos niveles de deuda pública y grandes déficits presupuestarios, podría ser difícil de conseguir o, al menos, tardar bastante tiempo en

acometerse. En tales circunstancias, no obtener intereses por el dinero de uno podría ser un precio trivial a pagar por la seguridad de poder guardar los fondos en el banco central.

La disponibilidad generalizada de cuentas de banco central daría pie al riesgo de una huida masiva de depósitos de los bancos comerciales durante un pánico financiero, lo que pondría al sistema financiero de rodillas. Por tanto, la mera existencia de una CBDC podría, en determinadas circunstancias, acabar precipitando precisamente el resultado que se pretende evitar —la inestabilidad financiera.

El problema de la privacidad

Los *milenials* y, más aún, los miembros de la Generación Z, parecen haber renunciado a cualquier noción de privacidad. Los teléfonos móviles registran cada uno de sus movimientos y prácticamente todas sus transacciones personales y financieras dejan rastros digitales. Los adolescentes de hoy están creciendo en un mundo en el que no tienen expectativas de privacidad, cediendo a menudo de buena gana cualquier vestigio de ella al objeto de seguir conectados socialmente. Para una generación más vieja (incluida la mía), la idea de no poder comprar una taza de café para un amigo sin que el gobierno o alguna empresa privada lo sepa es profundamente preocupante. Se podría argumentar que la privacidad no debería importar para estas transacciones inocuas y legítimas, y que los costes se compensan con creces al sacar de la sombra las actividades ilícitas. Sin duda, debe haber tecnología que permita un equilibrio adecuado entre la privacidad que quieren los clientes y la transparencia deseada por el gobierno para disuadir el comercial ilegal.

En teoría, una CBDC puede estructurarse para proporcionar cierta combinación de privacidad en la identidad (anonimato de las partes de la transacción) y/o privacidad en la transacción (confidencialidad de la naturaleza e importe de la misma). En principio, nuevas

tecnologías permiten a los usuarios de CBDC minorista retener cierta privacidad a la vez que permiten la auditoría de las transacciones sospechosas. Pero esto podría acabar siendo un espejismo. Estas herramientas están sujetas a las mismas vulnerabilidades tecnológicas que las criptomonedas y se ha demostrado difícil garantizar la privacidad de los que las usan.

El Riksbank advierte que todas las transacciones con *e-corona* serán rastreables, incluso si la moneda digital adopta una forma simple basada en el valor. Como señala en uno de sus informes:

> El anonimato y la integridad no pueden ofrecerse técnicamente en su plenitud. Es técnicamente posible construir una *e-corona* basada en el valor que pueda utilizarse de forma anónima, es decir, sin que la pagadora tenga que identificarse al hacer un pago… Sin embargo, no se trata de una solución completamente anónima, ya que, debido a su formato digital, una *e-corona* será siempre rastreable cuando se utilice para realizar un pago, además de que también debe cumplir con los requisitos de trazabilidad estipulados en la Directiva sobre blanqueo de capitales. En consecuencia, la tarjeta siempre será rastreable hasta su comprador si es utilizada para realizar un pago electrónico.

Por tanto, se produce un conflicto ineludible entre la privacidad por un lado y la transparencia, la rapidez y la eficiencia de los pagos por el otro. Como reflejo de lo que está en juego, una reciente encuesta del Banco Central Europeo reveló que los residentes de la zona euro consideran la privacidad mucho más importante que otras características de un posible euro digital.

Los gobiernos se muestran reacios a que sus bancos centrales emitan CBDC que puedan facilitar pagos digitales para propósitos ilegales. Por tanto, es probable que las opciones de diseño de las CBDC se inclinen por garantizar la trazabilidad y la auditoría de las transacciones. En resumen, si una CBDC fuese a sustituir al dinero en efectivo, se perdería cualquier vestigio de anonimato en las transacciones comerciales.

Está claro que los beneficios de crear una CBDC que desplace al efectivo entrañan un coste sustancial, como es la pérdida de la privacidad en las transacciones comerciales si estas solo pueden intermediarse mediante sistemas de pago electrónicos privados o

gestionados por el gobierno. Un gobierno o banco central no tiene, ciertamente, obligación legal de proporcionar al público medios de cambio y pago que garanticen el anonimato, esto es, el efectivo. Pero este análisis destaca un importante conjunto de consideraciones, más allá de las económicas y las tecnológicas, que toda sociedad tendrá que sopesar cuando se plantee la sustitución del dinero en efectivo por las CBDC minoristas. Esta es otra de las razones por la que los bancos centrales se empeñan en presentar las CBDC como un complemento y no como un sustituto del efectivo.

La causa del dinero en efectivo

La preservación del uso del efectivo parece un proyecto condenado que se interpone en la senda inevitable del progreso. Eso descarta los aspectos psicológicos que lo distinguen de manera importante de las formas de dinero electrónico. Después de todo, lo tangible del dinero en efectivo desencadena respuestas emocionales que no consigue la abstracción de ver saldos bancarios en un teléfono u ordenador. Un cargo del banco central español lo dijo de la siguiente forma: «Una característica singular del dinero en efectivo que rara vez se menciona es su naturaleza atávica y su conexión con lo puramente emocional (¿irracional?) del comportamiento humano… El efectivo tiene ciertas características especiales que lo vinculan a los sentimientos y a las sensaciones humanas profundas y primitivas».

No son solo los tradicionalistas o los luditas tecnológicos los que quieren mantener el dinero. Hay toda una serie de agendas detrás de la causa del dinero en efectivo.

Libertad y albedrío

Partiendo de la preocupación por las amenazas que la intrusión gubernamental supone para las libertades individuales y la privacidad, los libertarios argumentan que una CBDC podría suponer riesgos para ciertos principios básicos de una sociedad democrática abierta. Un argumento es que el dinero en efectivo es utilizado en

actividades que podrían ser contrarias a la ley, pero que, sin embargo, mejoran el bienestar. Afirman que la alta presión fiscal asfixia la productividad y que cierta regulación solo existe para proteger la búsqueda de rentas o para aumentar el poder de los reguladores que buscan sobornos. En esta argumentación, los beneficios de los ingresos derivados de la restricción del dinero en efectivo podrían verse superados por las posibles pérdidas causadas por la desincentivación de una actividad económica que es clandestina pero beneficiosa. Los omnipresentes vendedores callejeros de la India realizan sus transacciones casi exclusivamente en efectivo, sin pagar impuestos y sin estar apenas sujetos a regulación, ofreciendo, sin embargo, un servicio esencial. Esta situación requiere medidas para formalizar esta actividad legítima mediante la restructuración de los sistemas impositivos y regulatorios en lugar de argumentar que el gobierno debería continuar proporcionando los medios para que tales actividades continúen en la economía sumergida.

Abordando una cuestión más general, los libertarios argumentan que el dinero en efectivo no solo ayuda a la gente a «escapar de las intrusiones gubernamentales perjudiciales o equivocadas, sino también a expresar de forma indirecta, pero eficaz, sus preocupaciones políticas». Uno de estos economistas, Jeffrey Hummel, afirma que la derogación de la prohibición del alcohol y la legalización de la marihuana en Estados Unidos no habría sido posible sin la elusión rutinaria de la normativa anterior posibilitada por el dinero en efectivo. En otras palabras, el efectivo permite sortear de forma generalizada ciertas leyes hasta hacerlas inviables en última instancia o, al menos, crea suficiente presión política como para permitir su derogación. Aunque admite que el dinero en efectivo puede alimentar actividades más oscuras, como el tráfico de personas, argumenta que «uno debería ser muy cauto sobre las imposiciones drásticas del gobierno que afectan indiscriminadamente a casi toda la población, por muy deplorables que sean los atropellos que pretenden frenar».

James MacAndrews, un antiguo funcionario de banco central, argumenta que «el dinero no alimenta la delincuencia, igual que los preservativos no alimentan la lujuria o las agujas limpias la adicción». Sugiere que la eliminación de los billetes de alta denominación no solo cambiaría la naturaleza de la actividad delictiva, sino que también acabaría implicando en dicha actividad a empresas legítimas al crearse una avalancha de instrumentos de deuda ilícitos y lícitos en lugar de efectivo. «Esta deuda ilícita y secreta requeriría la implicación del crimen organizado tanto en la organización de los instrumentos de deuda como en su ejecución». En otras palabras, la Mafia jugaría un papel central en la función de crear nuevas formas de dinero que acabarían convirtiéndose, a todos los efectos, en su nueva línea de negocio en una economía sin efectivo. El argumento adquiere entonces una mayor sutileza: la delincuencia y la corrupción podrían disminuir en su conjunto, pero el crimen organizado florecería. El crimen organizado «tendría que someter a las empresas legítimas para producir facturas infladas que podrían ser utilizadas como instrumentos de deuda, [y de esa manera] muchas personas, por lo demás inocentes, podrían ser víctimas del crimen organizado». La gente común y las empresas se verían absorbidas por la ayuda a las actividades del hampa, lo que aumentaría la amenaza de la violencia.

Esta visión semiapocalíptica de un mundo sin dinero en efectivo va en contra de la idea de que el dinero digital ayudaría a los pobres, disuadiría de la evasión fiscal y de ciertas formas de delincuencia, y facilitaría unas interacciones económicas más eficientes. La ironía de la posición libertaria es que pide que un banco central proporcione el instrumento (dinero en efectivo) que socavará, *de facto*, la capacidad del gobierno para hacer cumplir sus leyes y regulaciones. Esto sería lo mismo que pedir al gobierno que construya carreteras y luego deje que los conductores se inventen sus propias reglas en lugar de hacer cumplir los límites de velocidad u otras normas viales, ya que eso, presumiblemente, afectaría a las libertades individuales.

¿Podría perjudicar a los pobres el abandono del dinero en efectivo?

Hay otra ironía interesante que considerar. Hacer la transición de pagos con efectivo a pagos digitales es percibida como el modo de mejorar la inclusión financiera en mercados emergentes y economías en vías de desarrollo. Al mismo tiempo, en algunas de estas economías, e incluso en otras avanzadas, existe una preocupación creciente de que los pobres estén en desventaja por la disminución de la aceptación del dinero en efectivo en las transacciones cotidianas. Hasta en un país rico como Estados Unidos había en fecha tan reciente como 2018 unos sesenta y tres millones de adultos de hogares económicamente desfavorecidos que no estaban bancarizados o que su relación con los bancos era escasa (dependiendo, así, de proveedores de servicios bancarios no tradicionales como tiendas de empeños y proveedores de préstamos rápidos). Estos hogares, junto con ciertos segmentos de la población como los ancianos, podrían estar en desventaja a la hora de realizar sus transacciones cotidianas si los sistemas de pago digital desplazasen al dinero en efectivo como medio de cambio.

Los hogares pobres y sin acceso a los bancos usan el efectivo como principal método de pago. El efectivo no solo se proporciona de forma gratuita, sino que también tiene las ventajas de ser fácilmente verificable y de tener una amplia aceptación. Su uso no requiere la creación de una cuenta con un intermediario financiero. En cambio, la adquisición de tarjetas de crédito y de débito requieren la superación de enormes obstáculos para los pobres. Estas tarjetas también pueden ser más caras de usar y más difíciles de manejar. Es poco probable que las tarjetas de débito y crédito representen alternativas realistas para los pobres y los que no tienen acceso a los bancos cuando se comparan con el dinero en efectivo.

Como parte de un movimiento a nivel nacional para frenar la llegada de una economía sin dinero en efectivo, el ayuntamiento de Nueva York aprobó en enero de 2020 medidas legislativas que prohibían a los restaurantes, tiendas y comercios minoristas negarse

a aceptar efectivo. Los estados de Connecticut, Nueva Jersey y Rhode Island, y las ciudades de Berkeley, Filadelfia y San Francisco habían aprobado prohibiciones similares en 2019. El estado de Massachusetts ha tenido vigente desde 1978 una norma que dice: «Ningún establecimiento minorista que tenga a la venta bienes y servicios discriminará a un comprador con dinero en efectivo requiriéndole el uso del crédito para comprar tales bienes y servicios». El ayuntamiento de Washington DC aprobó una norma similar en diciembre de 2020. La legislación de Connecticut mencionaba otra razón por la que el anonimato en las transacciones puede ser importante: «La negativa a aceptar dinero en efectivo perjudica a las víctimas de maltrato doméstico. Los maltratadores pueden rastrear y supervisar las compras con tarjeta de crédito para controlar el comportamiento financiero de las víctimas [*sic*]».

A nivel federal, la Ley de Elección de Pago fue introducida en la Cámara de Representantes estadounidense en mayo de 2019 y en el Senado en julio de 2020 con el apoyo de los dos partidos. El proyecto de ley convertiría en ilegal que una persona que venda bienes o servicios al por menor se niegue a aceptar dinero en efectivo, poner carteles o avisos a tal efecto, o cobrar un precio más alto a un cliente que paga en efectivo en lugar de utilizar otros medios de pago.

Estas preocupaciones sobre las dificultades que causaría la desaparición *de facto* del efectivo son comunes para economías ricas y pobres. Un ejemplo notable es el del banco central chino, que, como se verá en el capítulo 7, ha estado diseñando su propia moneda digital. Incluso inmerso en ese proyecto, el Banco Popular de China (PBC) ha estado tomando también medidas para garantizar que el efectivo continúe siendo un medio de cambio viable. Pero en mitad de todo este debate sobre las virtudes del dinero en efectivo no debemos olvidar al comerciante, para quien las transacciones en metálico son costosas, aumentan los riesgos de seguridad y son propensas a robos o fraudes por parte de los empleados. Es obvio que no todos llorarán el fin del dinero en efectivo, a menos que los tiempos se vuelvan apocalípticos.

La demanda de efectivo del día del juicio final

La página web del Departamento de Seguridad Nacional de Estados Unidos incluye una sección sobre preparativos para emergencias y desastres. En el subapartado de preparativos financieros afirma: «Mantén una pequeña cantidad de dinero en efectivo en casa en un lugar seguro. Es importante tener a mano billetes de denominación baja porque los cajeros automáticos y las tarjetas de crédito podrían no funcionar durante un desastre cuando necesites comprar los productos, el combustible o la comida necesarios».

Una característica atractiva del efectivo es que la electricidad y la tecnología no son necesarias para completar una transacción cuando se usa. En especial, cuando los desastres naturales o los apagones interrumpen el suministro eléctrico o las telecomunicaciones, el dinero en efectivo puede ser el único modo de pagar los artículos más esenciales. Comentando los riesgos de los ciberataques o los fallos en las redes digitales, el gobernador del Riksbank, Stefan Ingves, señaló en una entrevista que «si se corta el suministro eléctrico, necesitamos tener suficiente dinero físico en este país, muy, muy lejos en el bosque, que nos permita volver a usar dinero físico si hay un problema serio».

Los *survivalistas*, una vibrante comunidad de Internet, sobre todo en Estados Unidos, que se prepara para desastres, parecen estar divididos respecto a la virtud de tener mucho dinero en efectivo. Dependiendo de sus predilecciones particulares a la hora de imaginarse lo peor, los grupos *survivalistas* parecen percibir los peligros más graves no solo como resultantes de los desastres naturales, sino también de invasiones, rebeliones, apocalipsis variados y el gobierno de la anarquía. Tienden a agrupar las respuestas adecuadas a tales desastres en dos categorías. La primera, *buggin in* [atrincherarse en casa], se refiere a permanecer en casa o en un refugio cercano. Por el contrario, *bugging out* «significa que tienes que abandonar tu hogar, generalmente alejarte de la amenaza». Las advertencias relacionadas con este último escenario incluyen caídas de los sistemas de comunicación, largas

colas en gasolineras y muchedumbres en bancos y cajeros automáticos. Como señalan de forma inquietante estas páginas web, las cosas podrían incluso empeorar.

Muchas páginas web *survivalistas* norteamericanas recomiendan mantener unos 1.000 dólares en billetes pequeños como precaución a un escenario en el que los sistemas financieros y de pagos colapsen. Aparentemente, hasta los *survivalistas* enfatizan conceptos económicos como la diversificación cuando ha colapsado la ley y el orden. Una popular página web, Prepper Journal, urge a la gente a «no tener todo el dinero, en cualquiera de sus formas, en un mismo sitio… Parte en el bolsillo de los pantalones, parte en la cartera, puede que más en un monedero oculto, quizá en el zapato o en otras partes. No quieres que te roben todo tu dinero en un instante. Diversificar dónde pones tu dinero te permitirá actuar como si le dieses a un delincuente o a un chico malo … todo lo que tienes».

Algunos *preppers*, como llaman a los líderes intelectuales de esta comunidad, sugieren la tenencia de oro y plata en lugar de dinero en efectivo. Por desgracia, en la peor de las circunstancias posibles —ampliamente denominada en esta comunidad como escenarios SHTF (excrementos golpeando el ventilador)— estos objetos de valor lo perderían, ya que no tendrían un uso o utilidad inmediata en lo relativo a la supervivencia. En tales circunstancias, las armas y la munición son vistos como los mejores activos a tener. En estos escenarios de desintegración de la sociedad, que a menudo son descritos con vívidos detalles en estas páginas web, incluso el dinero en efectivo tendría un valor limitado, ya que todas las formas de comercio tradicional y la confianza en el gobierno habrían desaparecido. Una página web señala que «el efectivo es el rey», pero solo en el contexto de un desastre a corto plazo, ya que carecería de valor en el caso de una calamidad mundial completa.

Sin embargo, no hace falta que se produzca una catástrofe de este tipo para poner de manifiesto las virtudes y las limitaciones del dinero en efectivo en circunstancias difíciles. Amy Goodman, un funcionario del Banco de la Reserva Federal de Atlanta, señaló la resiliencia del efectivo tras el huracán Katrina, que golpeó Nueva Orleans en 2005: «El efectivo fue realmente vital… Como las

transacciones con tarjetas no podían procesarse, el dinero era el único medio con el que la gente compraba todo tipo de artículos, desde comida y medicinas a productos para el hogar con los que comenzar la limpieza… Tanto las opciones de pago electrónico como las de débito y crédito, e incluso las transferencias electrónicas como los depósitos directos, no estuvieron disponibles durante semanas». Una entrada en el blog del Banco de la Reserva Federal de San Francisco que analizaba este episodio concluía que «cuando suceden los imprevistos de la vida, el dinero en efectivo es el que te salva del apuro».

El dinero en efectivo fomenta el ahorro

Los clientes racionales compran lo que necesitan cuando lo necesitan, optimizando sus compras basadas en sus circunstancias financieras, a la vez que realizan los pagos de esas compras con las formas de pago más baratas y eficientes. Todo lo que necesitas es un minuto de reflexión sobre tu propio comportamiento como consumidor para saber que el cliente puramente racional es una criatura ficticia. El ambiente y la música en una tienda, o la forma en que se presentan las opciones de productos en un portal de compras en línea, han demostrado que influyen en el comportamiento de compra.

También los métodos de pago afectan al comportamiento del consumidor. Una serie de estudios académicos han concluido, basados en experimentos de laboratorio, así como en datos del mundo real, que el uso del efectivo tiende a disuadir el impulso a la compra, mientras que las tarjetas de débito y crédito, y otras formas digitales de pago, lo alientan. Además, en estudios que implican transacciones de valor potencialmente elevado, la disposición de un cliente a pagar se incrementa de forma notable cuando se le insta a usar una tarjeta de crédito en lugar de efectivo. Esto es cierto incluso cuando los clientes tienen suficientes ingresos para permitirse las compras (por lo que no estarían utilizando la opción de la tarjeta por vivir por encima de sus posibilidades).

Un estudio analizó los patrones de gasto de los hogares tras el experimento de desmonetización de 2016 de la India. Los billetes de banco de alta denominación que eliminó el gobierno de un plumazo de la circulación representaban una gran proporción del volumen y el valor del dinero en circulación. Al no tener el gobierno tiempo suficiente para imprimir nuevos billetes con la rapidez que exigía su demanda, el comercio se vio severamente afectado. A pesar de los incrementos en la masa de efectivo, en las semanas y meses posteriores se produjo un cambio abrupto y relativamente rápido hacia los pagos digitales en las transacciones minoristas. Resultó que los hogares que solían emplear el dinero en efectivo en la mayor parte de sus gastos y que cambiaron al pago digital habían incrementado su gasto medio mensual en unos puntos porcentuales, incluso después de controlar otra serie de factores que podían haber influido en el incremento de dicho gasto.

Algunos estudios señalan que el dinero en efectivo (junto con los cheques) constituye una forma de pago psicológicamente más dolorosa que las tarjetas de crédito o débito, u otras formas de pago electrónico. Las tarjetas de crédito, en particular, llevan a una mayor predisposición a pagar más por las compras debido a la *desvinculación de la transacción*. Las tarjetas de crédito proporcionan una gratificación inmediata con la compra de bienes y servicios sin el pesar psicológico asociado con el gasto del dinero. Después de todo, la factura llega solo días o semanas después, y el pago real puede aplazarse aún más. Pagar con efectivo requiere una evaluación más inmediata de los costes y beneficios de una compra, lo que tiene un efecto amortiguador en todas las compras y en las de impulso en particular. Sin embargo, quizá sea esta, igualmente, la razón por la que un gobierno dispuesto a impulsar el consumo, que fomenta la actividad económica y, por lo tanto, trae mayores ingresos fiscales, quisiese disuadir a los consumidores de utilizar el dinero en efectivo.

Sopesando pros y contras

Es momento de sopesar los pros y las contras de una CBDC. Una CBDC minorista tiene una serie de posibles beneficios, algunos de los cuales dependen de cuál sea su diseño. En primer lugar, una CBDC proporciona una mayor eficiencia en las transacciones que el dinero en efectivo, haciendo los pagos más baratos y rápidos. En segundo lugar, puede servir como respaldo a los sistemas de pago gestionados por el sector privado, evitando un colapso de la infraestructura de pagos durante una crisis de confianza. En tercer lugar, contribuye a incrementar la inclusión financiera, proporcionando a los hogares de ingresos bajos y a aquellas áreas escasamente pobladas acceso a pagos digitales, así como a otros productos y servicios financieros. En cuarto lugar, tiene el potencial de suavizar la restricción del límite inferior cero de la política monetaria y también facilita operaciones de ingeniería como los lanzamientos de *dinero de helicóptero* con dinero de banco central (sin depender de transferencias fiscales). En quinto lugar, aflora la actividad económica informal de la economía sumergida, incrementando así la base contributiva y reduciendo la evasión de impuestos, lo que supone ingresos fiscales más elevados para el gobierno. En sexto lugar, su rastreabilidad hace que sea más difícil el empleo de una CBDC para propósitos ilícitos como el blanqueo de dinero o la financiación del terrorismo. Y como punto extra, una CBDC también podría generar mayores ingresos de señoreaje que el dinero en efectivo, aunque esto no es una prioridad para ningún banco central.

Ciertos beneficios son más importantes para unos países que para otros. Para la mayoría de los mercados emergentes, que históricamente han experimentado altos niveles de inflación y elevados tipos de interés, el límite inferior cero de los tipos de interés apenas si constituye una restricción práctica para la política monetaria. Aun así, los mecanismos de transmisión de la política monetaria podrían mejorarse incluso en estas economías mediante la vinculación de más personas al sistema financiero formal, ya que

eso incrementaría el impacto de los cambios de los tipos de interés en la actividad económica.

Para las economías avanzadas no cabe decir mucho sobre las mejoras en la inclusión financiera conseguidas con una CBDC. En estas economías, el mayor beneficio de las cuentas de CBDC es contribuir a mantener la relevancia del dinero de banco central como sistema de pago, además de facilitar algunas restricciones operativas de la política monetaria e incrementar su fuerza, especialmente en tiempos difíciles. No obstante, dado que un número significativo de hogares sigue sin tener acceso a los bancos o tiene un acceso deficiente, incluso en una economía rica como Estados Unidos, las economías avanzadas también podrían ver beneficiada a su población con un mayor acceso a los productos y servicios financieros.

Como en cualquier gran innovación, las CBDC tienen también sus desventajas. Un riesgo es que cualquier cosa basada en la dimensión digital o web es proclive a tener vulnerabilidades tecnológicas, incluido el jaqueo. Esto podría afectar a la confianza en el dinero de banco central del mismo modo que lo hace la falsificación intensiva de billetes. El segundo problema es que una CBDC, dependiendo de su estructura, podría poner al gobierno en competencia directa con el sector privado en la provisión de servicios financieros y de pagos. Esto podría frenar la innovación en el sector privado. Un tercer riesgo es que una CBDC acabe precipitando el mismo riesgo —la inestabilidad financiera— que pretende evitar. Si todos los hogares y empresas tuviesen acceso a cuentas del banco central o monederos digitales de CBDC, podrían recurrir a estos monederos como refugio seguro cuando la confianza financiera fuese frágil, sacando el dinero de sus cuentas bancarias y precipitando un colapso del sistema bancario.

Los mayores riesgos podrían ser para los bancos centrales, que se enfrentan a una delicada ponderación de los pros y los contras. Una CBDC seguiría manteniendo la relevancia del dinero minorista de banco central incluso si las formas de pago digitales se convirtiesen en predominantes. Sin embargo, una CBDC podrían poner también a los bancos centrales en competencia directa con el sector privado a

la hora de proporcionar servicios de pago minorista y, en circunstancias más extremas, asignar el crédito en una economía. Un banco central que participa directamente en operaciones contra la corrupción, el blanqueo de dinero o la financiación del terrorismo que impliquen el uso de una CBDC dificultaría el mantenimiento de una relación de independencia con el gobierno. Además, la ampliación de las herramientas de política monetaria que permite una CBDC podría llevar a las autoridades a imponer a los bancos centrales cargas aún mayores, tanto en términos de políticas económicas como sociales. Esto sería corrosivo para la independencia y la eficacia de un banco central en el cumplimiento de sus funciones básicas.

En el capítulo 7 revisaremos cómo tratan de mitigar estos riesgos los bancos centrales que experimentan con CBDC. Más adelante (capítulo 9), analizaré algunas complicaciones adicionales que podrían introducir las CBDC (y otras tecnologías financieras nuevas en general) en la conducción de la política monetaria y el mantenimiento de la estabilidad financiera.

Los aspectos orwellianos de una CBDC

Las sociedades podrían llegar a lamentar un día el fin del dinero en efectivo que, a pesar de todas sus desventajas, sigue teniendo algunas virtudes. Con los pagos digitales convirtiéndose rápidamente en la norma, el anonimato y la confidencialidad ofrecida por las transacciones en efectivo está empezando a ser ya cosa del pasado. Nuestra aceptación de las tecnologías digitales tiene otros costes. Los teléfonos inteligentes se han convertido en puertas de entrada a todos los aspectos de nuestras vidas al rastrear todos los movimientos y, quizá, incluso todas nuestras transacciones financieras. La vulnerabilidad de estas puertas de entrada implica ahora que no solo todas nuestras comunicaciones, sino la totalidad de nuestras interacciones, tanto sociales como financieras, corren el riesgo de quedar expuestas al mundo o de ser vigiladas por el

gobierno.

Es probable que una consecuencia importante de una CBDC sea la pérdida de privacidad en las transacciones financieras. A pesar de las protestas en contra por parte de los gobiernos y los bancos centrales que contemplan la emisión de CBDC, la trazabilidad de todas las transacciones digitales elimina de hecho la posibilidad de utilizar el dinero del banco central para transacciones anónimas. Es cierto que hay pocas razones por las que un banco central se sienta obligado a proporcionar un mecanismo de pago anónimo. Y, por supuesto, eso no forma parte del mandato legal de ningún banco central.

Podría argumentarse que una mejor monitorización de las actividades de los ciudadanos haría que el estado fuese más efectivo en la reducción del comercio ilícito y otras actividades ilegales. Y eso es precisamente lo que crea un riesgo. Un gobierno autoritario podría utilizar fácilmente esta mayor vigilancia de sus ciudadanos para sofocar la disidencia y la protesta. Peor aún, podría incluso permitir a un gobierno democrático que toma una deriva autocrática estrechar su control y tratar de subvertir las mismas instituciones que han servido tradicionalmente como contrapesos de esta concentración de poder. Los derechos fundamentales como la libertad de expresión, el derecho de reunión y la disidencia pacífica podrían verse amenazados.

Incluso la noción de dinero inteligente adquiere un aspecto siniestro, ya que facilita al gobierno una herramienta que podría ser adaptada a la ingeniería social o a otros fines funestos. Un gobierno con tendencias religiosas o conservadoras (en el sentido estadounidense del término) podría impedir que la moneda inteligente emitida por su banco central se utilizase para servicios de planificación familiar o para la compra de marihuana desactivando simplemente el uso de la CBDC para determinados códigos de producto. De igual forma, un gobierno socialdemócrata podría bloquear el uso de CBDC para la compra de armas y munición.

La llegada de las CBDC suscita, por tanto, complejas cuestiones legales y sociales. Supondrá un gran desafío para los gobiernos equilibrar en una balanza la eficiencia y las libertades individuales.

En todo país que esté considerando la emisión de CBDC deberá obtenerse un consenso social respecto a la pérdida de privacidad que implica el cambio a formas de dinero y sistemas de pago puramente digitales. La posibilidad de añadir características programables a las CBDC plantea más preguntas sobre si podría convertirse en un instrumento de control político y social, especialmente en manos de un gobierno autoritario.

Quizá estas consideraciones sean excesivamente paranoicas. Una CBDC es, después de todo, una herramienta digital. La idea de que un gobierno maligno pudiese retorcer su moneda digital de forma que pervirtiese la neutralidad de la misma y la convirtiese en un arma contra su propio pueblo parece una noción absurda. Es como si alguien quisiese construir una plataforma digital para conectar a la gente, permitiendo a familia y amigos estar en contacto con independencia de dónde se hallen en el mundo. Y que dicha plataforma se convirtiese algún día en una herramienta para propagar desinformación, fomentar teorías de la conspiración, subvertir la democracia y… vaya.

7.
CÓMO HACER DESPEGAR LAS MONEDAS DIGITALES DE LOS BANCOS CENTRALES

> Usted responderá que la realidad no tiene la más mínima obligación de ser interesante. Yo le replicaré que la realidad puede prescindir de esa obligación, pero no las hipótesis.
>
> JORGE LUIS BORGES, *La muerte y la brújula*

El dinero, y las formas que adopta en una sociedad, tiene que ver tanto con las normas sociales como con la pura eficiencia económica. Consideremos el caso de Suiza, un país rico y tecnológicamente avanzado cuyos ciudadanos todavía utilizan el dinero en efectivo de forma generalizada. El valor de los billetes y las monedas en circulación por habitante en Suiza es mayor que en ninguna otra gran economía. Los suizos siguen confiando en el dinero en efectivo para transacciones tanto grandes como pequeñas (aunque la pandemia de la COVID-19 podría haber comenzado a alterar este comportamiento). En 2016, bajo la presión de esfuerzos internacionales destinados a frenar las actividades de blanqueo de dinero, Suiza estableció un límite a la cantidad de dinero en efectivo que un individuo podía emplear en una sola compra sin cumplir con el requisito de que el minorista confirmase la identidad del cliente y comunicase la transacción a las autoridades. En Estados Unidos, el límite está fijado en 10.000 dólares, mientras que en muchos países europeos oscila entre los 1.000 y los 20.000 dólares; en Alemania no hay límite. Tras mucho debate entre los legisladores suizos, muchos de los cuales defendieron a ultranza el derecho inherente de sus ciudadanos a utilizar el dinero sin restricciones, Suiza fijó finalmente un límite de 100.000 francos suizos (unos 110.000 dólares en mayo de 2021). Japón es otro país avanzado que depende todavía en buena parte del dinero en efectivo y que tiene el segundo valor más

alto de billetes de banco en circulación por habitante de entre las grandes economías. El extendido uso del efectivo en Japón se ha atribuido a factores demográficos (una alta proporción de ciudadanos ancianos), el arraigado deseo de privacidad, la baja tasa de criminalidad, una alta densidad de población y una extensa red de cajeros automáticos, todo lo cual favorece el uso de efectivo en las transacciones cotidianas.

El apego de japoneses y suizos por el dinero en metálico está en marcado contraste con su rápido decrecimiento en las transacciones minoristas en China, especialmente en áreas urbanas. El banco central de China está experimentando con una moneda digital de banco central (CBDC) con pocas protestas de sus ciudadanos sobre la posible pérdida de privacidad o anonimato. Es difícil imaginar a ciudadanos japoneses o suizos, para los que la privacidad en las transacciones financieras parece una opción preferida, consentir dócilmente la sustitución del dinero en efectivo por una CBDC (aunque, como se observó anteriormente, el Banco de Japón ha iniciado una prueba con CBDC en abril de 2021).

Aunque el entusiasmo por el cambio a una CBDC varía con el país, cada vez es más probable que, unos ocho siglos después de que apareciese el primer papel moneda en China, la era del dinero en efectivo pueda estar empezando a llegar a su fin. Cuándo se producirá esa desaparición en un país concreto, o incluso si se producirá, sigue siendo una mera conjetura, ya que las normas sociales y las fuerzas económicas suelen ir a menudo en diferentes direcciones. Este capítulo muestra cómo una serie de bancos centrales de todo el mundo están planteándose esta cuestión en serio. Algunos han dado ya los pasos para experimentar con una CBDC, e incluso con su emisión, por razones dispares y en circunstancias muy variadas. Hay lecciones conceptuales y técnicas que se pueden extraer de estas experiencias.

El concepto de una CBDC podría parecer una cuestión puramente tecnológica, con algunas implicaciones posibles en las políticas monetaria y reguladora. De hecho, tiene ramificaciones legales y sociales mucho más amplias que los países tendrán que considerar.

Las cuestiones sociales, como se discutió en el capítulo 6, están relacionadas con la pérdida de la privacidad que podría resultar del uso exclusivo de formas electrónicas de pago, sin opciones a emplear un medio anónimo de cambio como el dinero en efectivo. Pese a todas sus promesas de seudo anonimato y no trazabilidad, ningún sistema de pagos electrónico puede igualarse al dinero en efectivo en esta dimensión. Las cuestiones legales están relacionadas con si el dinero digital del banco central tendrá el mismo estatus que el dinero en efectivo.

A medida que los bancos centrales se preparan para experimentar con las CBDC, o al menos iniciar un trabajo analítico y preparatorio de fondo, tendrán que considerar cómo abordar las normas de sus países en relación con el uso del efectivo y una serie de cuestiones legales relacionadas con la definición de una CBDC como moneda de curso legal. El modo en que estas cuestiones sean resueltas en cada país afectará al ritmo de adopción de las CBDC y a la viabilidad a largo plazo del dinero en efectivo.

Moneda de curso legal

En enero de 2019 visité el Norges Bank, el banco central noruego, para dar una conferencia sobre monedas globales. Yo era el telonero del distinguido historiador económico Barry Eichengreen, que hablaría sobre el dólar estadounidense mientras yo hacía otro tanto con el renminbi chino. Nuestros amables anfitriones del Norges Bank nos reservaron un buen hotel, el Clarion Collection Hotel Folketeateret, a diez minutos a pie del banco. Me di cuenta de que el hotel había puesto un cartel en el mostrador central indicando que no se aceptaban pagos en metálico. Resulta que el hotel estaba haciendo algo ilegal. Cuando se lo comenté a mis anfitriones del banco central, me respondieron que el hotel, como el resto de establecimientos comerciales de Noruega, estaba obligado a aceptar efectivo como medio de pago. Cuando se lo puse de manifiesto al personal del hotel (no es que yo quisiese pagar en efectivo, mi

habitación ya estaba pagada) no se mostraron sorprendidos y, en esencia, desoyeron mi inquietud. En retrospectiva, quizá estuviese siendo excesivamente quisquilloso, como pueden serlo a veces los economistas académicos. En defensa propia debo decir, sin embargo, que no se trata de un hecho trivial.

El estatus legal de cualquier tipo de dinero en particular es un determinante importante de su aceptación y de los fines para los que se utiliza. Las monedas fiduciarias emitidas por bancos centrales tienen el estatus de moneda de curso legal. Sin embargo, la definición del concepto de curso legal tiende a estar relacionada generalmente con los modos legales de cumplimiento de las obligaciones de deuda más que con las transacciones minoristas o entre empresas. En Estados Unidos, por ejemplo, la ley pertinente establece que: «Todas las monedas y divisas de Estados Unidos (incluidos los billetes de la Reserva Federal y los billetes en circulación de los bancos de la Reserva Federal y de las asociaciones nacionales de banca), con independencia de su fecha de acuñación o emisión, serán de curso legal para todas las deudas, públicas y privadas, las cargas públicas, los impuestos, los derechos y las tasas».

Al interpretar este estatuto, el Tesoro de Estados Unidos afirma que eso «significa que todo el dinero de Estados Unidos tal y como se identifica más arriba, es una oferta válida y legal de pago para deudas cuando se presenta a un acreedor. Sin embargo, no hay un estatuto federal que ordene que una empresa privada, una persona o una organización deba aceptar divisa o monedas como pago por bienes o servicios. Los negocios privados son libres de desarrollar sus propias políticas sobre si aceptar o no dinero en efectivo a menos que haya una ley estatal que diga otra cosa». El cuerpo legislativo estatal y federal (analizado en el capítulo 6) que ordena la aceptación de dinero en efectivo en las transacciones minoristas está destinado claramente a cubrir esa laguna.

Otros bancos centrales de países avanzados como el Banco de Inglaterra y el Banco Central Europeo (BCE) dejan también claro que las leyes relativas al dinero de curso legal de su ordenamiento

jurídico se aplican al cumplimiento de las obligaciones de deuda, pero no obligan a los comerciantes a aceptar dinero en efectivo como pago de bienes o servicios prestados. El Banco de Inglaterra explica que la condición de moneda de curso legal no importa a los efectos de las transacciones cotidianas. «El propietario de una tienda puede elegir qué tipo de pago acepta. Si quieres pagar un paquete de chicles con un billete de 50 libras es perfectamente legal que te lo rechacen. De igual modo que con el resto de billetes de banco, es una cuestión de discreción. Si tu tienda de barrio habitual decidiese aceptar pagos únicamente en cromos de Pokémon estaría en todo su derecho de hacerlo. Aunque, probablemente, perdería clientes».

A menudo hay peculiaridades interesantes en las definiciones del concepto de curso legal. En Gran Bretaña, la definición varía según la región. En Inglaterra y Gales, las monedas de la Real Casa de la Moneda y los billetes del Banco de Inglaterra son de curso legal. En Escocia e Irlanda del Norte, solo las monedas de la Real Casa de la Moneda son de curso legal. En Reino Unido se aplican algunas restricciones cuando se usan monedas de bajo valor como de curso legal. Las monedas de uno o dos peniques son de curso legal solo para una cantidad superior a los veinte peniques.

El Banco Central Europeo señala que en la eurozona solo los billetes de banco y las monedas de euro tiene estatus de moneda de curso legal. Ello no implica que las divisas extranjeras, las criptomonedas y el dinero emitido de forma privada no sean perfectamente legales para realizar transacciones en tanto que ambas partes consientan. Sin embargo, el BCE adopta una postura algo más dura que otros bancos centrales en lo que respecta a la aceptación obligatoria de moneda de curso legal para las transacciones no relacionadas con las deudas: «Un comerciante minorista no debería rechazar dinero en efectivo a menos que se base en razones relacionadas con el principio de la buena fe, por ejemplo, cuando el minorista no tiene suficiente dinero en euros para darle el cambio; o cuando hay una desproporción entre la cantidad a pagar y el valor facial del billete de banco». En cuanto a si un minorista puede negarse a aceptar billetes de alta denominación colocando un cartel que indique esa política, el BCE

afirma: «Un rechazo de billetes de banco de alta denominación solo será posible si hay razones que lo justifiquen según el principio de la buena fe, en función de cada caso. Poner un aviso en una tienda es clara evidencia de la naturaleza permanente de la negativa, lo que presumiblemente no puede basarse en razones de buena fe». En septiembre de 2020, la Corte Europea de Justicia emitió una sentencia en la que afirmaba que los billetes de banco de euro tenían que ser aceptados como medio de pago en los países de la zona a menos que las partes contratantes hubiesen acordado previamente otra cosa.

En Suecia, la ley del banco central afirma que el dinero en efectivo es de curso legal, pero la ley de comercio de la nación permite descartar esta opción si las dos partes —digamos, un comerciante y un consumidor, o un banco y un consumidor— acuerdan dejar de lado la ley del banco central que requiere la aceptación de pagos en coronas suecas. Este acuerdo puede ser verbal o por escrito. En principio, si un cliente se arriesga a entrar en una tienda que tiene un aviso en su mostrador de que no aceptará dinero en efectivo o que solo aceptará pagos con tarjeta, entonces se interpreta que el cliente ha perfeccionado un acuerdo contractual de no pagar las compras con dinero en efectivo.

Las leyes de moneda de curso legal necesitarán ser actualizadas, como mínimo, para contemplar el dinero digital de banco central. De hecho, esto podría demostrarse un beneficio, ya que fuerza a los gobiernos, y no solo a los bancos centrales, a hacer frente a las implicaciones de emitir una CBDC. Por ejemplo, mientras avanza con su trabajo en la *e-corona*, el Riksbank propuso al parlamento sueco el Riksdag, una revisión pública del concepto de moneda de curso legal a fin de acomodar cambios en las formas de dinero de banco central. Conseguir la aceptación de las cámaras legislativas nacionales será importante para una adopción más amplia de las CBDC y para desviar la presión sobre los bancos centrales de los defensores del dinero en efectivo y de los proveedores de pagos digitales privados, que podrían preferir que el banco central no entrase en su terreno.

Acción de retaguardia para preservar la viabilidad del efectivo

Las prácticas relacionadas con los pagos en metálico varían entre los países con mercados emergentes. La ley de banca central de China estipula que «ninguna entidad ni persona puede negarse a la devolución de una deuda en RMB en territorio de la República Popular China». Sin embargo, el Banco Popular de China ha adoptado una interpretación más amplia de la ley de dinero de curso legal, argumentando que el efectivo también debe ser aceptado en transacciones minoristas. En la vida real las cosas se han estado moviendo en la dirección opuesta. Muchas tiendas, incluidas algunas grandes cadenas, han dejado de aceptar dinero en metálico. Para las empresas fue una decisión sencilla abandonar las transacciones en efectivo, lo que implicaba que podían evitar los problemas con la falsificación de moneda, un problema común en China, y evitar la tenencia de dinero en efectivo.

En 2018, en parte como respuesta a las quejas de los consumidores sobre la negativa de los comercios a aceptar efectivo, el Banco Popular de China llevó a cabo una campaña a nivel nacional para identificar casos de lo que se consideraba un «rechazo ilegal de efectivo» por parte de las empresas comerciales. La campaña identificó más de seiscientos de estos casos, en los que la mayoría se resolvieron mediante «comunicación de las políticas y una educación analítica». Antes de que comenzase esta campaña, muchas compañías habían estado tratando de suprimir el uso del dinero en metálico. Por ejemplo, Alibaba había creado una cadena de supermercados, Hema, en la que los clientes solo podían pagar los artículos mediante Alipay, empleando teléfonos móviles o en cajas registradoras automáticas en las tiendas. En respuesta a la campaña del Banco Popular de China, Hema tuvo que instalar máquinas registradoras de efectivo y comenzar a aceptar metálico.

Para apoyar su campaña de preservar el uso del dinero en efectivo, el Banco Popular de China se vio obligado a publicar una noticia formal clarificando que el renminbi en metálico era de curso legal en China y que negarse a aceptarlo era ilegal. Una nota de

acompañamiento señalaba que: «En años recientes ha habido problemas con la circulación del renminbi en metálico y la respuesta de la gente ha sido vehemente. Los consumidores de las áreas turísticas, los restaurantes y los comercios minoristas han visto rechazado su dinero en efectivo, lo que ha dañado el estatus legal del renminbi y el derecho de los consumidores a elegir el método de pago».

Al Banco Popular de China no le gustó una campaña lanzada por el Grupo Ant que incentivaba a los comerciantes que alentaban a sus clientes a prescindir del dinero en metálico y a utilizar la plataforma de pago Alipay en su lugar. Como parte de su campaña promocional «semana sin efectivo», Ant trató de persuadir a los comerciantes participantes para que empleasen el dinero en efectivo, aunque no les requería hacerlo. No obstante, esto causó suficiente preocupación en el Banco Popular de China como para que su sede central en Pekín enviase una circular a sus oficinas regionales que contenía el siguiente texto: «Algunas ciudades están aplicando pagos sin dinero en efectivo o han trabajado con el Grupo Ant para promover actividades de "ciudad sin dinero en efectivo", durante la que algunas de las promociones y acciones han interferido en el flujo normal del yuan. Eso ha tenido un impacto relativamente grande en la sociedad y ha creado confusiones entre la gente. [Las sucursales del banco central] deberían rectificar de inmediato y orientar [a los bancos comerciales locales] sobre las fórmulas inadecuadas y las acciones correspondientes».

Es probable que surjan más desafíos para el Banco Popular de China, dado el creciente desuso del dinero en efectivo por parte de la sociedad china. Otros bancos centrales están lidiando también con el problema, incluido el Riksbank de Suecia, que en marzo de 2016 dijo que los bancos suecos habían reducido demasiado rápido sus servicios de caja y que la ley requería que siguiesen ofreciéndolos.

En los países iberoamericanos, tanto los marcos legislativos como las normas sociales varían de unos a otros. En Perú, por ejemplo, los billetes de banco y las monedas emitidas por el Banco Central de la Reserva del Perú deben ser aceptados por ley para el pago de cualquier obligación pública o privada. El principio legal no solo se

aplica explícitamente al sistema financiero, sino al comercio y a la población en general. La ley estipula que ninguna persona o negocio debería rechazar un billete de banco denominado en soles peruanos y que un establecimiento comercial no puede negarse a aceptar dinero en metálico o incluso ninguna forma específica de denominaciones.

Por su parte, Uruguay se halla entre los países que favorecen el uso de dinero electrónico y medios de pago distintos al metálico. La Ley de Inclusión Financiera de 2018 estipula, de hecho, que para compras de automóviles y transacciones inmobiliarias que excedan ciertos umbrales (unos 5.000 dólares), los pagos deben realizarse mediante medios electrónicos; las únicas alternativas permitidas son las letras de cambio y los cheques cruzados, que deben ser depositados en una cuenta bancaria. El uso de otros medios de pago, incluido el metálico, podrían llevar a multas equivalentes al 25 por ciento de la cantidad pagada o recibida de forma incorrecta, siendo ambas partes de la transacción responsables solidarias. Esta legislación, junto con los subsidios proporcionados para expandir los terminales de punto de venta y reducir las comisiones bancarias a las tarjetas de crédito y débito, han llevado a un marcado declive del dinero en efectivo en Uruguay.

En resumen, la legislación y las políticas del gobierno juegan un papel importante en la determinación de la importancia relativa de los medios de pago físicos respecto de los electrónicos. Por ende, cualquier gobierno que contemple la emisión de una CBDC tendría que prestar una cuidadosa atención al marco legal que sustenta al dinero del banco central y a su estatus, en sus distintas formas (física y digital), en relación con los sistemas de pago y medios de cambio de gestión privada.

Estatus de la CBDC

Una serie de bancos centrales se hallan en diversas fases de estudio de la viabilidad y la conveniencia de emitir monedas digitales. Algunos ya se han aventurado con valentía en el ámbito de las

CBDC.

En 1992, el Banco de Finlandia emitió una tarjeta de crédito prepago, Avant, que representaba una forma temprana de dinero electrónico. Tenía algunas de las características de una CBDC, pero, al parecer, carecía de estatus de moneda de curso legal. El *e-dinar* emitido en Túnez en 2012 es considerado por algunos informes como la primera CBDC. En realidad, el *e-dinar*, como Avant, era simplemente una serie de tarjetas de débito prepago emitidas por el servicio postal de Túnez, La Poste Tunisienne, con licencia del gobierno. A partir de 2015, el sistema de pago fue migrado a una plataforma basada en cadena de bloques. En noviembre de 2019, el Banco Central de Túnez emitió un desmentido de las noticias de que estaba preparando el lanzamiento de una CBDC, observando que esa era solo una de las muchas ideas sobre digitalización de pagos que estaba explorando. Ucrania llevó a cabo una prueba piloto de concepto para el *e-hryvnia*, una versión digital de su moneda, entre septiembre y diciembre de 2018 (durante la prueba se emitió el equivalente a 200 dólares en *e-hryvnia*). En marzo de 2019, la Unión Monetaria del Caribe Oriental (integrada por ocho economías insulares) inició una prueba piloto con DCash, una versión digital del dólar del Caribe oriental. En marzo de 2021 se inició una implantación parcial del DCash (en cuatro de las islas).

En Iberoamérica se han llevado a cabo dos importantes experimentos con dinero electrónico en años recientes: uno en Ecuador que no tuvo éxito y otro en Uruguay que sí lo tuvo. Como veremos más adelante, hay lecciones que aprender de ambos.

Los países que lanzaron experimentos con CBDC basadas en cuentas en el transcurso de 2020 van desde la diminuta nación insular de Las Bahamas, que tiene una población de menos de 400.000 habitantes y un PIB anual de 13 mil millones de dólares, a China, con una población de casi mil quinientos millones de habitantes y un PIB anual de más de 14 billones de dólares. Suecia, un país de unos 10 millones de habitantes y uno de los más ricos del mundo, con una renta per cápita de más de 50.000 dólares, es también pionero en la innovación. Cada uno de estos experimentos

está adaptado a las circunstancias domésticas propias y puede orientar a otros países que estén considerando emitir sus propias versiones de CBDC.

Con los ejemplos analizados a continuación se pretende ilustrar los principios y desafíos del diseño de una CBDC. Esta revisión de casos no pretende ser exhaustiva, dado que una serie de bancos centrales han comenzado ya a examinar la viabilidad de las CBDC y es posible que muchos más den un paso al frente en los próximos meses y años.

Ecuador: Dinero Electrónico

Ecuador ha tenido una economía plenamente dolarizada desde el año 2000, lo que significa que los dólares han estado circulando libremente en el país y sirven como sustituto de la moneda local. Con anterioridad, el país había experimentado una hiperinflación que diezmó el poder adquisitivo de la moneda nacional, el sucre. La hiperinflación fue el resultado de años de mal gobierno de las finanzas del estado. El Banco Central de Ecuador (BCE) se vio obligado a imprimir dinero para cubrir los grandes déficits presupuestarios del gobierno, precipitando la devaluación de la moneda. Los ciudadanos ecuatorianos empleaban ya el dólar estadounidense como medio de cambio más fiable antes de que el gobierno asumiese la realidad en enero de 2000, poniendo fin a la impresión de billetes de sucre por parte del banco central y adoptando el dólar como la moneda nacional oficial.

Al gobierno del presidente Rafael Correa, un izquierdista que accedió a la presidencia en 2007, le preocupaba el escaso nivel de inclusión financiera del país. Incluso en fecha tan tardía como 2014, solo alrededor del 40 por ciento de los ecuatorianos tenían acceso a una cuenta bancaria. La falta de acceso a los servicios bancarios era un motivo especial de preocupación para los electores rurales de Correa. El gobierno vio una oportunidad en la utilización de la tecnología de pagos a través de teléfono móvil para la mejora de

esta situación, ya que la gran mayoría de los ecuatorianos, incluidos los de las áreas rurales, poseían y utilizaban teléfonos móviles.

El banco central inició el Sistema de Dinero Electrónico en diciembre de 2014. Se trataba de un sistema de pago centralizado que permitía a los usuarios la creación de cuentas en las que podían depositar dinero y realizar pagos con una aplicación telefónica. El sistema estuvo listo para realizar transacciones en febrero de 2015.

Tras una oleada de entusiasmo inicial, la falta de confianza en el banco central y la preocupación por la posible existencia de motivos ocultos del gobierno dejaron el sistema sin usuarios. Un motivo de preocupación cuando se propuso inicialmente el Dinero Electrónico era que se trataba de una nueva moneda digital que, en teoría, permitiría al banco central emitir nuevo dinero que no estaba respaldado por el dólar estadounidense. Estos temores eran reflejo del abierto malestar de Correa por las limitaciones a las que se enfrentaba debido a la dependencia de su país del dólar. Con anterioridad se había referido a la dolarización como una «absurdez económica» y lo comparó con «estar en un ring de boxeo con una camisa de fuerza». En diciembre de 2008, Correa había anunciado el segundo impago de la deuda externa en una década, refiriéndose a la misma como ilegítima y tildando a los tenedores de bonos de «verdaderos monstruos».

Una carta oficial publicada en la página web del Banco Central de Ecuador desmintió unas declaraciones hechas en un artículo de Bloomberg de que el gobierno estaba planeando la creación de una moneda virtual que utilizaría para pagar sus facturas y que esta moneda pudiese provocar una fuga de capitales. No obstante, la falta de confianza en el gobierno y en el banco central limitaron el atractivo del Dinero Electrónico para consumidores y negocios. El presidente de la asociación de cajas de ahorro del país, Juan Pablo Guerra, señaló en una entrevista que la gente confiaba más en mantener su dinero en entidades financieras privadas que en cuentas en el Banco Central de Ecuador. Lo atribuyó a la mala gestión económica del gobierno y al «fantasma» de los impagos anteriores de la deuda pública.

El sistema no logró atraer a un número significativo de usuarios o un volumen de pagos suficiente. Se habían abierto alrededor de cuatrocientas mil cuentas a finales de 2017 (la población de Ecuador en 2018 era de diecisiete millones de habitantes). La suma total de dinero depositado en estas cuentas y el volumen de transacciones que empleaba el sistema eran bajos y alrededor de tres cuartas partes de estas cuentas nunca se habían utilizado, en realidad, para hacer transacciones. Además de la educación limitada del consumidor y de la incompatibilidad con los sistemas de pago existentes, la falta de confianza en el banco central y en el gobierno resultó ser un factor enormemente limitante que no pudo ser superado. El Sistema de Dinero Electrónico fue desactivado en abril de 2018 y el gobierno del presidente Lenín Moreno (que sustituyó a Correa en 2017) apostó por las asociaciones público-privadas como enfoque alternativo para el aumento de la inclusión financiera.

Cuando el fallido episodio de la moneda digital de Ecuador llegaba a su fin, otro país iberoamericano iniciaba un experimento que tendría más éxito.

Uruguay: el e-peso

En noviembre de 2017, el Banco Central de Uruguay inició un programa piloto de seis meses que incluía la emisión de una moneda digital de curso legal, el *e-peso*. El programa fue visto, a todos los efectos, como la creación de una «plataforma electrónica» para el peso uruguayo. El programa piloto pretendía obtener una evaluación de la viabilidad técnica del programa del *e-peso* en un ambiente en el que los riesgos potenciales pudiesen ser controlados.

El banco central determinó que el marco legal existente era suficiente para la emisión de billetes electrónicos como complemento de los de papel. El estatuto del banco central indica que recae «bajo su exclusiva responsabilidad la emisión de papel moneda, la acuñación de monedas y la retirada de billetes y monedas en toda la República». Los funcionarios que gestionaban el programa del *e-peso* interpretaron que como la ley no determinaba ni prohibía

explícitamente una forma específica de billetes, el banco central tenía autoridad para emitir tanto billetes físicos como «billetes» digitales siempre que mantuviesen estándares de seguridad similares.

La aplicación del *e-peso* podía ser descargada en teléfonos móviles y recargada con las cantidades deseadas de moneda digital, a cambio de billetes de papel, en proveedores de servicios financieros autorizados a los que el banco central había transferido los *e-pesos*. Al final del programa piloto, los *e-pesos* podían ser devueltos al mismo grupo de proveedores de servicios financieros (que cambiarían los *e-pesos* por papel moneda), que, a su vez, los devolverían al banco central para su retirada de la circulación. Las características principales del sistema eran que proporcionaba una liquidación instantánea, solo requería una línea de telefonía móvil y era (supuestamente) anónimo, aunque rastreable, ya que las transacciones se intermediaban a través de los monederos electrónicos de los usuarios y el Global E-Note Manager (GEM) encriptado. Se vio que el sistema proporcionaba mejoras de seguridad notables respecto al dinero en efectivo en tanto que los *e-pesos* se hallaban seguros en el GEM incluso aunque los usuarios perdiesen sus teléfonos móviles o las contraseñas de sus monederos digitales.

Se emitieron un total de veinte millones de *e-pesos* (equivalentes a unos 685.000 dólares) con un número de usuarios limitado a diez mil. El saldo máximo en los monederos de *e-pesos* se fijó en treinta mil pesos uruguayos (unos 1.000 dólares) para personas y en doscientos mil pesos uruguayos (unos 7.000 dólares) para los comercios minoristas registrados en el proyecto piloto. El sistema solo permitía dos tipos de transacciones digitales: transferencias P2P (*peer-to-peer*) entre usuarios finales (clientes) y pagos entre particulares y empresas P2B (*peer-to-business*) entre usuarios finales y comercios minoristas registrados.

Con el fin de ayudar a los usuarios a sentirse más confortables con los *e-pesos*, el plan original era facilitar a los usuarios visibilidad de los billetes de sus monederos electrónicos. Esta característica en particular no se implantó finalmente. Aun así, los billetes eran únicos

y rastreables, características vistas como clave para evitar el doble gasto y la falsificación. Pero estas características redujeron también la fungibilidad de los *e-pesos* y, aunque el GEM podía realizar automáticamente el cambio para una determinada transacción, esto creó algunos problemas en cuanto a la gestión de las existencias de denominaciones fijas de billetes electrónicos. Al final del programa piloto, los *e-pesos* fueron retirados de la circulación y abolidos. El programa piloto se consideró un éxito, ya que hubo pocos fallos técnicos y parecía haber tenido un impacto positivo en la inclusión financiera. Los hogares y comerciantes participantes parecieron mostrar reacciones positivas al programa. El gobierno indicó su intención de llevar a cabo programas piloto más amplios.

El sand dollar de Bahamas

El Banco Central de Las Bahamas (CBB) introdujo el *sand dollar*, una versión digital del dólar de Bahamas, el 27 de diciembre de 2019. La introducción se puso en marcha con una fase piloto en la isla de Exuma, que fue ampliado a las islas Abaco en febrero de 2020. En octubre de 2020, Bahamas puso en marcha su CBDC a nivel nacional, el primer país en hacerlo.

A todos los efectos, el *sand dollar* es la primera CBDC basada en cuenta del mundo. El Banco Central de Las Bahamas enfatizó que el *sand dollar* no sería una criptomoneda y que tendría su equivalente pleno en el papel moneda, incluido su valor. El *sand dollar* pretende ser para uso exclusivo doméstico, aunque puede cambiarse presumiblemente por moneda extranjera a los tipos de cambio existentes, al igual que los billetes de papel. Pese a que se garantiza la confidencialidad y la protección de los datos, «no se reproduce la característica del anonimato del dinero en efectivo».

El *sand dollar* es parte de una iniciativa más amplia de modernizar el sistema de pagos del país y pretende conseguir «mejores resultados para la inclusión y el acceso a las finanzas, persiguiendo que el sistema de pagos doméstico sea más eficiente y menos discriminatorio en el acceso a los servicios financieros». El proyecto

pretende dar acceso a toda la población y a empresas de todos los tamaños a una cuenta de depósito y a servicios de pago digitales.

El Banco Central de Las Bahamas señaló que asumiría los costes de creación y mantenimiento de la infraestructura digital del *sand dollar*. Los beneficios serían mayores y recaerían en el gobierno y en la sociedad en general, más que en el propio banco central. Además de aumentar el acceso de la población bahameña a los pagos digitales, el Banco Central de Las Bahamas esperaba que la CBDC redujese los costes de las transacciones, el blanqueo de dinero y la financiación del terrorismo, y mejorase los ingresos fiscales al atraer más actividad comercial a la economía formal.

El mismo banco central reconoció que su CBDC basada en cuentas podría competir con los bancos comerciales, drenando recursos de dichos bancos y poniendo posiblemente al banco central en una «posición menos óptima de tener que reasignar los recursos nacionales, una función que está mejor reservada a las entidades financieras autorizadas». Otros riesgos incluyen la posibilidad de socavar la estabilidad financiera. Una transferencia grande y repentina de fondos a la CBDC podría replicar un pánico bancario. La ciberseguridad y otros riesgos tecnológicos podrían neutralizar los sistemas de pago y crear graves disrupciones en el funcionamiento del sector financiero y la economía.

El Banco Central de Las Bahamas ha desarrollado modos de mitigar estos riesgos. Para aliviar los temores de que la CBDC pudiese convertirse en un sustituto de los depósitos bancarios tradicionales o desencadenar una fuga masiva, hay límites a las cantidades que las personas, empresas y entidades financieras no bancarias puede tener en sus cuentas del banco central. Además, cualquiera que desee usar un monedero personal digital para transacciones de alto valor tiene que vincular dicho monedero a una cuenta de depósito de una entidad financiera doméstica, en la que se deberá depositar cualquier exceso de moneda. Para permitir una mayor inclusión financiera, las personas seguirán siendo capaces de tener sus monederos en móviles sin necesidad de cuenta bancaria, aunque con pocas capacidades funcionales. Todos los monederos de

empresa deberán estar vinculados a cuentas bancarias existentes. Las tenencias en CBDC no devengarán ningún interés.

De este modo, el Banco Central de Las Bahamas parece haber mitigado varios de los riesgos que podría entrañar su CBDC. El *sand dollar* no solo es interesante como una ilustración de los aspectos operativos de una CBDC, sino también como una prueba de si la emisión de una moneda en forma digital puede afectar al papel relativo de dicha moneda en relación con otras monedas en circulación en la economía. El dólar de Bahamas está vinculado en valor al dólar estadounidense y, dado que el país obtiene gran parte de sus ingresos del turismo norteamericano, los dólares estadounidenses circulan libremente y a la par que los bahameños en la economía nacional. Por supuesto, los turistas norteamericanos continuarán trayendo dólares estadounidenses con ellos, al no tener fácil acceso al *sand dollar*. Una cuestión importante que se plantea es si se verá afectada la circulación de dólares estadounidenses como medio de cambio nacional a causa de la creación del *sand dollar*, dado que los bahameños tendrán ahora un acceso más fácil a una moneda digital fiable.

El e-CNY de China

De entre las grandes economías, China es la primera en hacer progresos hacia una CBDC. En 2014, el Banco Popular de China creó un grupo especial de investigación para que explorase la posibilidad de una moneda fiduciaria digital. En 2017, este grupo fue ampliado y se formalizó en el Instituto de Investigación de la Moneda Digital, con el objetivo de llevar a cabo investigaciones y pruebas técnicas para un proyecto de Moneda Digital [para] Pago Electrónico (DCEP). El propio nombre del proyecto indica ya la visión principal que tiene el Banco Popular de China de la CBDC como mecanismo de pago digital —esto es, como medio de cambio—. A fecha de mayo de 2021, el Banco Popular de China no ha publicado un libro blanco oficial sobre el DCEP, así que la descripción que se facilita a

continuación está basada en entrevistas, declaraciones oficiales e informes más recientes.

Los funcionarios del Banco Popular de China han declarado que los objetivos del proyecto DCEP son mejorar los pagos minoristas, la compensación interbancaria y los pagos transfronterizos. Uno de los factores motivadores del DCEP era, quizá, el esfuerzo por mitigar la creciente irrelevancia del dinero emitido por el banco central en pagos minoristas a la luz del predominio en aumento de Alipay y WeChat. Otras declaraciones ofrecidas por funcionares sugieren que una CBDC permitiría al Banco Popular de China recopilar datos en tiempo real sobre la creación, contabilización y circulación del dinero —información que ven útil para la conducción de la política monetaria—. Además, una versión digital del renminbi podría promocionar su internacionalización mediante la extensión de su alcance global a sistemas de pago transfronterizos a costes bajos y con transacciones más rápidas.

El antiguo gobernador del Banco Popular de China, Zhou Ziaochuan, con el que se inició el proyecto, ha descrito el DCEP como «I+D [investigación y desarrollo] y proyecto piloto», en el que el propio producto de pago se denomina CNY digital o e-CNY. El Banco Popular de China concibe el e-CNY como un sustituto del dinero en efectivo que disfruta del mismo estatus de moneda de curso legal. El propio banco emite y redime los e-CNY a través de la banca comercial que, a su vez, es responsable de redistribuir la moneda digital a los participantes minoristas del mercado. El e-CNY sigue el mismo proceso de emisión que el efectivo, en el que los bancos comerciales son requeridos a mantener colateral a la vista por un valor superior a las ratios mínimas de reservas que mantienen en el banco central. Este sistema de dos niveles logra el objetivo de sustituir el papel moneda sin subvertir el sistema de emisión y circulación monetaria existente, que también tiene dos niveles. Además, se aprovecha de la infraestructura bancaria minorista y de la experiencia tecnológica que ya poseen los bancos comerciales.

Al igual que sucede con cualquier otra iniciativa política importante de China, en la concepción del DCEP se requería un marco organizativo de base numérica. Dicho marco fue creado en un estudio de 2018 por Yao Qian, fundador del Instituto de Investigación de la Moneda Digital. Describió el proyecto como «una moneda, dos repositorios, y tres centros». Con «una moneda» se refiere al e-CNY, que es una cadena digital encriptada que representa una cantidad específica garantizada y firmada por el Banco Popular de China. Los «dos repositorios» son la base de datos de emisiones del banco central y la base de datos del banco comercial correspondiente, así como los monederos de monedas digitales utilizados por particulares u organizaciones.

Los «tres centros» se refieren a los centros de autenticación, registro y análisis de *big-data*. Los «tres centros» están diseñados para garantizar que las transacciones chinas de CBDC proporcionen un anonimato parcial desde la perspectiva del usuario a la vez que evitan la falsificación, el blanqueo de dinero, la financiación del terrorismo y la evasión de impuestos. Aunque las transacciones fuesen anónimas a nivel de usuario (solo la entidad del usuario conoce su identidad), el Banco Popular de China (y, en general, solo dicho banco) puede recuperar todo el historial de transferencias de cada unidad individual de CBDC. Por tanto, el e-CNY tiene un mecanismo de *anonimato administrable*. El Banco Popular de China parece ansioso por señalar su falta de intrusismo en el control de las transacciones legítimas. Algunos de sus funcionarios han llegado a insinuar que, en lo que atañe a los datos de los consumidores, se puede confiar más en el Banco Popular que en las empresas comerciales, que podrían tratar de sacar provecho de esos datos.

El e-CNY está guardado en monederos digitales, que son proporcionados por entidades financieras y mantenidos en libros contables digitales centralizados y verificados mediante criptografía y algoritmos de consenso. El Banco Popular de China crea el e-CNY y proporciona la infraestructura básica de compensación y liquidación de pagos para usarlo, lo que constituye la primera capa de un sistema de dos niveles. La segunda capa es gestionada por entidades financieras registradas, de modo que las CBDC pueden

funcionar potencialmente en múltiples redes al mismo tiempo. Los operadores de telecomunicaciones y plataformas de pago en línea de terceros también forman parte de la segunda capa. El objetivo es que estas redes que soportan la CBDC tengan capacidad para procesar al menos trescientas mil transacciones por segundo. Algunos de los primeros experimentos conducidos por el Banco Popular de China han indicado que una moneda digital destinada a un gran volumen de transacciones minoristas no podría ser gestionada de forma efectiva utilizando la tecnología de cadena de bloques y DLT. Por tanto, la opción preferida era utilizar *tokens* digitales de banco central, que serían distribuidos y transferidos en su mayor parte utilizando redes bancarias tradicionales. Con el sistema de dos niveles, el Banco Popular de China mantiene su *neutralidad tecnológica* y asegura la interoperabilidad de diferentes productos de pago. Esto permite a las entidades financieras competir e innovar en aspectos tecnológicos de las transacciones basadas en e-CNY.

Los tenedores de e-CNY no reciben intereses del banco central a menos que el dinero sea depositado en una cuenta bancaria tradicional, donde devengará el tipo de interés vigente. De este modo, el e-CNY no compite con los depósitos de la banca comercial, reduciendo el riesgo de la desintermediación del sistema bancario. En términos más técnicos, el e-CNY constituye «un sistema de reserva completo sin depósitos derivados o efectos multiplicadores del dinero».

A fin de promover el uso generalizado del e-CNY y disipar más aún los temores sobre la privacidad, se basa en un diseño «vagamente acoplado» que permite las transferencias de fondos sin necesidad de una cuenta bancaria. Los monederos digitales de baja calificación, con límites en saldos y cantidades de transacción, solo pueden registrarse con un número de teléfono, en comparación con los monederos de mayor calificación, que deben cumplir las estrictas normas de conocimiento del cliente que exigen que las entidades financieras verifiquen la identidad real de los propietarios de los monederos. Los monederos de baja calificación proporcionan un mayor grado de anonimato, aunque el Banco Popular de China

podría solicitar la información del usuario a las compañías operadoras de móviles si las circunstancias avalasen dicha acción.

El e-CNY funciona con contratos inteligentes, pero no en contratos que proporcionen una funcionalidad más allá de *requerimientos monetarios básicos*. En otras palabras, la CBDC no es, en primera instancia, más que un sustituto digital del dinero en efectivo, con pocas características o funcionalidades adicionales. Esta disposición parece destinada a evitar que el e-CNY sea percibido como un valor, lo que podría afectar a su uso en las transacciones nacionales y transfronterizas. En un estudio de 2017, Yao Qian expuso una visión de e-CNY (aunque entonces todavía llamado DCEP) como programable y extensible a otras funciones, aunque esto parece no haber calado mucho entre los funcionarios más conservadores, que preferían ver al e-CNY principalmente como un medio de cambio más eficiente que el dinero en efectivo.

A todos los comerciantes de China que aceptan pagos digitales como Alipay y WeChat Pay se les requiere aceptar el e-CNY porque es moneda de curso legal. Además, el e-CNY puede utilizarse entre aplicaciones, lo que no es el caso de las dos plataformas de pago privadas, que no son compatibles entre sí. El e-CNY tendría opciones de pago basadas en la comunicación de campo cercano (NFC). Esto significa que dos personas con teléfonos que tengan monederos digitales de e-CNY pueden intercambiar dinero acercando sus móviles, incluso aunque no tengan en ese momento Internet o cobertura. Cualquier riesgo de doble pago en ausencia de una verificación centralizada inmediata de una plataforma de pago o banco puede ser resuelto mediante la trazabilidad electrónica de todas las transacciones. Así, el e-CNY proporciona la importante característica, similar a la del dinero en efectivo, de portabilidad y la confidencialidad, al menos parcial, de las transacciones a pequeña escala.

A principios de 2020, el Banco Popular de China había presentado más de ochenta patentes relacionadas con el proyecto DCEP. Algunas de estas patentes dan a entender los planes del banco central chino de ajustar algorítmicamente la oferta de una CBDC en función de ciertos factores desencadenantes, como los tipos de

interés de los préstamos. Otras ponen de manifiesto mecanismos para permitir a los clientes hacer depósitos en sus bancos y luego intercambiarlos por moneda digital mientras la liquidación y compensación interbancaria se aceleran en segundo plano. Otras patentes están relacionadas con tarjetas electrónicas o monederos digitales de moneda digital que los clientes pueden vincular directamente a sus cuentas bancarias.

La introducción del e-CNY comenzó a mediados de 2020 con una fase experimental que cubría una serie de áreas del país. Este enfoque es similar al asociado con otras grandes reformas que ha llevado a cabo el gobierno chino en el pasado mediante la introducción de los cambios en unas pocas ciudades y provincias, y la identificación y solución de los problemas mediante el «aprendizaje a través de la práctica», para luego implantar la reforma a nivel nacional. El Buró de Moneda, Oro y Plata del Banco Popular de China, que está gestionando la moneda digital, inició pruebas a pequeña escala en algunos centros comerciales grandes, incluidos los de Chengdu, Shenzhen, Suzhou y Siong'an. Se trata de ciudades «modernas» representativas, a las que se les supone una mayor presencia de alta tecnología y mejor organización que en otras metrópolis de China, y que son consideradas modelos para el desarrollo urbano futuro. Las pruebas implicaban a los cuatro grandes bancos comerciales de propiedad estatal, así como a los tres mayores operadores de telefonía móvil: China Mobile, China Telecom y China Unicom. Para mayo de 2021, el Banco Popular de China ha incluido más metrópolis, como Pekín y Shanghái; bancos privados y de propiedad estatal; y grandes empresas comerciales a las pruebas planeadas.

China ha dado también pasos hacia la clarificación del estatus legal del e-CNY. En marzo de 2021, la Asamblea Popular Nacional, el poder legislativo de China, entró a considerar los retos que suponía para la Ley del Banco Popular de China (cuya aprobación estaba pendiente en mayo de 2021). La revisión amplió el estatus legal del renminbi al objeto de cubrir de manera explícita tanto la forma física como la digital del dinero. Curiosamente, la ley revisada también incluía una declaración de que «ninguna unidad o individuo puede

producir o vender *tokens*, cupones o *tokens* digitales que sustituyan al RMB en circulación en el mercado», dejando claro que el Banco Popular de China no vería con buenos ojos cualquier *moneda estable* vinculada al renminbi.

El e-CNY ha hecho que China vaya un paso por delante de otras grandes economías en la introducción de una CBDC minorista. No obstante, merece la pena tener en cuenta que esta iniciativa fue impulsada en gran medida por consideraciones domésticas. En el capítulo 8 se profundizará sobre si el e-CNY tendrá, de hecho, alguna implicación en la prominencia del renminbi respecto a otras divisas internacionales.

La *e-corona* de Suecia

Suecia se ha enfrentado a un declive más acelerado en el uso del efectivo que la mayoría de países, como se señaló al principio de este libro. En fecha tan temprana como 2016, la vicegobernadora del Riksbank, Cecilia Skingsley, observó que Suecia se hallaba entre los países en los que «el uso de dinero en efectivo se está reduciendo más y más rápido, y… la gente está encontrando una dificultad cada vez mayor en tener acceso al dinero de banco central». Skingsley defendió la necesidad de una *e-corona*, afirmando que «no podemos esperar más» para una CBDC que complemente al dinero en metálico, ofrezca una infraestructura competitiva y neutral que pueda reducir los costes de pago, permita el acceso público a activos libres de riesgos en cualquier momento, y proporcione al estado una mayor influencia en el diseño de los sistemas de pago.

En marzo de 2017, el Riksbank puso en marcha el proyecto *e-corona* con el fin de investigar la viabilidad y aspectos de diseño de una CBDC. El proyecto empezó a cobrar urgencia en la medida en que el uso del efectivo seguía cayendo en picado. Una encuesta del Riksbanck indicaba que hacia 2018, solo el 13 por ciento de los suecos pagaba sus compras con dinero en metálico, siendo dicho porcentaje del 39 por ciento en 2010. A finales de 2018, el

gobernador del Riksbank, Stefan Ingves, argumentó la necesidad de tener una *e-corona* afirmando que «es importante actualizar el dinero que emite el Riksbank a un formato que se adecúe a la economía moderna». Un año más tarde reiteró que era «una cuestión urgente investigar el futuro de la *e-corona*», dado que «el dinero en efectivo está disminuyendo rápidamente en importancia».

En febrero de 2020, el Riksbank lanzó una versión piloto de la *e-corona*. Este programa, con una duración inicial de un año, era la culminación de un proceso que había implicado un extenso análisis, múltiples informes, debates públicos y alguna resistencia (en febrero de 2021, el programa piloto se amplió un año más). La *e-corona* proporciona un valioso caso de estudio de las implicaciones, tanto económicas como políticas, que entran en la decisión de un banco central para proceder con una CBDC y ofrece ideas de como ha sido diseñada.

El Riksbank dejó claro que su objetivo era promover un sistema de pagos seguro y eficiente que pudiese servir de respaldo fiable a la infraestructura de pagos privada. Tras considerar varias opciones de diseño, el Riksbank concluyó que una *e-corona* basada en un registro tenía un potencial de desarrollo más prometedor que una *e-corona* basada en el valor, aunque sería más compleja. El Riksbank quería que su tecnología fomentase una «infraestructura abierta, flexible y escalable» en la que la *e-corona* pudiese utilizarse en diversos mercados, tanto privados como públicos, que funcionasen en el comercio minorista y en el comercio electrónico, así como en los pagos entre particulares. La *e-corona* debía tener también funcionalidad sin conexión y cumplir con los requisitos de trazabilidad necesarios para desalentar el blanqueo de dinero, la financiación del terrorismo y otras prácticas ilícitas.

Para el programa piloto, el Riksbank escogió una estructura para la *e-corona* que no implicase que el banco central tuviese que mantener cuentas de *e-corona* que pudiesen utilizarse directamente para los pagos. En su lugar, la *e-corona* sería «distribuida a través de los participantes de la red de *e-corona*, por ejemplo bancos, y ofrecería una infraestructura robusta y paralela a los sistemas de pago existentes. La solución se basa en *tokens* digitales (*e-kronor*)

portables que no se pueden falsificar ni copiar (doble gasto) y que permiten un intercambio instantáneo en pagos entre particulares de una forma tan sencilla como enviar un texto».

En resumen, si el proyecto piloto refleja el diseño final, la CBDC sueca tendrá una estructura de dos niveles similar a la del e-CNY chino. El Riksbank emite *e-kronor* a participantes de la red de *e-corona*, tales como los bancos que, a su vez, distribuyen la moneda digital a los usuarios finales. Solo el Riksbank podría emitir y redimir *e-kronor*. Como sucede con el dinero en efectivo, los participantes de la red pueden obtener o redimir *e-kronor* contra las reservas acreedoras o deudoras mantenidas directamente por los participantes o vía representantes en el sistema de liquidación del Riksbank, denominado RIX. La *e-corona* constituye un crédito directo contra el Riksbank y no devenga intereses. Sin embargo, podría ser actualizado finalmente con un mecanismo incorporado que le permitiese devengarlos.

El objetivo declarado del Riksbank es hacer que el uso de la *e-corona* sea cómodo para consumidores y empresas. Antes de usar la *e-corona* para pagos, un usuario debe activar un monedero digital basado en una aplicación de una entidad participante conectada a la red *e-corona*. Una vez que la aplicación ha sido activada en un teléfono móvil o en la caja registradora de un comerciante (terminal), el usuario puede emplear las muchas funciones de la *e-corona*, incluida la transferencia de fondos entre cuentas bancarias y monederos digitales o pagar a una empresa. En el futuro, podrían crearse monederos digitales para otros tipos de dispositivos tales como relojes inteligentes y ser integrados en las aplicaciones de móvil del proveedor de servicios de pago.

La red *e-corona* es una red autorizada y solo el Riksbank puede autorizar o añadir a nuevos participantes en la red. Todas las transacciones en la red *e-corona* se producen de forma separada a las redes existentes de pago. Esta función está pensada para proporcionar un respaldo en caso de que haya problemas con la infraestructura de pago existente. Los pagos que se realizan en la red de *e-corona* tendrán lugar sin la implicación de RIX, pero la oferta o redención de *e-kronor* se ejecutará vía RIX. La plataforma

técnica para el proyecto piloto de *e-corona* hunde sus raíces en la tecnología de libro mayor distribuido Corda de R3, una empresa de tecnología de cadena de bloques. A pesar de las reservas sobre el uso de DLT señaladas en los informes preliminares del proyecto *e-corona* del Riksbank, este proceso de validación centralizada de la transacción parece haber sido elegido por su «alto grado de robustez y escalabilidad».

En consonancia con su tradición de transparencia, el Riksbank publicó múltiples informes que exponían los fundamentos de la *e-corona*, presentaban varias opciones técnicas y de diseño, y analizaban las implicaciones para el sistema financiero y la política monetaria. Los altos cargos del Riksbank dieron también numerosos discursos profundizando en estas cuestiones y participaron en actos públicos. Pero el proyecto aún se enfrentaba a críticas y rechazos, especialmente en sus fases iniciales. Hans Lindberg, director general ejecutivo de la Asociación Sueca de Banca, advirtió que la introducción de la *e-corona* pondría al Riksbank en competencia directa con los bancos comerciales suecos. En una entrevista en abril de 2018, afirmó que «si se trata de dinero electrónico, ya hay mucho… Hay tarjetas de banco, tarjetas de crédito, Swish y otras soluciones electrónicas. La mejor opción es probablemente que el Riksbank se mantenga en la dimensión mayorista». En líneas similares, un alto ejecutivo de Skandinaviska Enskilda Banken AB, un grupo líder de servicios financieros, afirmó que «cualquier hogar racional mantendría su dinero en el Riksbank» en lugar de en bancos comerciales, lo que supondría riesgos para su supervivencia. Otras declaraciones e informes públicos incluían análisis sobre los nuevos riesgos de la *e-corona* y las CBDC en general, como pánicos bancarios digitales que podían suceder «a una velocidad sin precedentes».

En cualquier caso, la resistencia a la *e-corona* ha ido disminuyendo a medida que se ha clarificado su diseño, y los bancos comerciales se sienten ahora menos amenazados por ella, especialmente en vista de la estructura en dos niveles que ofrece a esos bancos un papel clave en el mantenimiento de los monederos digitales de *e-corona* de los usuarios finales. El Riksbank también ha

tenido el cuidado de enfatizar que cualquier decisión de hacer la *e-corona* de uso generalizado para el público sería en última instancia una decisión política, no meramente técnica.

Criptomonedas oficiales

Durante 2017 y 2018, cuando los precios de las criptomonedas subían, algunos países vieron una oportunidad de sumarse a la ola y, en el proceso, cumplir también otros objetivos. Países como Irán, Rusia y Venezuela, que sufrían las consecuencias de las sanciones financieras de Estados Unidos y se enfrentaban a enormes déficits presupuestarios resultantes de la caída del precio del petróleo, vieron las criptomonedas como una forma de solucionar ambos problemas.

El gobierno ruso estaba tomando medidas enérgicas contra las criptomonedas, pero al mismo tiempo vio que la tecnología ofrecía una forma de evitar las sanciones. Al parecer, esta línea de pensamiento tomó impulso tras la reunión del presidente ruso Vladimir Putin con Vitalik Buterin, el cofundador ruso-canadiense de Ethereum, en el Foro Económico Internacional de San Petersburgo en junio de 2017. Algunos lo vieron como un apoyo oficial implícito de Ethereum. El propio Buterin describió el encuentro como un acercamiento de un minuto en el que Putin no dijo mucho. En octubre de 2017, el Kremlin aprobó un paquete de órdenes que regulaban las criptomonedas, aplicando las leyes de valores a las ofertas iniciales de moneda (ICOs) y adaptando las nuevas tecnologías financieras para la creación de un «espacio único de pagos» dentro de la Unión Económica Euroasiática, de la que forman parte Armenia, Bielorrusia, Kazajistán, Kirguistán y Rusia.

Ese mismo mes, el ministro de comunicaciones y medios de comunicación, Nikolay Nikiforov, anunció que Rusia estaba trabajando en la creación de un criptorrublo. «Si no lo hacemos», explicó Nikiforov, «entonces lo harán en dos meses nuestros vecinos de la Comunidad Económica Euroasíatica». A finales de 2017, Sergei Glazev, un asesor económico del presidente Putin, ofreció una

justificación algo más directa del criptorrublo: «Este instrumento nos viene muy bien para una actividad sensible en nombre del estado. Podemos liquidar cuentas con nuestras contrapartes en todo el mundo sin que nos afecten las sanciones». En una línea similar, el presidente iraní Hassan Rohani urgió más tarde a las naciones musulmanas a luchar contra la hegemonía norteamericana mediante la creación de una criptomoneda islámica para reducir la dependencia del dólar estadounidense y ayudar a capear los efectos de las fluctuaciones del mercado global en sus economías. Incluso cuando Rusia estaba tomando medidas enérgicas contra las criptodivisas en 2019, la gobernadora del Banco Central de la Federación Rusa (Banco de Rusia), Elvira Nabiullina, indicó que estaba abierta a la idea de una criptomoneda respaldada por oro, aunque restó importancia a su valor en relación con el de las monedas nacionales respecto de las transacciones transfronterizas.

Parece que la idea que subyace a algunas criptomonedas emitidas por un gobierno es que la tecnología criptográfica implícita ocultaría lo suficiente las identidades de aquellos que las utilizasen, permitiendo que las personas y entidades extranjeras realicen transacciones con el país emisor sin incurrir en sanciones estadounidenses. Si esta lógica no parece sólida, hay una razón —no lo es—. No solo no estarían dispuestas las instituciones financieras extranjeras a utilizar este tipo de monedas, que no serían vistas con buenos ojos por los reguladores de sus países, sino que el hecho de que incluso las criptomonedas oficiales tengan que convertirse finalmente en monedas más fiables podría viciar cualquier intento de escapar del sistema financiero internacional centrado en el dólar.

De forma similar, la noción de emitir criptomonedas oficiales como medio de recaudar ingresos para el gobierno sin las oportunas consecuencias inflacionarias parece errada. Los hogares y las empresas difícilmente podrían permanecer ciegos a la tentación que tendrían los gobiernos despilfarradores de emitir criptomonedas para financiar sus gastos. Un gobierno indisciplinado, especialmente uno con un banco central obediente que esté dispuesto a imprimir dinero para financiar el gasto público desbocado, se enfrentaría a la degradación de sus monedas física y electrónica.

Además de la tecnología que utilizan, un rasgo distintivo clave de este grupo de CBDC es que no representan versiones digitales de las monedas fiduciarias existentes con las que cotizan a la par. Tampoco representan pasivos de un banco central. Por lo tanto, su fiabilidad y aceptación generalizada están puestas en duda. A pesar de todos estos problemas conceptuales de las criptomonedas respaldadas por el estado —especialmente las que pretenden solucionar problemas presupuestarios o evadir sanciones financieras—, algunos países están avanzando en el concepto (Irán y Rusia se han mantenido al margen por ahora). Sorprendentemente, a pesar de su inestabilidad política y económica, Venezuela fue la primera en dar el paso.

El Petro de Venezuela

En diciembre de 2017, con la economía de su país hecha jirones y su moneda en caída libre, el presidente venezolano Nicolás Maduro anunció que la nación crearía su propia criptomoneda, el Petro, que estaría respaldado por las reservas de petróleo, gas, oro y diamantes. Declaró que la nueva moneda permitiría a Venezuela «avanzar en la cuestión de la soberanía monetaria, al tiempo que contribuiría a burlar el bloqueo financiero y moverse hacia nuevas formas de financiación internacional para el desarrollo económico y social del país».

¿Qué llevó a Maduro por este camino? Hacia diciembre de 2017, el valor en subasta del bolívar venezolano en relación con el dólar estadounidense había caído a una quinta parte de su valor en enero de ese mismo año. Incluso este rápido debilitamiento del tipo de cambio tenía poca trascendencia, ya que había estrictos controles que limitaban el acceso a los dólares a dicho tipo de cambio y la hiperinflación interna aplastaba el verdadero valor de la moneda. En el transcurso del año, los tipos de cambio en el mercado negro colapsaron hasta una treceava parte de su nivel de primeros de año. En cambio, el valor de Bitcoin había estallado, elevándose en 2017 desde los 960 a los 13.000 dólares, casi un incremento de catorce veces su antiguo valor. La maniobra de Maduro parecía una táctica

para aprovechar de alguna manera el éxito de Bitcoin y sacudirse la debilidad del bolívar.

En efecto, Maduro estaba tratando de compensar su mala gestión económica con la creación de una nueva moneda que lavaría los pecados acumulados de su gobierno. La lógica (poco sólida) parecía ser que, incluso si el bolívar era una moneda fallida, el halo de Bitcoin se extendería a la nueva criptomoneda. Después de todo, el *Petro* debía ser aún más fuerte que Bitcoin, ya que tenía el respaldo de un gobierno soberano. Ni que decir tiene que el compromiso de Maduro de que la moneda propuesta estaría respaldada por los recursos naturales de Venezuela fue recibido con escepticismo. También había cierta ironía en este enfoque. Uno de los principales atractivos de Bitcoin era que no había sido creado por un gobierno nacional ni estaba bajo su control. Ahora el gobierno venezolano intentaba cooptar la tecnología y el atractivo de una moneda sin estado para sus propios fines.

Resulta que el *Petro* era una idea que había sido mencionada, aunque de otra forma, por el predecesor de Maduro, Hugo Chávez. En una entrevista de prensa del 30 de marzo de 2009, Chávez declaró: «Tenemos la idea, y voy a hablar de ello públicamente por primera vez, de una moneda internacional, y la sola idea me entusiasma: el Petro. La moneda Petro. Sustentada principalmente en las enormes reservas de petróleo que tienen algunos países como el nuestro. Al igual que en otra época, para emitir moneda, dicha emisión tenía que estar respaldada por oro. Y Estados Unidos es el culpable de haber roto la referencia al patrón oro. Y ahí empezó la debacle». Fue una mala idea que tardó siete años en alzar el vuelo, incluso con el colapso de la economía de Venezuela, lo que intensificó la necesidad de una moneda estable justo cuando los avances en la tecnología financiera hacían que la idea fuese viable.

El gobierno Maduro publicó un libro blanco en enero de 2018, en el que describía el Petro como un criptoactivo soberano respaldado por activos del petróleo y afirmaba que el Petro sería «un instrumento para la estabilidad económica e independencia financiera de Venezuela, a lo que acompaña una ambiciosa visión global para la creación de un sistema financiero internacional más

libre, más equilibrado y más justo». El gobierno lanzó el Petro en febrero de 2018 y, dos meses más tarde, lo declaró moneda de curso legal. El gobierno vinculó el valor del Petro al precio del barril de petróleo venezolano, que era en ese momento de unos sesenta y seis dólares. El Petro estaba respaldado también por reservas de crudo localizadas en un área de 380 kilómetros cuadrados (147 millas cuadradas) que rodeaba la localidad de Atapirire. Un periodista de Reuters que visitó el área en 2018 no vio evidencia de extracción de petróleo o, siquiera, de la infraestructura básica para acometer las operaciones de extracción cerca de Ayacucho I, la parcela que supuestamente contenía las reservas, ni en ninguna otra parte de la región.

La comunidad internacional tomó nota de este hecho. La administración Trump, empeñada en mantener las tuercas apretadas al régimen de Maduro, tomó medidas para evitar que Venezuela utilizase el Petro para evadir las sanciones. En marzo de 2018, Trump firmó una orden ejecutiva que prohibía «todas las transacciones, operaciones de financiación y otros negocios de ciudadanos de Estados Unidos o realizados en Estados Unidos, relacionados con cualquier moneda digital o *token* digital emitido por, para o en nombre del gobierno de Venezuela a partir del 8 de enero de 2018». El preámbulo de esta estipulación dejaba claro que el propósito de la orden era tomar contramedidas contra las acciones llevadas a cabo por el régimen de Maduro para evitar las sanciones financieras de Estados Unidos.

Maduro no se dejó amedrentar. Con la poca relevancia del Petro en el extranjero, su gobierno centró su atención en aumentar su uso doméstico a pesar de que la economía estaba asolada por la hiperinflación. En agosto de 2018, el gobierno sustituyó el bolívar por el *bolívar soberano*, que lo que hizo, en esencia, fue quitar cinco ceros de la moneda anterior, e indicó que la nueva acabaría vinculándose con el Petro. Ese mismo mes, maduro declaró que la compañía estatal de petróleo comenzaría a utilizar el Petro como una de sus dos unidades de cuenta. Los salarios domésticos fueron vinculados al Petro, que se utilizó para el pago parcial de las

pensiones gubernamentales y se designó la forma de pago obligatoria para registrar una marca o patente.

En octubre de 2018 se revisó el libro blanco del Petro y se cambiaron muchos de los detalles clave. La anterior declaración de que el Petro estaría respaldado con las reservas de un campo petrolífero específico fue sustituida por otra que indicaba que estaría respaldado por una cesta de mercancías que incluirían petróleo, oro, hierro y diamantes. El Petro empezó a funcionar en seis plataformas relativamente opacas. Tenía poco atractivo internacional, pero en Venezuela comenzó a ganar tracción como resultado de los mandatos del gobierno.

El gobierno decretó que, a partir de noviembre de 2018, los pasaportes nuevos o sus renovaciones solo podrían pagarse con la criptomoneda. Los pasaportes nuevos costarían dos Petros, mientras que las renovaciones costarían un Petro. En julio de 2019, el Banco de Venezuela, un gran banco de propiedad estatal, recibió instrucciones de abrir puestos de transacciones con Petro en todas sus sucursales y agencias, mientras que los grandes almacenes más importantes del país, Traki, comenzaron a aceptar el Petro en algunos centros. En diciembre de 2019, Maduro anunció un plus de Navidad para los ciudadanos venezolanos. El premio consistía en una cantidad de medio Petro, que equivalía a 30 dólares, para aquellos que se registrasen en la plataforma PetroApp. Se trató, en efecto, ¡del primer lanzamiento de *dinero de helicóptero* de la historia con moneda digital oficial! En agosto de 2020, una amplia mayoría de los municipios del país firmaron un acuerdo de armonización fiscal que permitía el uso del Petro para el pago de impuestos y multas.

El resultado fue que, pese a toda su incompetencia y mala gestión económica, el gobierno venezolano consiguió crear la primera criptomoneda oficial del mundo con un respaldo explícito del estado. Es poco probable que el Petro cumpla con los objetivos del gobierno de evitar las sanciones financieras estadounidenses, de crear una nueva fuente de ingresos o de evitar la hiperinflación. Como cualquier otra moneda, será tan fuerte e inspirará tanta confianza como el gobierno que está detrás de ella. Y la nueva moneda difícilmente pondrá en peligro la «hegemonía» del sistema

monetario internacional. Incluso aunque el Petro sufra, como es probable, el mismo destino que el bolívar, perdiendo valor y la confianza de los ciudadanos de su propio país, seguirá representando un hito —cierto que peculiar— en la evolución de las monedas digitales.

Las Islas Marshall: el Soberano

El segundo país en concebir una moneda basada en la cadena de bloques fue uno muy distante de Venezuela. Se trata de la República de las Islas Marshall, una diminuta nación de islas del Pacífico con una población de menos de 100.000 habitantes repartidos por unas 1.200 islas (con una superficie terrestre total de unos 181 kilómetros cuadrados) dispersas en 1.942.500 kilómetros cuadrados de océano. La economía de las islas Marshall depende en gran medida de la pesca y los cocos. Tras dos décadas de administración norteamericana, el país obtuvo su independencia en 1986. No tiene banco central. Hasta fecha reciente no tuvo moneda nacional, siendo empleado el dólar estadounidense en toda la nación.

El país, una democracia, se ve sí mismo enfrentado a dos grandes desafíos. El primero es el cambio climático, que, como para otras muchas economías insulares, supone una amenaza sustancial. El segundo reto es la frágil conexión del país con el sistema bancario global. El único vínculo del banco de la nación con el dólar estadounidense era a través de un banco extranjero que estaba en proceso de salida del país a causa de las limitadas oportunidades de beneficios y las preocupaciones sobre su exposición a las normativas de blanqueo de capitales. Para un país en el que las remesas del extranjero son una importante fuente de ingresos, esto supuso un enorme problema.

Para solucionar este último problema, el gobierno de las Islas Marshall diseñó su propia moneda digital, llamada Soberano (*Sovereign, SOV*). Una página web del gobierno señala que «la infraestructura bancaria actual es demasiado complicada y cara para las realidades geográficas y culturales del estilo de vida de sus

habitantes. Las Islas Marshall han dependido del dólar estadounidense como moneda y muchos ciudadanos dependen de servicios de remesas exorbitantes, incurriendo en comisiones de transacción de hasta el 10 por ciento… Pero con la llegada de la cadena de bloques ha surgido la oportunidad de crear un nuevo tipo de dinero: uno que es idóneo para las necesidades de los marshaleses y de todo el mundo».

El libro blanco del SOV señala que, para un país pequeño, es costoso y desafiante emitir un papel moneda tradicional y gestionarlo bien. Incluso la creación de un banco central puede ser prohibitivamente caro. El documento argumenta que «la tecnología de libro mayor distribuido cambia la ecuación de coste beneficio. Permite a los países pequeños combinar potencialmente las mejores características de las monedas tradicionales emitidas por el gobierno y las criptomonedas, superando fases obsoletas del desarrollo monetario».

En febrero de 2018, el parlamento del país, conocido como Nitijela, aprobó una ley que convertía al SOV en la nueva moneda de curso legal en las Islas Marshall. La moneda existirá en una cadena de bloques y la tarea de validar las transacciones deberá ser gestionada por entidades autorizadas por el gobierno mediante licencias. El SOV evita el costoso y lento protocolo de consenso descentralizado utilizado por Bitcoin, ya que la competencia de agregación a la cadena de bloques se limita a un pequeño número de entidades autorizadas. Sin embargo, el protocolo de consenso no está claro en el libro blanco.

El SOV es presentado como reflejo de los «valores marshaleses», al ser sostenible, justo, seguro y fácil de usar. La base de su sostenibilidad es una norma por la que la oferta de SOV está fijada de forma algorítmica para crecer a una tasa fija del 4 por ciento anual, obviando cualquier tentación de emisión imprudente de SOV para financiar los déficits presupuestarios del gobierno. El libro blanco se inspira en el célebre economista monetario Milton Friedman para establecer esta regla de política monetaria que implica una tasa fija de crecimiento de la oferta monetaria; se considera que la tasa del 4 por ciento está en consonancia con la

tasa de crecimiento del PIB mundial (el libro blanco no explica esta elección de referencia).

El anuncio del SOV no recibió una respuesta positiva de la comunidad internacional. El Fondo Monetario Internacional (FMI) fue bastante claro en su veredicto: «La emisión [del SOV] plantea graves riesgos económicos, reputacionales, de AML/CFT [antiblanqueo de dinero, lucha contra la financiación del terrorismo], y de gobierno… Teniendo en cuenta estos riesgos considerables, nuestros expertos recomiendan que las autoridades reconsideren seriamente la emisión de moneda digital como moneda de curso legal». Una autoridad del Tesoro estadounidense fue tajante en una reunión con el ministro de finanzas marshalés, diciéndole: «No me gusta. No lo apoyaré», expresando aparentemente el temor de que el SOV pueda ser empleado con fines de lavado de dinero.

En aras a sosegar a la comunidad internacional respecto a que el SOV no será utilizado para realizar transacciones financieras ilícitas, el gobierno ha agregado una adenda especificando que el SOV solo podrá ser utilizado por usuarios verificados que estén supervisados y autorizados por las entidades financieras oficialmente designadas. Los usuarios de SOV podrán elegir entre verificadores acreditados, cualquiera de los cuales puede facilitar una ID de SOV firmada por medios criptográficos al usuario verificado. El libro blanco afirma que la competencia entre verificadores los incentiva a mantener la información privada de sus usuarios, una afirmación cuanto menos dudosa.

En abril de 2021, el gobierno trabajaba en el apaciguamiento de las preocupaciones de la comunidad internacional y en la preparación del lanzamiento del SOV. En cualquier caso, cuando sea emitido (si llega a serlo), el SOV tendrá la distinción de ser la primera moneda soberana puramente digital en origen. Las Islas Marshall no tenían una moneda física nativa anterior al SOV y dependían del dólar estadounidense. Por tanto, el SOV no tiene un precedente físico o contraparte.

Hay un marcado contraste entre los objetivos perseguidos por los dos primeros emisores de criptomonedas oficiales. Venezuela está tratando de utilizar el Petro para aumentar los ingresos del gobierno

y evadir las sanciones financieras de Estados Unidos. Por el contrario, el gobierno de las Islas Marshall parece esforzarse por cumplir las normas internacionales y garantizar la transparencia de modo que el SOV sea atractivo incluso para inversores extranjeros, aunque inicialmente fuese descartada como otra operación para-enriquecerse-rápidamente aprovechando el aumento del precio de Bitcoin.

La Royal Mint

Una institución gubernamental de una economía avanzada trató de emitir una criptomoneda respaldada por materias primas, pero no logró despegar. En noviembre de 2016, la Royal Mint británica anunció planes para emitir una criptomoneda respaldada por su reserva de oro. Un motivo que llevó a esta decisión por parte de la venerable institución de mil cien años de antigüedad parece haber sido el deseo de crear un nuevo flujo de ingresos ahora que su principal vía de negocio, la circulación masiva de monedas físicas durante más de un milenio, empieza a menguar. Los *tokens* Royal Mint Gold (RMG) por valor de mil millones de dólares debían ser emitidos en una plataforma de negociación electrónica gestionada por la Chicago Mercantile Exchange (CME). Los *tokens* debían ofrecer a los inversores un modo fácil de comprar y negociar con el oro físico mantenido en las salas acorazadas de la Royal Mint y se esperaba que atrajesen a inversores que buscasen activos digitales con la garantía de un emisor de confianza. «Este producto nuevo e innovador, que se lanzará en 2017, permitirá a la Royal Mint emitir RMG como un registro digital de la propiedad del oro almacenado en sus cámaras de lingotes de alta seguridad… este nuevo servicio proporcionará una alternativa más fácil, rentable y criptográficamente segura a la compra, tenencia y negociación de oro al contado».

Sin embargo, la CME se desvinculó del acuerdo, dejando a la Royal Mint sin una plataforma con la que emitir y negociar los RMG. El

Tesoro de Gran Bretaña, preocupado por los riesgos reputacionales para el gobierno y también para la propia Mint, vetó, al parecer, el plan completamente. Otras casas de acuñación nacionales han emitido productos de oro digital, pero el uso de tecnología criptográfica parece haber suscitado preocupaciones de que el RMG pudiera verse contaminado por su asociación a una tecnología utilizada para otros fines espurios.

Lecciones de la primera ola de CBDCs

Los principales motivos declarados para emitir una CBDC minorista —promover la inclusión financiera, servir de respaldo a una infraestructura de pagos gestionada por el sector privado o mantener un papel para el dinero minorista del banco central— se basan en su eficacia como sistema de pagos. El santo grial de un sistema digital de pagos eficiente comprende los siguientes atributos: seguridad, resiliencia, baja latencia y elevado rendimiento. Los dos primeros atributos se refieren a la integridad tecnológica del sistema. Los dos últimos hacen alusión, en términos simples, al tiempo que se necesita para validar y liquidar las transacciones (latencia) y al volumen de transacciones que puede ser gestionado por la red (rendimiento). Bitcoin, por ejemplo, adolece de una alta latencia y bajo rendimiento debido a su mecanismo de consenso descentralizado. De este modo, si es gestionada en una cadena de bloques, una CBDC no puede tener un protocolo de consenso abierto y descentralizado.

Hay modos de conseguir los beneficios de una CBDC al tiempo que se evitan muchos de sus efectos colaterales indeseables. El enfoque de doble capa (dos niveles), en el que el banco central crea la versión digital de su moneda, pero deja la distribución de dicha moneda y el mantenimiento de monederos de CBDC a intermediarios financieros existentes, tiene muchas virtudes. Este enfoque reduce el riesgo de desintermediación de los bancos, permite al sector privado desarrollar innovaciones sobre la infraestructura CBDC gestionada por el banco central y mantiene a dicho banco al margen de una participación directa en la gestión inicial de los pagos o la creación

de crédito. Los intermediarios pueden gestionar también cuestiones regulatorias como los requisitos de conoce-a-tu-cliente, apaciguando temores de que las cuentas CBDC puedan ser utilizadas para propósitos ilícitos, tales como el blanqueo de dinero. La estructura del *sand dollar* de Bahamas, con límites en las cantidades que pueden mantenerse en dichas cuentas CBDC, muestra cómo mitigar aún más el riesgo de una fuga de depósitos de los bancos comerciales.

Otra conclusión es que las tecnologías criptográficas que pretenden proporcionar un halo de anonimato en el mismo sentido que las criptomonedas privadas, no son ideales para las CBDC. Los bancos centrales que emiten o están considerando emitir criptomonedas parecen estar tratando de utilizar la tecnología para evadir las dificultades a las que se enfrentan por el hecho de ser pequeños, lo que a menudo implica un acceso limitado a las finanzas globales, o para eludir las consecuencias de políticas económicas mal administradas. Para los bancos centrales es mejor evitar asociaciones desagradables con las criptomonedas.

La tensión entre el deseo de los clientes de privacidad y la necesidad de las autoridades nacionales de que las transacciones sean auditables y rastreables puede ser mitigada mediante el uso de nuevas tecnologías, pero no completamente eliminada. Los bancos centrales, obviamente, no están obligados a facilitar las transacciones anónimas entre particulares y empresas. Esta es una dimensión en la que las CBDC diferirán casi seguro del anonimato y la privacidad asociados con el dinero en efectivo. Esto no solo tendrá implicaciones económicas, sino también legales y sociales que tendrá que afrontar todo país que contemple emitir una CBDC.

CBDC mayorista

Aunque buena parte de la atención y del debate sobre las CBDC se ha centrado en sus versiones minoristas, los bancos centrales de unos pocos países avanzados con mercados financieros abiertos y relativamente bien desarrollados han tomado la iniciativa en el

desarrollo de CBDCs mayoristas. Algunos de los ejemplos más prominentes incluyen al Banco de Canadá (BoC) y a la Autoridad Monetaria de Singapur (MAS), que cuentan con la cooperación del Banco de Inglaterra (BoE) en algunos proyectos.

La CBDC mayorista puede tomar la forma de *tokens* digitales para fines especiales que se proporcionan a los bancos a cambio de divisas o reservas bancarias y pueden utilizarse para saldar deudas interbancarias. ¿Por qué habrían de ser los pagos interbancarios más eficientes si ya se ejecutan de forma puramente digital? Considérese el caso de una feria del condado. Los cupones o *tokens* que pueden comprarse en la entrada del recinto ferial para emplear como pago de las atracciones, la comida y la bebida hacen que las transacciones dentro del recinto ferial sean más fáciles que usar el dinero en efectivo. Los cupones facilitan la estandarización de los costes de las atracciones y la comida en un número de *tokens*. A los asistentes a la feria les resulta más fácil pagar los viajes y la comida sin tener que desembolsar sumas exactas de dinero o recibir cambio para billetes grandes o sacar tarjetas de crédito y débito para cada transacción. Por razones similares, es más fácil para los proveedores de alimentos y atracciones ser pagados en cupones y reunirlos y canjearlos por dinero en las oficinas de los organizadores de la feria.

En las CBDC mayoristas *tokenizadas* subyace un concepto similar. Estas no sustituyen al dinero de banco central, pero facilitan un uso más eficiente del mismo. En particular, permiten a los bancos economizar su liquidez y el colateral que soportan los pagos domésticos e internacionales. De hecho, uno de los objetivos clave de los proyectos de banco central que están en marcha es reducir los riesgos y costes relacionados con las liquidaciones transfronterizas de pagos y valores.

El Proyecto Jasper de Canadá

En marzo de 2016, Payments Canada (propietaria y operadora de la infraestructura de compensación y liquidación de pagos en Canadá) y el Banco de Canadá iniciaron un proyecto diseñado para evaluar la

viabilidad de crear *tokens* de banco central que pudiesen ser intercambiados por moneda y utilizados para apoyar los pagos y liquidaciones interbancarias en una plataforma DLT. La fase inicial de este experimento reveló algunas lagunas en términos de firmeza de la liquidación, capacidades de procesamiento de transacciones, privacidad y coste de la liquidez. La segunda fase solucionó algunos de estos problemas mediante un sistema de liquidación interbancaria basado en Corda con un mecanismo de ahorro de liquidez (LSM) que permita una gestión de colas y un neteo de transacciones más eficiente. Corda es la plataforma DLT empleada también por el programa piloto sueco de la *e-corona*. Una tercera fase amplió el proyecto para incluir la liquidación de valores negociados en bolsa. Un experimento exitoso de la prueba de concepto mostró que la plataforma DLT podía ser utilizada para la compensación inmediata y liquidaciones de entrega contra pago (DvP), reduciendo así el riesgo de contraparte y liberando colateral.

El Proyecto Ubin de Singapur

La Autoridad Monetaria de Singapur (MAS) creó en noviembre de 2016 el Proyecto Ubin como proyecto colaborativo con el sector financiero con vistas a utilizar la cadena de bloques y la DLT para la compensación y liquidación de pagos y valores. Como parte de este trabajo, un grupo de bancos privados (tanto nacionales como internacionales) trabajó en el desarrollo de un prototipo de sistema de pagos con DLT que permitiese a sus clientes realizar pagos sin los largos tiempos de procesamiento y sus caras comisiones, o de tener que hacerlo a través de múltiples intermediarios.

En marzo de 2017, la Autoridad Monetaria de Singapur anunció la conclusión exitosa de una prueba de concepto del proyecto para generar una representación digital del dólar de Singapur para pagos y liquidaciones interbancarias empleando DLT. Ese mes de octubre, la MAS anunció que, en la siguiente fase, conducida de forma

colaborativa con una serie de bancos y compañías tecnológicas, había desarrollado prototipos de software para pagos y liquidaciones interbancarias descentralizadas con mecanismos de ahorro de liquidez. Esta fase supuso un importante desafío técnico —la descentralización del proceso de compensación de los pagos al tiempo que se preserva la privacidad de las transacciones—. Los programas de compensación existentes empleados en los pagos interbancarios se basan en una cola de pagos única que solo es visible para que el operador pueda encontrar los pagos compensados. Sin embargo, una cola descentralizada expone potencialmente los detalles de los pagos a todos los participantes. La MAS afirmó que sus modelos habían conseguido «una combinación superior de descentralización y privacidad».

En agosto de 2018, la MAS y la Singapore Exchange (SGX) anunciaron una colaboración en el desarrollo de capacidades DvP para la liquidación de activos *tokenizados* mediante varias combinaciones de plataformas de cadenas de bloques (para la liquidación de valores, por una parte, y la liquidación de pagos por la otra). Esto permite a las entidades financieras y a los inversores corporativos llevar a cabo una negociación y liquidación final simultánea de monedas digitales, valores u otros activos *tokenizados*, mejorando la eficiencia operativa y reduciendo los riesgos de liquidación. En noviembre de 2019, la Autoridad Monetaria de Singapur anunció el desarrollo exitoso de un prototipo basado en cadena de bloques que permite pagos en varias monedas en la misma red.

Estos proyectos parecen estar haciendo progresos en el uso de DLT para mejorar pagos domésticos y transfronterizos (liquidación pago contra pago) y transacciones de valores (DvP, entrega contra pago). Una cuestión pendiente, como la califica la MAS, es «hasta qué punto las técnicas avanzadas de gestión de liquidez pueden suponer nuevos riesgos».

Pagos transfronterizos

Los pagos transfronterizos, que son necesarios para las transacciones comerciales y financieras transfronterizas, son un gran negocio. Por ejemplo, solo el valor total del comercio internacional de bienes y servicios comerciales fue de 25 billones de dólares en 2019. Como vimos en el capítulo 3, los nuevos modelos de negocio y proveedores de servicios, incluidas las plataformas Fintech, ofrecen servicios de pago transfronterizos. Pero estos todavía manejan pequeños volúmenes en relación con las cantidades masivas que pasan a través del canal tradicional de bancos corresponsales. Los bancos corresponsales ofrecen un importante servicio —proporcionan servicios de cambio de divisas y posibilitan que los bancos locales de un país transfieran fondos a bancos locales de otros países—. En algunos casos, estos bancos también manejan otros aspectos de transacciones de negocio como transferencias de documentos y valores.

A pesar de la demanda creciente de servicios de pago transfronterizos, el número de bancos corresponsales activos en el mundo se está reduciendo. Entre 2011 y 2018, su número se redujo un 20 por ciento a pesar de que el valor de los pagos transfronterizos se incrementó un 15 por ciento. Esto es un mal augurio para el coste, la velocidad y la transparencia de las transferencias internacionales de dinero, que ya se enfrentan a una multitud de obstáculos.

Las complicaciones

Los pagos transfronterizos son inherentemente complicados. Implican una multitud de divisas, deben ser canalizados a menudo a través de varias entidades, y necesitan ser consistentes con las normativas financieras específicas de cada país. El resultado neto de tales impedimentos es que los pagos transfronterizos han sido a menudo lentos, caros y difíciles de rastrear. Lo limitado de las horas operativas de los sistemas LBTR de algunos países no solo retrasan el pago y la liquidación, sino que restringen también los servicios de

pago que ofrecen a sus clientes y plantean riesgos que se concentran en las exposiciones nocturnas de operaciones entre bancos en espera de liquidación.

Desde una perspectiva más técnica, los pagos transfronterizos implican generalmente un conjunto de acciones (actualización de múltiples sistemas distintos) que no están estrechamente sincronizadas, lo que posibilita que una acción pueda procesarse y otra falle. Esto hace que el proceso de pagos sea inconsistente, corriéndose esencialmente el riesgo de oportunismo por el que una parte gana a expensas de la otra. Este riesgo específico puede eliminarse asegurándose de que o bien se procesan todas las acciones o la transacción es cancelada en su totalidad. Este es precisamente el tipo de cuestión que nuevas tecnologías, como los contratos inteligentes en una cadena de bloques, contribuyen a abordar.

Algunos bancos centrales están abordando también estos problemas. A la hora de evaluar varias propuestas, vale la pena considerar los diversos modelos utilizados para los pagos internacionales. El primero es el enfoque de banco corresponsal (o intermediario) analizado más arriba, en el que los bancos emisor y receptor solo necesitan acceso a sus respectivas redes domésticas. Un segundo enfoque proporcionaría a los bancos de cada país acceso tanto a la red de pagos doméstica como a la internacional, obviando la necesidad de que intermediarios manejen las conversiones de divisas y los procesos de pago. Con esta configuración, cada banco podría mantener un monedero en moneda local en su red doméstica y monederos de divisas en las redes internacionales. Los bancos de cada país necesitarían tener acceso a los sistemas LBTR y a los pasivos de banco central de ambos países. Es importante destacar que cada red operaría solo en su propia moneda. Un tercer enfoque permitiría transacciones en múltiples divisas en la red de cada país. Cada banco mantendría entonces monederos de moneda nacional y de divisas en su red doméstica.

¿Las CBDC al rescate de los pagos internacionales?

En noviembre de 2018, el Banco de Canadá, el Banco de Inglaterra y la Autoridad Monetaria de Singapur publicaron un informe conjunto que sugería modos de mejorar los pagos y las liquidaciones transfronterizas empleando CBDCs mayoristas (W-CBDCs). Consideraron tres modelos. El primero implicaría que las W-CBDC nacionales y los bancos centrales ofrecieran monederos digitales solo en sus propias monedas. Los bancos comerciales tendrían que abrir monederos en múltiples bancos centrales si deseasen tener múltiples divisas. En un segundo modelo, W-CBDC de monedas específicas podrían ser transmitidas y negociadas entre países. Los bancos comerciales podrían tener entonces monederos de W-CBDC de múltiples divisas con su propio banco central. Por ejemplo, un banco con sede en Canadá podría tener una W-CBDC en dólares canadienses, libras esterlinas y dólares de Singapur en un monedero mantenido en el Banco de Canadá. Esto requeriría que cada banco central soportase múltiples *tokens* de W-CBDC. Un tercer modelo implicaría una W-CBDC universal apoyada por una cesta de divisas y aceptada por todas las jurisdicciones participantes.

Una preocupación con los últimos dos modelos era que el uso de *tokens* emitidos por banco central fuera de sus jurisdicciones nacionales o una W-CBDC mixta privaría a los bancos centrales de cierto control sobre el uso de las W-CBDC en comparación con el uso de las reservas electrónicas o saldos de liquidación que emiten actualmente. Este informe allanó el camino para un interesante experimento llevado a cabo por dos de estos bancos centrales que ilustra la viabilidad de las soluciones tecnológicas a los problemas que asolan a los pagos transfronterizos.

La Solución Jasper-Ubin

En 2019, el Banco de Canadá y la Autoridad Monetaria de Singapur informaron de que habían llevado a cabo unos exitosos

experimentos de prueba de concepto para realizar pagos transfronterizos entre las redes prototipo Jasper y Ubin utilizando únicamente W-CBDCs domésticas. El ejercicio de prueba de concepto cubrió solamente un modelo —el enfoque intermediario, que era el menos complejo, para centrarse en probar la viabilidad técnica de realizar transacciones en dos plataformas DLT diferentes utilizando contratos bloqueados por tiempo de *hash* (HTLC, descritos en el capítulo 5).

En el caso de referencia para este experimento, un banco de cada país realizó una transacción transfronteriza mediante un intermediario designado que opera en ambas jurisdicciones. El empleo de intermediarios en el modelo tradicional de banca corresponsal está diseñado para mitigar la exposición de las partes que realizan la transacción al riesgo de incumplimiento crediticio (el riesgo de que una parte no pueda entregar la moneda que vendió) y el riesgo de liquidación (el riesgo de que una parte entregue una moneda que vendió, pero que no reciba la moneda que compró). En este modelo, el emisor y el receptor depositan su confianza en el banco corresponsal, que es a todos los efectos un tercero que actúa como depósito de garantía de las partes que realizan la transacción para asegurar la compleción de toda la transacción.

El objetivo del proyecto era determinar si había medios basados en la tecnología que asegurasen este compromiso sin la implicación de un tercero de confianza. En el sistema basado en DLT empleando HTLCs, se seguiría necesitando confianza, aunque en el sistema técnico y no en un tercero. Un HTLC garantizaría que no se procesase ninguna de las acciones que conforman una transacción sin fallan todas las demás, asegurando así una consistencia de extremo a extremo de la transacción.

La prueba exitosa fue una importante demostración de que una transacción transfronteriza, interdivisas y multiplataforma podía realizarse, de hecho, sin la necesidad de un tercero de confianza para ambas jurisdicciones. Se trató de un paso importante en la demostración del modo en que podía usarse la tecnología DLT para la compensación y liquidación de pagos y valores entre países.

Además, confirmaba la capacidad para realizar liquidaciones de pagos utilizando divisas digitales *tokenizadas* en plataformas basadas en cadena de bloques y libro mayor distribuido.

El informe conjunto de los dos bancos centrales ponía de manifiesto que, a pesar del experimento de la prueba de concepto, seguía habiendo muchas cuestiones sin respuesta. ¿Sería este sistema estable y estaría a salvo de verse comprometido si el volumen y el tamaño de los pagos se incrementaba? ¿Qué complicaciones surgirían si se involucraban más países, especialmente si tenían marcos reguladores y legales diferentes? ¿Sería viable incorporar sistemas LBTR que operasen en diferentes plataformas?

En julio de 2020, la MAS informó de la prueba exitosa de una red de pagos multidivisa basada en la cadena de bloques que permitía que los pagos se realizasen en diferentes divisas en la misma red. La prueba se llevó a cabo con bancos comerciales que actuaron como bancos de liquidación para diferentes monedas. En principio, este prototipo podría servir de modelo para una plataforma internacional de liquidación gestionada por un grupo de bancos centrales, en la que los distintos bancos centrales emiten sus propias CBDCs directamente en la plataforma, que puede ser empleada también por bancos comerciales. Pero esto plantea sus propias cuestiones sobre la gobernabilidad. ¿Quién operaría semejante plataforma y cuáles serían los derechos y responsabilidades de los diferentes partícipes? ¿Estarían cómodos los bancos centrales cediendo, aunque solo fuese en un grado modesto, el control sobre la emisión y registro de sus monedas en la plataforma?

Los tipos de cuestiones espinosas suscitadas más arriba sugieren que, pese a lo prometedor de las CBDC y DLT en la mejora de los pagos transfronterizos, deben superarse una serie de obstáculos conceptuales y técnicos antes de que estas innovaciones tecnológicas puedan ser adoptadas con garantía. La tecnología podría ser en sí misma parte de la solución, pero, en última instancia, el sistema necesita una base de confianza mutua entre todos los participantes. Los bancos centrales gozan de la confianza de sus propias economías, pero podrían no estar dispuestos a

confiar tan fácilmente en los demás, porque, como es natural, pondrían los intereses de sus propias economías por encima de los intereses colectivos transnacionales cuando estos no estén alineados.

Aber

Los desafíos mencionados más arriba en el empleo de CBDC mayoristas para pagos internacionales no han desalentado a otros proyectos. En enero de 2019, los bancos centrales de Arabia Saudí y Emiratos Árabes Unidos anunciaron el proyecto de una moneda digital, Aber (que en árabe significa «cruzar fronteras»), para mejorar los pagos mayoristas entre los dos países empleando cadenas de bloques y DLT. La declaración oficial indicaba que el proyecto permitiría a los bancos de los dos países tratar directamente entre sí la realización de transferencias financieras y proporcionaría también un «sistema de reserva adicional para la liquidación de pagos centrales domésticos en caso de interrupción de los mismos por cualquier motivo». Esto es, la nueva moneda digital oficial facilitaría a los bancos de los dos países la realización de pagos transfronterizos y le daría también acceso al sistema de reserva de ambos países para liquidar pagos entre sí. El proyecto empleó una plataforma de cadena de bloques con permisos llamada Hyperledger Fabric que ha sido utilizada también en otros experimentos con W-CBDC gracias a sus características de flexibilidad y escalabilidad.

En noviembre de 2020, los dos bancos centrales publicaron un informe en el que se incluían los resultados del experimento empleando una nueva moneda digital común (que podía ser emitida por cualquiera de las entidades) como unidad de liquidación para operaciones de pago entre un grupo de bancos comerciales de ambos países. La moneda digital demostró ser utilizable de una manera descentralizada, sin la implicación activa de un banco central, para pagos interbancarios tanto domésticos como

transfronterizos. El enfoque implicaba también que cada banco comercial no necesitaba mantener ya *nostro accounts* (cuentas de divisas en bancos de otros países) para pagos transfronterizos, al poder utilizar en su lugar la moneda digital.

Aunque el informe consideraba que el experimento había sido exitoso en términos generales, ponía de manifiesto algunas cuestiones espinosas técnicas y conceptuales incluso con la sola implicación de dos países. Los retos incluían la necesidad de una «conectividad de malla» estable entre todos los participantes de la red, la necesidad de acomodar diferencias en requisitos reguladores entre países y los protocolos de seguridad empleados por los distintos bancos, y las complicaciones surgidas por las diferencias en los tipos de interés de ambos países (lo que abrió la puerta al arbitraje mediante el empleo de una moneda digital común). El informe señalaba, con un conveniente toque de modestia, que el proyecto había demostrado «posibles beneficios incrementales de este nuevo enfoque de pagos».

No son estos los únicos proyectos iniciados por bancos centrales de todo el mundo destinados a mejorar la eficiencia de pagos transfronterizos. Por ejemplo, a finales de 2019, la Autoridad Monetaria de Hong Kong y el Banco de Tailandia iniciaron el Proyecto Inthanon-LionRock para estudiar la aplicación de tecnología DLT a pagos transfronterizos. En enero de 2020, los dos bancos centrales informaron de que habían desarrollado con éxito un prototipo que permitía a un pequeño grupo de bancos participantes realizar transferencias de fondos y transacciones de divisas de igual a igual (P2P) (evitando cualquier canalización indirecta a través de intermediarios) Los riesgos de liquidación se mitigan con el uso de contratos inteligentes, que permiten el pago contra pago de una manera atómica (como se analizó en el capítulo 5), en este caso para transacciones de divisas. En febrero de 2021 se amplió el proyecto para incluir al Banco Popular de China y al Banco Central de Emiratos Árabes Unidos.

La próxima ola de CBDCs

El banco central de cada país está en proceso de ponderar sus propios cálculos respecto de los pros y los contras de las CBDCs. Los bancos centrales lo están haciendo en un contexto en el que el efectivo está dando paso rápidamente a formas de pago electrónicas, en su mayoría intermediadas de forma privada en países grandes y pequeños, ricos y pobres. Las normas sociales y las políticas gubernamentales, incluida la presión fiscal y el alcance de la regulación gubernamental relativa a los mercados financieros y la tecnología de teléfonos móviles, explican los diferentes ritmos a los que se está produciendo este alejamiento progresivo del dinero en efectivo en diferentes países.

Algunos bancos centrales parecen ver la introducción de CBDCs minoristas como una importante herramienta para el mantenimiento del control sobre los mercados financieros a la vez que retienen para sí la facultad de crear el dinero. De hecho, si se quiere que el dinero minorista de banco central mantenga su relevancia, la necesidad de cambiar a las CBDC parece una conclusión inevitable. En muchas economías de mercado emergentes, los desafíos asociados al mantenimiento de la disponibilidad de dinero en efectivo no provienen solo de los sistemas de pago electrónico, sino también de las monedas extranjeras que compiten directamente con su propia moneda; la disponibilidad de monedas extranjeras en formato digital podría acelerar el abandono del uso de dinero en efectivo doméstico.

Otros bancos centrales ven las CBCDs principalmente como una herramienta para promover la inclusión financiera y la estabilidad, siendo ambas importantes para la mejora del bienestar económico de los ciudadanos a los que sirven. Entre las economías avanzadas más grandes —aquellas cuyas monedas juegan un papel esencial de divisas de reserva en las finanzas domésticas y globales, como el dólar, el euro, la libra esterlina, y el yen— el cambio se está produciendo de forma más lenta que en otras. Los bancos centrales de estos países pueden permitirse el lujo de quedarse fuera de la nueva ola de las CBDC más tiempo que los de otras naciones. Pero

incluso para estos bancos centrales, todo parece indicar que ese es el camino y han comenzado a sentar las bases para la introducción eventual de las CBDC.

Aunque hasta el momento he centrado buena parte del análisis en las implicaciones domésticas y en los pros y contras asociados a las CBDC, hay también importantes aspectos en la dimensión internacional. Las acciones de cada país pueden, dependiendo de su tamaño y peso, influir en el resto del mundo de forma grande o pequeña. Cualquier cambio de política o innovaciones que adopte la Reserva Federal afectarán inevitablemente a otros países. Pero incluso un país diminuto puede servir como ejemplo. Muchas de las salvaguardas que se están incorporando a las CBDC emitidas por Las Bahamas, un diminuto país insular que está entre los pioneros, pueden servir de inspiración para otras CBDC.

Estos avances en el área de los bancos centrales van en ambos sentidos; las fuerzas del exterior, de más allá de las fronteras de un país, pueden jugar un importante papel en el modelado de lo que sucede en el interior de dichas fronteras. La estabilidad financiera global es importante para la estabilidad financiera doméstica. Así que alcemos la perspectiva desde el nivel nacional al global, volviendo nuestra atención a cómo las innovaciones Fintech y las CBDC pueden remodelar el sistema monetario internacional.

PARTE IV:
Ramificaciones

8.
CONSECUENCIAS PARA EL SISTEMA MONETARIO INTERNACIONAL

> Nadie puede estar seguro en esta época de fluidez y cambio… Mientras tanto, para nosotros, la mejor política es actuar sobre la hipótesis optimista hasta que se demuestre que es incorrecta. Haremos bien en no temer demasiado el futuro… Correremos más riesgos de poner en peligro el futuro si nos vemos influenciados por miedos indefinidos basados en tratar de mirar más allá de lo que cualquiera puede ver.
>
> JOHN MAYNARD KEYNES,
> «The Balance of Payments in the United States»

El sistema monetario internacional abarca los mercados financieros y las monedas de los distintos países —tipos de cambio entre divisas y flujos de capital entre países— que los unen, junto con varias reglas del juego que los países acordaron respetar (en su mayoría) y que son arbitradas por instituciones internacionales como el FMI, el Banco de Pagos Internacionales (BIS) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

No todo va bien en este sistema. Algunos tipos de flujos financieros transfronterizos generan a menudo muchos más problemas que beneficios para los países receptores. Las economías en vías de desarrollo sienten que las reglas del juego están concebidas para favorecer a las economías avanzadas, que tratan a los organismos normativos internacionales y a las principales instituciones multilaterales como si de sus feudos se tratase. La lista continúa, revelando una insatisfacción considerable con el estado actual de las cosas. Para buena parte del mundo, hay un objeto particular de ira —el dólar estadounidense.

El dominio del dólar

El dólar norteamericano es, con mucho, la moneda internacional predominante en todos los aspectos —como unidad de cuenta, medio de cambio y depósito de valor—. Una gran parte del comercio internacional, incluidos prácticamente todos los contratos comerciales de materias primas como el petróleo, están denominados en dólares mucho más que en cualquier otra moneda. Por tanto, es la principal moneda de facturación. El dólar es también la moneda predominante de pago y, según distintas estimaciones, el 40 por ciento de los pagos internacionales se liquidan en dólares. El euro tiene una cuota casi similar de pagos internacionales, pero si se deducen los pagos que tienen lugar en el seno de la eurozona (que, por supuesto, están denominados en euros), su cuota en los pagos globales (y en facturación comercial) es significativamente más pequeña que la del dólar. El dólar es también la principal divisa de reserva —aproximadamente un 60 por ciento de las reservas de divisas en poder de los bancos centrales mundiales son activos denominados en dólares—. Además, cuando las empresas o gobiernos de los países en vías de desarrollo reciben préstamos en divisas extranjeras, generalmente porque los inversores extranjeros carecen de confianza en el valor de las monedas domésticas de esos países, tienden a hacerlo en dólares.

El abrumador predominio del dólar, y la ausencia de cualquier competencia seria que pudiese socavar esta preponderancia, le da a Estados Unidos un gran poder de influencia. En 1960, Estados Unidos acaparaba alrededor del 40 por ciento del producto internacional bruto (PIB; a tipos de cambio de mercado). En el año 2000, esta cuota se había reducido al 30 por ciento. En las dos décadas transcurridas desde entonces, a medida que China, India y otros mercados emergentes han dado sus pasos de gigante, esta cuota ha caído más aún hasta el 24 por ciento. La importancia del dólar en las finanzas internacionales y, con ello, la influencia norteamericana en los mercados financieros globales, es mucho mayor que su peso en la economía global.

Buena parte del mundo ve esta situación como algo objetable por una buena razón. La intermediación tanto del comercio como de las finanzas internacionales a través del dólar deja a otros países, especialmente a los más pequeños y a los que están en vías de desarrollo, a merced del dólar y de las políticas de Estados Unidos. Eso significa que las fluctuaciones en el valor del dólar y las acciones tomadas por la Reserva Federal afectan a otras economías, ocasionalmente de forma dañina. Cuando la Reserva Federal recorta los tipos de interés, el dinero fluye a menudo fuera de los mercados financieros norteamericanos en dirección a las economías de mercado emergentes (EME) en busca de una mayor rentabilidad, alimentando a veces auges indeseables en sus mercados de valores y otros mercados de activos. Cuando el dólar fortalece su valor en relación a otras monedas, ya sea porque la Reserva Federal eleva los tipos o por cualquier otra razón, el capital tiende a salir fuera de esas economías y a tomar posiciones en activos en dólares, ejerciendo a menudo una presión a la baja en los mercados de valores y monedas de esos países. Para disgusto de los políticos de todo el mundo, la Reserva Federal solo tiene en cuenta factores principalmente domésticos cuando toma las decisiones para sus políticas. En realidad, sí presta atención a los acontecimientos del extranjero, pero solo en la medida en que afectan a la economía estadounidense. En su mayor parte, ignora los efectos de sus políticas en otros países ya que esto no forma parte de su mandato oficial.

El estatus del dólar como principal divisa de reserva global significa que Estados Unidos puede tomar prestado dinero a bajos tipos de interés del resto del mundo para financiar sus déficits por cuenta corriente. En otras palabras, el dinero barato del exterior financia las abundantes importaciones del país de productos extranjeros, que exceden a sus exportaciones. El hecho de que Estados Unidos pueda vivir permanentemente por encima de sus posibilidades y no sufrir las consecuencias de un comportamiento tan derrochador ha irritado a las autoridades extranjeras, que durante mucho tiempo han criticado el «privilegio exorbitante» que otorga el estatus del dólar a la economía estadounidense.

Estados Unidos tampoco ha rehuido la posibilidad de utilizar la influencia del dólar como una poderosa herramienta geopolítica contra sus rivales. El sistema financiero global centrado en el dólar hace que las sanciones financieras de Estados Unidos tengan un efecto especial, ya que acaban afectando a cualquier país o empresa que tenga relaciones de un tipo u otro con una entidad financiera que tenga sede en Estados Unidos o incluso una relación secundaria con dicha entidad. Esta situación acaba implicando también a otros países que no tendrían por qué estar de acuerdo con las políticas estadounidenses, pero que se ven forzados a seguir su senda por temor a que sus propias entidades financieras queden fuera del acceso a la financiación en dólares.

Esto es solo un ejemplo de las muchas lagunas y desequilibrios que configuran el funcionamiento del sistema monetario internacional. ¿Allanarán el camino las Fintech, las CBDC y otras nuevas tecnologías financieras hacia mejoras o, tal vez, cambios aún más trascendentales?

Cambios en ciernes

No hay duda de que se avecinan cambios en el horizonte, pero su alcance —masivos, modestos o marginales— continúa siendo un interrogante. Las nuevas tecnologías están impulsando transformaciones en las formas y usos del dinero nacional, así como en varios aspectos de los mercados e instituciones financieras. Eso ha fomentado la especulación (o quizá la esperanza) de una reordenación del sistema monetario internacional, particularmente en el equilibrio de poder entre divisas. ¿Se avecina un cambio importante en el horizonte o, como suele suceder, la realidad será menos dramática de lo que se cree?

La magnitud del cambio dependerá en parte de las perspectivas de cambios en el estatus relativo de las principales divisas en los mercados financieros internacionales. Hay cuestiones interesantes sobre si el largamente pronosticado destronamiento del dólar podría estar finalmente más cerca como resultado de los cambios

tecnológicos y no solo de las fuerzas económicas. ¿Es probable que las criptomonedas o monedas estables emitidas por grandes corporaciones puedan desplazar al dólar? ¿Podrían las versiones digitales de monedas como el renminbi chino o, quizá, algún día, el euro, facilitar la sustitución del dólar? ¿Y esos cambios, si tienen lugar, ayudarán o dañarán la estabilidad financiera mundial? Hay muchas preguntas sobre la mesa de importancia significativa, pero vamos a comenzar con algunos de los resultados y beneficios más tangibles de Fintech y de desarrollos relacionados.



11. Principales divisas mundiales.

Pagos internacionales

Las innovaciones Fintech y las monedas digitales ofrecen la tentadora promesa de pagos internacionales más rápidos, baratos y seguros. Esto supondría una mejora sustancial en la liquidación de transacciones relacionadas con el comercio, así como en los flujos de inversión y las remesas. Otros aspectos de comercio transfronterizo

podrían beneficiarse también de estos avances. Las tecnologías de libro mayor distribuido (DLT) ofrecen el potencial de un seguimiento fiable de las diversas fases de las transacciones comerciales y financieras, reduciendo una de las fricciones asociadas con tales transacciones. ¿Anuncian todas estas innovaciones un cambio drástico o simplemente se limitarán a propiciar mejores formas de hacer negocios? Al menos, hay algunos elementos del sistema de pagos internacional que están maduros para un cambio disruptivo.

Superar el SWIFT

La transferencia de fondos entre entidades a nivel global se halla intermediada en la actualidad por el SWIFT. En realidad, el SWIFT no transfiere fondos; más bien, proporciona un servicio de mensajería que conecta entidades de todo el mundo a través de un protocolo de mensajería común. Antes de que se fundase el SWIFT en 1973, los mensajes que iniciaban los pagos internacionales eran enviados como parrafadas completas a través de Telex, lo que entrañaba riesgos de seguridad y daba margen al error humano. Los principales elementos de los servicios originales de SWIFT incluían una plataforma de mensajería, un sistema informático para validar y enrutar mensajes, y un conjunto de estándares de mensajes. Los estándares permitían la transmisión automatizada de mensajes inmunes a las diferencias entre idiomas o sistemas informáticos de los distintos países. Estos elementos, en formas actualizadas, continúan siendo la esencia de las operaciones SWIFT.

La mayor ventaja de SWIFT sobre competidores potenciales es que se ha convertido en un protocolo ampliamente aceptado y fiable, aunque podría no ser un modelo de negocio duradero. De hecho, como veremos más adelante, muchos países como China y Rusia están creando sus propios sistemas de pago con el fin de reducir su dependencia de los extranjeros, abriendo en el proceso una vía a una nueva arquitectura internacional de pagos que, probablemente, tendría capacidades de mensajería al margen de

SWIFT. En otras palabras, estos países podrían conectar sus respectivos sistemas de pagos y enrutar transacciones internacionales bilaterales a través de estas, en lugar de depender de SWIFT y de las entidades que lo utilizan para enviar los mensajes.

Riesgos del SWIFT

El SWIFT está sujeto a riesgos tanto políticos como tecnológicos, lo que da impulso a la búsqueda de alternativas. El servicio tiene la sede en Bélgica y declara neutralidad política, aunque es ampliamente percibido como sometido excesivamente a la influencia norteamericana. Estados Unidos ha empleado la amenaza de acciones punitivas contra las autoridades de SWIFT y bancos representados en su junta directiva para obligar a la organización a interrumpir el servicio a bancos centrales y entidades financieras de países sometidos a las sanciones financieras estadounidenses. Estas amenazas son creíbles principalmente porque el dominio norteamericano del sistema financiero global le da a su gobierno el poder para acabar con SWIFT, aunque una acción de estas características podría ser también costosa para las entidades financieras de Estados Unidos. A su vez, la amenaza de perder el acceso a SWIFT es muy poderosa, ya que impondría un enorme coste económico a un país, asilándolo del sistema financiero internacional y obstaculizando su comercio.

Estados Unidos ha impuesto una serie de sanciones a Rusia por su invasión de Ucrania de 2014 y también por su apoyo a Irán, Corea del Norte, Siria y Venezuela. Una medida con la que amenazó Estados Unidos, que fue con mucho la más severa y la que más preocupó a los rusos, fue obligar a SWIFT a restringir el acceso del banco central y de los bancos comerciales rusos a los servicios SWIFT. Buena parte de los ingresos de Rusia dependen de las exportaciones de petróleo, por lo que perder el acceso a sistemas de pago globales hubiese sido un mazazo para su economía. Andrey

Kostin, presidente del banco estatal ruso VTB, declaró que una salida de SWIFT «significaría la guerra» debido a la dependencia de la economía rusa del comercio denominado en dólares y euros.

En otras ocasiones, SWIFT ha cedido a la presión norteamericana de bloquear transacciones con Cuba e Irán. La predisposición de SWIFT de compartir datos sensibles sobre las transacciones con las autoridades estadounidenses que investigan la financiación del terrorismo ha suscitado también preocupación en otros países, incluidos los de la Unión Europea, que han señalado que compartir dicha información podría entrar en conflicto con sus leyes de privacidad.

La retirada unilateral del acuerdo nuclear con Irán por parte de la administración Trump en 2018 y los posteriores movimientos para elevar las sanciones financieras contra dicho estado desataron la ira de los países europeos, que habían apoyado sanciones anteriores a Irán. El ministro de asuntos exteriores alemán Heiko Mass advirtió que las acciones de Washington, incluidas sus amenazas de sancionar a compañías europeas que comerciasen con Irán, eran inaceptables. En un artículo de opinión de agosto de 2018 afirmó que «es de importancia estratégica que dejemos claro a Washington que queremos trabajar juntos. Pero también: que no permitiremos que paséis por encima nuestra, y a nuestra costa… Es por tanto esencial que fortalezcamos la autonomía europea mediante la creación de canales de pago independientes de Estados Unidos, un fondo monetario europeo y un sistema SWIFT independiente».

El sistema SWIFT también está expuesto a riesgos de ciberseguridad. Un informe indica que el sistema experimentó al menos ocho ataques a gran escala entre 2013 y 2017, resultando en un robo total de unos 167 millones de dólares. Uno de los ejemplos más notables y descarados fue el robo en 2016 de 81 millones de dólares de fondos de la cuenta del banco central de Bangladesh en el Banco de la Reserva Federal de Nueva York. Los hackers obtuvieron acceso al servidor de SWIFT del banco y enviaron órdenes de pago por valor de casi mil millones de dólares. Muchas de estas órdenes de pago fueron detectadas por irregularidades y no procesadas, pero cuatro de los pagos lograron completarse,

resultando en una pérdida de fondos que luego resultó imposible de rastrear. Queda el consuelo de que ninguno de estos ataques obtuvo acceso a sistema SWIFT general, pero tales ataques siguen representando violaciones significativas de la confianza que subyace a un sistema mundial de mensajería financiera supuestamente seguro.

Competencia para SWIFT

El SWIFT se enfrenta también a retos tecnológicos. El sistema pasa los pagos a través de una serie de nodos, ralentizando el proceso de transacción. Las criptomonedas y otros sistemas de pago nuevos podrían evitar la necesidad de enrutar a través de múltiples nodos o, en cualquier caso, proporcionar protocolos alternativos para el pago y la liquidación que obvian la necesidad de la mensajería de SWIFT. Además, molestos por la vulnerabilidad del sistema a la presión de Estados Unidos, muchos bancos centrales, incluido el Banco Central Europeo (BCE), han estado estudiando el potencial de expandir la interoperabilidad de monedas digitales para comercio transfronterizo. Como vimos en el capítulo 7, los bancos centrales de Canadá, Singapur, Hong Kong y Tailandia (entre otros) están explorando también nuevas iniciativas para el procesamiento de transacciones transfronterizas de manera independiente al SWIFT.

SWIFT ha respondido a estos retos inminentes a su modelo de negocio con el lanzamiento de productos que incorporan nuevas tecnologías que permiten pagos más rápidos a través de una serie más amplia de entidades financieras. En septiembre de 2019, SWIFT anunció un nuevo servicio que vincula el servicio de innovación en pagos globales (gpi) con las redes de pagos domésticas en tiempo real a fin de aumentar la velocidad de los pagos, de modo que se ejecuten en segundos en lugar de minutos u horas. Curiosamente, la salida del gpi en 2017 fue en sí misma una respuesta al sistema instantáneo de pagos internacional de Ripple, mostrando cómo las

dinámicas de la competencia remodelan rápidamente todos los aspectos relacionados con los pagos.

El sistema de mensajería de pagos internacionales está casi maduro para una transformación disruptiva. Pese a todas sus ventajas, amplio alcance e intentos de innovación, SWIFT continúa siendo vulnerable a los cambios políticos y tecnológicos. De hecho, la necesidad misma de tales protocolos de mensajería comunes podría ser obviada por las nuevas tecnologías financieras. Por poner un ejemplo, considérese Liink (llamada originalmente Red de Información Interbancaria), un sistema de mensajería y de pagos basado en tecnología de cadena de bloques que está siendo desarrollado por un consorcio de bancos liderados por JP Morgan Chase, que podría eliminar del todo la necesidad de SWIFT. Esta red entre iguales (P2P) se ejecuta en Quorum, una variante con permisos de la cadena de bloques de Ethereum, que en mayo de 2021 había atraído ya a unas cuatrocientas entidades participantes de todo el mundo. Y lo que es más importante, hay en marcha iniciativas con apoyo gubernamental para crear sistemas de pago que podrían terminar marginando a SWIFT.

Surgen alternativas

Una serie de países, incluso aquellos que no están afectados directamente por las sanciones norteamericanas o por otras medidas de mano dura, han comenzado a desarrollar alternativas a SWIFT y a los sistemas de pago internacionales que dependen de sus servicios de mensajería. En algunos casos está relacionado con intereses nacionales más amplios. Por ejemplo, el Sistema de Pago Interbancario Transfronterizo (CIPS) de China, que comenzó a operar en 2015, ofrece servicios de compensación y liquidación de pagos transfronterizos en renminbi. El CIPS tiene la capacidad de integrar fácilmente otros sistemas de pago nacionales. Esto podría ayudar a promover el uso internacional del renminbi facilitando la utilización de la moneda para pagos transfronterizos. El CIPS emplea

actualmente SWIFT como principal canal de mensajería, pero, en última instancia, podría actuar por sí mismo como un sistema más exhaustivo que incluyese servicios de mensajería empleando un protocolo alternativo. El CIPS ha adoptado el último mensaje estándar internacionalmente aceptado (ISO 20022) y también permite que los mensajes sean transmitidos tanto en chino como en inglés, con un sistema de estandarización que facilita una traducción fácil entre ambos.

Para mayo de 2021, el CIPS contaba con casi mil doscientas entidades participantes de alrededor de cien países de todo el mundo. En la lista de participantes directos autorizados (unos cuarenta bancos con autorización para procesar pagos) predominan los bancos chinos, pero también hay bancos extranjeros como Citibank, Deutsche Bank, JP Morgan Chase, y Standard Chartered. Los bancos de naciones africanas implicadas en la Iniciativa de la Franja y la Ruta china y aquellos de una serie de países que están sometidos a la amenaza de las sanciones norteamericanas, como Turquía y Rusia, han firmado su adhesión. El valor de las transacciones de pago realizadas a través del CIPS ha aumentado rápidamente, alcanzando los 45 billones de RMB en 2020 (alrededor de 7 billones de dólares según el tipo de cambio vigente en diciembre de 2020), pero los pagos denominados en renminbi todavía quedan muy atrás de los pagos denominados en dólares.

Rusia ha sufrido disrupciones en sus sistemas de pago minorista, ya que las sanciones norteamericanas llevaron a Mastercard y a Visa a restringir el uso de sus tarjetas vinculadas a bancos rusos. Para hacer frente a estas disrupciones y a las amenazas norteamericanas de sacar a sus entidades financieras del SWIFT, Rusia ha creado su propio Sistema Nacional de Pagos con Tarjetas en 2014 y, poco después, lanzó un Sistema de Transferencia de Mensajes Financieros (SPFS). En 2018, el SPFS solo había sido adoptado por cuatrocientas compañías rusas. Aunque se trata de una proporción diminuta de las empresas rusas, sigue demostrando el potencial de escalabilidad de la plataforma si Rusia perdiese el acceso al sistema SWIFT. Rusia ha señalado su intención de promover el uso internacional del SPFS

mediante la reducción de los costes de transacción y atrayendo a socios extranjeros en países como China, Irán y Turquía.

Incluso los aliados tradicionales de Estados Unidos han mostrado su descontento con el poder absoluto que acapara en la arquitectura internacional de pagos. En aras al mantenimiento de su compromiso en el acuerdo nuclear con Irán, Alemania, Francia y Reino Unido han creado en enero de 2019 el Instrumento de Apoyo a los Intercambios Comerciales (INSTEX) como un modo para comerciar con Irán fuera del ámbito del sistema SWIFT. El INSTEX elimina los pagos transfronterizos creando un mecanismo que permite a las empresas europeas e iraníes realizar trueques indirectos entre sí. INSTEX está limitado, en principio, al comercio de artículos humanitarios, excluyendo el petróleo, una de las exportaciones clave de Irán y un objetivo principal de las sanciones norteamericanas. El INSTEX se ha enfrentado a desafíos operativos, no pudiendo completar su primera transacción hasta principios de 2020. Pero este enfoque ha generado entusiasmo. Seis países europeos se han unido al INSTEX a finales de 2019 y el interés ruso de adherirse fue recibido de modo favorable por las autoridades de la Unión Europea.

En resumen, es probable que las nuevas tecnologías financieras aceleren la disrupción de los sistemas de mensajería y pago internacionales existentes. Los días del monopolio indiscutible del pago por mensajería SWIFT están contados, lo que podría tener un efecto en cadena sobre la primacía del dólar en los pagos internacionales. Cierto es que la capacidad de nuevos sistemas de mensajería de pago que garanticen la seguridad y manejen grandes volúmenes mientras se mantienen en el lado correcto de las regulaciones nacionales e internacionales no está aún garantizada y podría tardar años en materializarse. Aun así, la confluencia de la rapidez con la que las tecnologías de pagos están evolucionando y el deseo en buena parte del mundo de liberarse del sistema financiero dominado por el dólar aceleran estos cambios.

Monedas vehículo y tipos de cambio

¿Afectará la proliferación de los nuevos sistemas de pago al papel que juegan las grandes divisas internacionales en la intermediación del comercio internacional? ¿Se verán afectadas las dinámicas de los tipos de cambio, es decir, los precios relativos de las monedas nacionales, por las nuevas tecnologías financieras? A la hora de abordar estas cuestiones merece la pena mantener una perspectiva sensata —ciertamente hay cambios importantes en marcha, pero los cambios radicales no son inminentes.

Los vehículos ya no son tan vitales

Cuando una compañía minera sudafricana exporta oro a la India, es poco probable que dicha compañía se muestre entusiasta ante la perspectiva de recibir el pago en rupias indias. Es muy posible que un exportador textil de Vietnam tenga la misma sensación respecto a un cliente de Rusia que pretenda pagarle en rublos rusos. Cambiar directamente las monedas de ambos países es caro, en parte porque hay pocas transacciones que se realicen en este par de monedas. Además, estas monedas tienen una aceptación internacional limitada y sus tipos de cambio tienden a ser volátiles. Por lo tanto, los exportadores prefieren utilizar generalmente dólares o euros para facturar sus transacciones, así como para recibir los pagos. Es más fácil y barato para el importador indio de oro cambiar rupias por dólares estadounidenses y emplear dichos dólares para pagar el oro, y para el exportador sudafricano cambiar los dólares al rand sudafricano.

Estas *monedas vehículo* como el dólar juegan un importante papel en el comercio y las finanzas internacionales debido a que hacen las veces de unidades de cuenta ampliamente aceptadas para la denominación de las transacciones y de medios de cambio para la realización de pagos que liquiden dichas transacciones. El dólar

norteamericano es la principal moneda vehículo junto a algunas otras como el euro, la libra esterlina y el yen japonés.

Algunos de los avances descritos anteriormente en este libro, junto con otros cambios en estas economías, afectarán a la necesidad de utilizar monedas vehículo. A medida que crezcan las economías de mercado emergentes (EME) y se desarrollen sus mercados financieros, los costes de negociar sus monedas por las monedas de otros EME tenderán a reducirse. Las nuevas tecnologías financieras que aceleran los pagos internacionales y facilitan su seguimiento también tendrán su importancia. Los riesgos derivados de la volatilidad de los tipos de cambio se mitigan si el pago de una transacción comercial puede liquidarse de forma instantánea en lugar de en un periodo de varios días, que es generalmente el caso hoy en día. Un resultado a largo plazo y quizá menos probable es la aparición de monedas estables o, al menos, sistemas de pago descentralizados, que funcionen como medios de cambio en transacciones internacionales. Estas dinámicas reducirán, en diverso grado, la dependencia de las monedas vehículo.

Tipos de cambio

Cuando el dinero cruza las fronteras nacionales con fines comerciales o de inversión, los precios relativos de las monedas —tipos de cambio— juegan un importante papel. Tanto exportadores como importadores quieren reducir la incertidumbre aparejada a sus ingresos por ventas y gastos en el exterior resultantes de las fluctuaciones del tipo de cambio. Lo mismo sucede con los inversores, cuyos beneficios en inversiones extranjeras se ven afectados por las variaciones de los tipos de cambio. A medida que se reduzca la importancia de las monedas vehículo, muchos más tipos de cambio bilaterales comenzarán a ser relevantes en las transacciones transfronterizas, incluidos los tipos de cambio entre monedas de economías de mercado emergentes. Los mercados financieros proporcionan instrumentos para cubrir el riesgo

cambiario, pero tienen un coste.

Los cambios en los sistemas de pago internacionales que permiten una compensación y liquidación más rápidas reducirán los horizontes sobre los que es necesario cubrirse frente a las variaciones del tipo de cambio. Los tipos de cambio pueden ser bastante volátiles. Para un exportador, incluso una variación de un 2 o un 3 por ciento en el valor de una moneda doméstica durante un periodo de varios días (entre que el cliente envía el pago y es recibido en la cuenta bancaria del exportador) puede marcar una diferencia notable en los ingresos. Para el comercio de numerosos productos en los que los contratos se negocian con semanas o meses de antelación, las mejoras en la velocidad de los pagos solo representarán un cambio modesto en el horizonte de sus necesidades de cobertura. Para otros tipos de transacciones financieras que tienen horizontes más cortos, podría haber disminuciones importantes en los requisitos de cobertura y en los costes asociados. En algunos casos, el pago y la liquidación instantáneos de transacciones puede eliminar los riesgos que suponen para los ingresos la volatilidad del tipo de cambio a corto plazo, incluso sin implicar a los costes de cobertura.

¿Que pasaría si llegase el día en el que fuese posible utilizar una criptomoneda como Bitcoin o una moneda estable como Diem para la denominación y liquidación de las transacciones transfronterizas? En ese caso, los únicos tipos de cambio que importarían serían los de las monedas domésticas con las criptomonedas correspondientes. Si se pudiese utilizar la misma criptomoneda tanto de forma interna como entre países, incluso el tipo de cambio podría llegar a ser menos relevante. Se trata de perspectivas originales, pero poco probables, dada la volatilidad de los valores de las criptomonedas no respaldadas y la probabilidad de que las CBDC compitan con monedas estables de una sola moneda o de múltiples.

En el futuro inmediato, los tipos de cambio de las monedas de cada país en relación con las de sus socios comerciales, así como las grandes monedas que sirven de unidades de valor y medios de cambio, continuarán siendo importantes en el funcionamiento del sistema monetario internacional. En resumen, aunque las nuevas

tecnologías financieras podrían influir con el tiempo en la importancia relativa de diversas monedas en la denominación y liquidación de las transacciones transfronterizas, no es probable que los mecanismos básicos de los mercados de divisas sufran alteraciones significativas.

Un mercado global para el capital financiero

La gran promesa de la globalización financiera era que permitiría que el capital se asignase a sus usos más productivos a nivel mundial. Eso sería bueno para las empresas que buscan obtener financiación para sus inversiones y necesidades de capital circulante, ya que dejarían de estar limitadas a un acceso al ahorro exclusivamente doméstico. También daría a los ahorradores la capacidad de invertir en mercados financieros de todo el mundo.

Estos beneficios potenciales deberían ser mayores para las economías de mercado emergentes y otros países en vías de desarrollo. Las empresas de esos países tienen más dificultades para obtener financiación debido a que los niveles de ahorro doméstico tienden a ser menores, en parte porque la mayoría de la gente carece de medios económicos y consume la mayor parte de lo que gana. Además, los ahorradores de estos países tienen oportunidades limitadas de hacer inversiones relativamente seguras que ofrezcan rendimientos mayores que los depósitos bancarios. Los mercados de acciones y bonos de estos países tienden a ser pequeños y volátiles. La inversión en activos extranjeros podría ayudar a los ahorradores a lograr una mejor rentabilidad y a diversificar también sus carteras, pero debido a que sus ahorros tienden a ser modestos, no es rentable buscar oportunidades de inversión en el exterior. Cuando los bancos y los gestores de inversión de estos países ofrecen oportunidades a inversiones extranjeras, tienden a hacerlo solo para clientes selectos que tienen más dinero para invertir y pueden pagar comisiones importantes. Por todas estas razones, un acceso más fácil y barato a los mercados financieros internacionales, reflejado en

mayores flujos transfronterizos de capital, sería beneficioso tanto para las empresas como para los hogares de los países más pobres.

Dos factores han limitado estos flujos de ahorro e inversión entre países, limitando la integración de las naciones en vías de desarrollo en las finanzas globales. En primer lugar, es costoso para los inversores de un país adquirir información sobre las empresas de otros países, particularmente en aquellas firmas que son pequeñas y tienen su sede en países en vías de desarrollo. Esto da a las grandes compañías una ventaja para explorar los mercados globales en busca de capital, afianzando aún más las ventajas de que ya disfrutan sobre las empresas más pequeñas. En segundo lugar, los mercados financieros de los países emergentes no están desarrollados. Que los mercados nacionales de bonos y acciones sean pequeños y volátiles no solo afecta a los hogares que buscan instrumentos de ahorro (y a los inversores extranjeros que buscan oportunidades de inversión en estos países), sino también a las empresas que buscan capital. A las empresas pequeñas les resulta difícil acceder a estos mercados en busca de capital, y también les puede resultar complicado obtener financiación bancaria si no cuentan con garantías suficientes.

Fintech disminuye las restricciones a los flujos de capital

Hoy en día, al menos en principio, la primera restricción se está relajando, ya que ahora es más fácil obtener información sobre oportunidades de inversión en todo el mundo. Fintech podría proveer pronto un modo de evitar la segunda limitación: que los mercados financieros de algunos países no estén desarrollados y sean incapaces de canalizar de forma efectiva el capital a empresas productivas. Invertir en una economía menos desarrollada conlleva a menudo un mayor riesgo incluso aunque la expectativa de beneficio potencial sea mayor. Las compañías de Fintech podrían ayudar en principio a que los inversores extranjeros evaluasen mejor el riesgo y creasen, además, canales para la inversión directa en firmas

productivas, eludiendo los frágiles sistemas financieros domésticos de los países receptores.

Con la integración cada vez mayor de los mercados financieros de todo el mundo y con más canales para introducir y sacar dinero de los países, debería de haber, por lógica, un mercado de capital. De ser así, las compañías podrían aprovechar los fondos de ahorro de cualquier parte del mundo. Este es ya el caso de grandes corporaciones. Compañías chinas como Alibaba y Baidu han incluido sus acciones en las bolsas de valores de Estados Unidos, recaudando capital social en este país y brindando a los hogares y entidades financieras norteamericanas la oportunidad de invertir en ellas a través de dichas bolsas de valores. Sin embargo, la emisión de acciones o bonos corporativos en el extranjero es un ejercicio costoso y complicado. Las compañías extranjeras que cotizan en las bolsas de valores estadounidenses, como la Bolsa de Nueva York o el Nasdaq, tienen que cumplir una serie de requisitos normativos y de publicidad. Esto podría requerir cambios en los procedimientos contables y de auditoría de estas compañías para cumplir con los estándares normativos norteamericanos, además de tener que pagar honorarios contables y comisiones legales para cumplir dichos requerimientos.

Las nuevas tecnologías financieras abren la posibilidad a que las empresas pequeñas y medianas puedan obtener finalmente acceso al capital a nivel global mediante canales más directos y menos caros. Las plataformas de Fintech podrían facilitar conceptualmente el emparejamiento de inversores y pequeñas empresas en diferentes países, abaratando también los correspondientes pagos transfronterizos y reduciendo la fricción con las nuevas tecnologías de pago. No se trata de una idea descabellada. Considérese que, desde 2005, la plataforma en línea Kiva ha estado financiando con micromecenazgo microcréditos a emprendedores en muchos países en vías de desarrollo del mundo. A principios de 2021 había concertado alrededor de mil quinientos millones de dólares en préstamos de casi dos millones de prestamistas (que pueden aportar cifras tan pequeñas como 25 dólares) a unos cuatro millones de

prestatarios en setenta y siete países. El valor total de los préstamos es pequeño, pero las tecnologías de seguimiento y monitorización de Kiva no están automatizadas y parecen anticuadas en comparación con las de las nuevas plataformas de préstamos Fintech, que tienen un potencial mucho mayor en el emparejamiento de prestatarios y prestamistas.

Es poco probable que Fintech cambie los ejes fundamentales de los flujos de capital a nivel mundial (factores que afectan a retornos y riesgos), pero podría influir en la asignación del capital global reduciendo las barreras explícitas y encubiertas de tales flujos. Eso podría desencadenar, finalmente, una nueva ola de globalización financiera que, aunque no signifique un retorno a la misma escala de flujos transfronterizos que en su reciente apogeo, podría generar una serie de beneficios.

Diversificación de carteras

También se avecinan cambios significativos para los inversores minoristas. Las empresas Fintech están reduciendo tanto los costes de obtención de información como de inversión en dichos mercados. Esto podría facilitar, en última instancia, que los inversores minoristas pudiesen asignar parte de sus carteras a mercados de valores de todo el mundo a un bajo coste. En muchos países avanzados puede hacerse ya con la simple compra de acciones en un fondo de inversión que invierte en el exterior. Estos fondos cargan generalmente comisiones mayores que los fondos que pudiesen invertir en valores y bonos domésticos. Es probable que las nuevas plataformas de inversión reduzcan costes, e incluso fuercen a las firmas de gestión de inversiones a cobrar comisiones más reducidas. Adicionalmente, se están abriendo nuevas oportunidades de inversión gracias a tecnologías que permiten agrupar de forma más eficiente pequeñas cantidades de ahorro de los hogares en fondos más grandes que pueden emplearse de forma más eficaz.

Estas oportunidades tienen sentido para inversores individuales. La teoría financiera sugiere que un inversor que busca mejorar sus rendimientos a la vez que reduce el riesgo debería mantener una *cartera global* diversificada, esencialmente una cartera de participaciones en los índices bursátiles de los principales mercados de valores del mundo. La proporción de participaciones en cada índice depende del valor total en dólares de todas las acciones negociadas en dicho índice. Esto significaría, por ejemplo, que una inversora podría tener alrededor del 39 por ciento de su cartera en una inversión que siguiera los principales índices bursátiles de Estados Unidos, el 9 por ciento en una inversión que siguiese el mercado chino, el 7 por ciento en Japón, alrededor del 5 por ciento en la India y Reino Unido, etc. Esta proposición es válida con independencia del lugar del mundo en el que viva el inversor, aunque factores como las leyes fiscales de su país con respecto a las inversiones nacionales y extranjeras podrían influir en la estructura de la cartera deseada.

De hecho, los inversores muestran un amplio *sesgo doméstico* y tienden a favorecer en gran medida las inversiones en sus mercados bursátiles nacionales en lugar de diversificar sus carteras. En principio, podrían mejorar la relación riesgo-rendimiento de sus carteras mediante la diversificación internacional. Diciéndolo en términos más sencillos, la compra meditada de acciones de empresas de todo el mundo o, simplemente, la inversión en productos financieros que siguen los índices bursátiles de otros países, permitiría a los inversores obtener una mayor rentabilidad media durante un largo periodo para un determinado grado de riesgo. O bien, si tienen como objetivo una determinada tasa de rendimiento medio, podrían reducir el riesgo de sus carteras mediante dicha diversificación.

Una de las próximas fronteras en la evolución de Fintech será probablemente la intermediación de flujos de capital a nivel minorista, permitiendo a hogares menos ricos y a pequeñas empresas acceder más fácilmente a los mercados financieros globales tanto en economías ricas como pobres. La diversificación de carteras debería ser más fácil a medida que los mercados de valores

de todo el mundo se vayan abriendo a inversores extranjeros y los costes de transacción transfronterizos se reduzcan. Las empresas Fintech que disminuyen las barreras a la información, reducen costes y otras fricciones en los movimientos internacionales de capital, y crean nuevos productos financieros y para ahorradores, experimentarán probablemente una demanda significativa de sus servicios. Como sucede a menudo durante los cambios en las estructuras del mercado financiero, habrá riesgos y tropezones en el proceso, y los reguladores se enfrentarán a los inevitables pros y contras entre facilitar las innovaciones y gestionar los riesgos. De hecho, los flujos de capital en sí mismos suponen riesgos no solo para los inversores individuales, sino también para las economías en su totalidad.

Repercusiones económicas

La integración financiera ofrece muchos beneficios potenciales, pero estos tienen un precio, especialmente para economías más pequeñas y menos desarrolladas. Este grupo es particularmente vulnerable a los efectos de la volatilidad de los flujos de capital, causada en parte por las medidas de política monetaria de las principales economías avanzadas. Cuando la Reserva Federal rebaja los tipos de interés, los inversores de Estados Unidos y de otras partes se muestran dispuestos a asumir más riesgo en busca de una mayor rentabilidad. Cuando la Reserva Federal alza los tipos, como se señaló anteriormente, los flujos de dinero tienden a salir de las economías de mercado emergentes a medida que los inversores van optando por una tasa de rentabilidad atractiva en una inversión segura, en lugar de mantener una posición con un retorno más elevado en una inversión más arriesgada. Este comportamiento de los inversores de asumir riesgos y de evitar riesgos lleva a que se produzcan movimientos erráticos en los flujos de capital entrantes y salientes de las economías de mercado emergentes. Para exasperación de los dirigentes políticos de esos países, sus mercados

acaban viéndose expuestos a una gran volatilidad incluso cuando sus políticas son disciplinadas y sus economías lo están haciendo muy bien. En otras palabras, sufren un daño colateral cuando la Reserva Federal utiliza las palancas de la política monetaria para conseguir sus propios fines (domésticos), sin una mínima consideración por los efectos que esas políticas puedan tener en otras economías.

Los nuevos canales, relativamente libres de fricción, para los flujos financieros transfronterizos podrían agravar estos efectos «colaterales de contagio» en otras economías. Estos nuevos canales no solo estarían en posición de amplificar la volatilidad de los mercados financieros, sino que también podrían contribuir más rápidamente a su contagio entre países. En otras palabras, la disponibilidad de conductos más eficientes para los flujos transfronterizos de capital podría intensificar los ciclos financieros globales (el fenómeno por el que los cambios en el estado de las finanzas de un país, como Estados Unidos, afectan a otros países) y todas las complicaciones de la política doméstica que de ellos se derivan.

¿Réquiem por los controles de capital?

Las economías más avanzadas han eliminado los controles de capital —restricciones sobre los flujos de capital transfronterizos—, aunque hay casos recientes en los que se han utilizado dichos controles en circunstancias excepcionales. A finales de 2008, Islandia tuvo que afrontar un colapso económico y financiero debido al desmoronamiento de la confianza en su sistema financiero. Los inversores extranjeros y nacionales empezaron a retirar su dinero, lo que hizo que el valor de la moneda del país, la corona islandesa, se desplomase. Para evitar más daños, Islandia prohibió todos los flujos de capital. De forma similar, Grecia decretó controles al capital en 2015 para evitar la fuga de capitales y un colapso de su sistema bancario en mitad de la crisis de deuda de la eurozona. Aparte de estos casos, las economías avanzadas han mantenido generalmente

abiertas cuentas de capital con pocas restricciones a los flujos de capital transfronterizos durante las últimas dos o tres décadas. Los mercados emergentes y las economías en vías de desarrollo, por el contrario, han desconfiado de las cuentas de capital abiertas porque los inversores extranjeros son inconstantes, buscan oportunidades para obtener altos rendimientos y luego dan marcha atrás a la primera señal de problemas económicos. Los inversores domésticos de estas economías también son propensos a la inquietud, enviando a menudo sus ahorros al exterior cuando sus propias economías se hallan en peligro. Para protegerse de la volatilidad de los flujos de capital, muchas economías de mercado emergentes han mantenido restricciones en los flujos de capital transfronterizos. Hasta hace pocos años, China limitaba el acceso de inversores extranjeros a sus mercados de valores y de bonos. Otros países como Chile han impuesto restricciones a los flujos de deuda a corto plazo. Una serie de mercados emergentes restringen los flujos de salida de capitales, en parte para evitar episodios de fugas de capital de sus bancos y de otras entidades financieras fruto del pánico.

Tales restricciones *de iure* a las cuentas de capital se han vuelto cada vez más porosas bajo las intensas presiones para que el capital fluya a través de las fronteras nacionales en busca de rentabilidad y seguridad, y a medida que las entidades financieras han continuado expandiendo su presencia global. Esto ha llevado a una creciente apertura financiera *de facto* en todas las economías, incluidos los mercados emergentes más importantes como China y la India, que mantienen controles de capital *de iure* en un intento fútil de restringir dichos flujos. En el caso de China, sus grandes bancos tienen ahora presencia global y proporcionan canales para mover el dinero dentro y fuera del país con mayor facilidad que cuando las operaciones de estos bancos eran principalmente domésticas.

En la actualidad, los avances en los mercados financieros y las tecnologías amenazan con socavar cualesquiera controles vigentes sobre el capital. Esto es relevante incluso para una economía rígidamente gestionada como la china.

Controles permeables en China

En 2016, el gobierno de China mostró su preocupación por la avalancha de dinero que abandonaba el país. Las salidas de capital hacia el exterior fueron precipitadas por la represión anticorrupción del gobierno iniciada por el presidente chino Xi Jinping poco después de asumir el cargo en 2013. Muchos cargos importantes del gobierno y del ejército, y algunos altos ejecutivos de las grandes compañías y entidades financieras estatales fueron arrestados y acusados de corrupción en el transcurso de ese año y en los posteriores. Para 2016, estaba claro que Xi no tenía en mente una purga única de sus rivales, sino una campaña sostenida dirigida a «tigres y moscas» —funcionarios de alto y bajo nivel considerados corruptos—. A las personas adineradas que ocupaban altos cargos, muchas de las cuales habían acumulado sumas sustanciales de riqueza obtenida ilícitamente, les preocupaba que tanto ellas como sus activos pudiesen desaparecer en el proceso.

Esto sucedió justo cuando los inversores extranjeros se estaban volviendo bajistas respecto a las perspectivas de crecimiento de China, reduciendo su flujo de inversiones en el país e incluso retirando algunas de sus inversiones en curso. Entre tanto, los principales índices bursátiles de China habían perdido casi la mitad de su valor desde principios de 2015. Los ciudadanos chinos ordinarios, preocupados por las perspectivas de su economía y poco dispuestos a jugar en el mercado de valores, agravaron aún más las salidas.

Que sucediese todo esto a un mismo tiempo implicó una avalancha de ventas de renminbi con el propósito de comprar otras divisas como dólares, euros y yenes para invertir en el exterior de China. Como resultado, entre junio de 2015 y diciembre de 2016, el renminbi perdió casi un 12 por ciento de su valor respecto al dólar. Había un riesgo de que la mera perspectiva de una depreciación adicional de la moneda pudiese llevar a más salidas de capital del país en el deseo de conservar su valor, provocando una mayor

depreciación y desatando una espiral de salidas de capital y depreciación de la moneda que se alimentarían mutuamente hasta salirse de control. Enfrentado al espectro del desplome de la moneda, el gobierno de China comenzó a decretar estrictas restricciones de la cantidad de dinero que podía sacarse del país a través de los canales legales.

Poco tiempo después comenzó a subir el precio de Bitcoin en las plataformas de negociación de China. La presunción, aunque es difícil de confirmar dada la naturaleza opaca de las negociaciones en dicha criptomoneda, era que Bitcoin estaba proporcionando un canal por el que sacar el dinero de China. La incapacidad para verificar que esto estaba sucediendo era, por supuesto, el mayor atractivo de Bitcoin, ya que el gobierno no podía restringir fácilmente los flujos de salidas a través de este canal. A finales de 2016, Bitcoin cotizaba a un precio un 5 por ciento superior en las plataformas chinas que en las basadas en otros países, lo que suponía el mayor diferencial de los siete meses anteriores. En condiciones normales, la creciente demanda de Bitcoin simplemente provocaría una migración de las plataformas chinas a las del exterior, arbitrando (eliminando) el diferencial de precio. El que esta diferencia en el precio se hubiese ampliado tanto indicaba la creciente dificultad —ya fuese real o percibida— de repatriar dinero fuera de China a medida que el gobierno continuaba con la toma de medidas drásticas.

Estando buena parte del sistema bancario en manos estatales, el gobierno disponía de más palancas para la restricción de la fuga de capitales, particularmente disuadiendo a los bancos nacionales de facilitar las transacciones relacionadas con Bitcoin. Otra acción en la misma línea llegó a principios de 2017, cuando el Banco Popular de China (PBC) tomó medidas enérgicas contra las apuestas contra el renminbi en los mercados internacionales, presionando a sus bancos estatales para que retuviesen los fondos de otros bancos que operaban en Hong Kong. Esta señal de que el banco central tomaría medidas drásticas para reducir las presiones sobre la depreciación del renminbi y detener, así, la fuga de capitales de China provocó una caída en el precio global de Bitcoin. Ese precio, que había

aumentado a la par que la demanda mientras el capital trataba de abandonar China, cayó entonces una quinta parte en un solo día.

A pesar de estas duras medidas, China continuó sufriendo la hemorragia de capital a través de los diversos canales existentes, tanto legítimos como ilegítimos. El gobierno, reconociendo que no podía ganar esta batalla y preocupado por que el acceso a las criptomonedas pudiera empeorar las cosas, no hizo otra cosa que prohibir las plataformas de negociación de Bitcoin en China. Por supuesto, en principio, todo lo que se necesita para utilizar una criptomoneda es acceso a Internet; no hay necesidad de encontrar una plataforma Bitcoin en particular. Pero, con su control omnipresente sobre los proveedores de servicios de Internet y de otros canales para llegar a la *World Wide Web*, China logró sofocar, al menos temporalmente, el aumento de la demanda de Bitcoin como medio para sacar dinero y riqueza de China.

Otros casos de fuga de capitales a través de las criptomonedas

China no es el único país que ha tenido que enfrentarse a una fuga de capitales a través de las criptomonedas. En el verano de 2015, la economía griega se hallaba al borde del precipicio, golpeada por una crisis de deuda y una fuerte contracción de su economía. Con anterioridad, el gobierno había llegado a un acuerdo con sus acreedores para ampliar el periodo de rescate, mientras el Banco Central Europeo apoyaba a los bancos griegos con préstamos de emergencia. En junio de 2015 se cortaron estas líneas de apoyo. A finales de junio había una perspectiva realista de que Grecia tuviese que abandonar la eurozona y que todos los depósitos de los bancos griegos tuviesen que redenominarse de euros a una moneda nacional enormemente devaluada. Temiendo una fuga de capitales y un colapso de sus bancos, el gobierno los cerró durante tres semanas, limitó las retiradas de efectivo y restringió las transferencias de bancos domésticos a bancos del exterior.

La demanda de Bitcoin en BTCGreece, la única plataforma de Bitcoin de Grecia, aumentó bruscamente, y también hubo noticias de notables incrementos en la negociación en otras plataformas Bitcoin de residentes griegos. Coinbase, uno de los mayores proveedores de monederos de Bitcoin del mundo, que no era accesible a los griegos, informó de un enorme incremento del interés simultáneo en otras economías vulnerables de la periferia de la eurozona como Italia, España y Portugal.

Podemos encontrar otro ejemplo en Oriente Medio. A mediados de 2018, después de que la administración Trump retirase formalmente a Estados Unidos del acuerdo nuclear con Irán, las perspectivas de más sanciones económicas y financieras intensificaron los temores de una crisis económica en Irán. A pesar de los amplios controles de capital vigentes para evitar salidas de capitales y proteger la moneda, el rial iraní comenzó a depreciarse a medida que los ciudadanos iraníes compraban dólares estadounidenses y otras divisas fuertes en el mercado negro y trataban de sacar sus ahorros del país. Con anterioridad, el Banco Central de Irán había prohibido a los bancos del país que negociasen criptomonedas u ofreciesen servicios a empresas de criptomonedas, aparentemente para acabar con el blanqueo de dinero y la financiación del terrorismo mediante criptomonedas. Por tanto, muchos iraníes recurrieron al uso de plataformas de negociación de criptomonedas internacionales para sacar su dinero del país. Una autoridad iraní reconoció que este canal había propiciado una fuga de capitales de dos mil quinientos millones de dólares, lo que agravó la presión sobre la moneda y la economía, poniendo a ambas al borde del colapso.

También otros países han tomado medidas para evitar brechas en sus controles de capital mediante el uso de criptomonedas. El banco central de la India no lo hizo prohibiendo la negociación en criptomonedas, sino prohibiendo a los bancos y a otras entidades financieras que llevasen a cabo transacciones financieras relacionadas con criptomonedas. Esta medida, tomada en abril de 2018, aisló de forma efectiva a las plataformas de Bitcoin locales del sistema financiero, dificultando más el uso de este canal a los flujos financieros transfronterizos. Después de todo, si los fondos en

cuentas bancarias no pueden cambiarse por Bitcoin, o viceversa, esto no haría más que reducir sustancialmente el atractivo de Bitcoin. El tribunal supremo de la India anuló esta prohibición en marzo de 2020, lo que llevó al gobierno a introducir una legislación que prohibía directamente el comercio de criptomonedas.

Los controles de capital se enfrentan a un debilitamiento

Aunque los gobiernos de todo el mundo tratan de limitar el uso de criptomonedas para eludir los controles de capital o para fines más espurios, no está claro si esas medidas serán efectivas, y durante cuánto tiempo, ante los poderosos incentivos económicos que impulsan a los flujos de capital. Por ejemplo, una empresa de investigación estimó que, a pesar de las severas medidas tomadas por China contra la negociación de Bitcoin, casi 50 mil millones de dólares en criptomonedas se movieron desde direcciones digitales basadas en el sureste asiático (en su mayor parte China) a direcciones de otras partes del mundo entre julio de 2019 y junio de 2020, de los que una pequeña porción representaba fugas de capital. Y no son solo las criptomonedas privadas las que proporcionan canales para eludir los controles de evasión de capitales.

Es evidente que se están expandiendo tanto los canales oficiales como los privados de los flujos de capital transfronterizos. Los canales oficiales —como el sistema de pagos transfronterizos en el que han estado colaborando los bancos centrales de Canadá, Singapur y Gran Bretaña— facilitarán dichos flujos a la vez que permiten a los gobiernos modularlos y reducir el riesgo de actividad financiera ilegal. Los canales privados, por su parte, podrían ser cada vez más difíciles de monitorizar y gestionar, especialmente si son creados y usados por entidades financieras informales cuya regulación resulte más difícil.

La existencia de una moneda emitida de forma privada o una moneda estable como Diem, que es reconocida y aceptada a nivel

mundial, afectaría también a la capacidad de los gobiernos para controlar los flujos de capital transfronterizos. Si el dinero puede moverse de forma electrónica, sin pasar por ninguna entidad financiera regulada por las agencias regulatorias de una nación, es difícil para ese gobierno controlar de un modo significativo los flujos de entrada y salida de capital financiero.

¿Está el dólar condenado?

La predominancia del dólar en el sistema financiero global ha dado a Estados Unidos un enorme poder financiero y geopolítico que perjudica a sus rivales y molesta incluso a sus aliados. La incómoda realidad a la que se enfrentan otros países es que la preeminencia del dólar les dificulta evitar el sistema financiero basado en el dólar, atándolos a la moneda y exponiéndolos a las sanciones estadounidenses.

En su discurso del Estado de la Unión de 2018, el entonces presidente de la Comisión Europea Jean-Claude Juncker, observó:

> Es absurdo que Europa pague el 80 por ciento de su factura energética —unos 300 mil millones de euros anuales— en dólares norteamericanos cuando apenas un 2 por ciento de nuestras importaciones de energía provienen de Estados Unidos. Es absurdo que las compañías europeas compren aviones europeos en dólares y no en euros. Esta es la razón por la que, antes de fin de año, la Comisión presentará iniciativas para fortalecer el papel internacional del euro. El euro debe convertirse en la imagen y el instrumento de una nueva Europa más soberana. Para ello, debemos poner primero nuestra propia casa en orden, reforzando la Unión Económica y Monetaria como ya hemos empezado a hacer. Sin esto, careceremos de medios para reforzar el papel internacional del euro.

Esto equivalía más a una súplica que a una declaración de intenciones. El papel del euro en las finanzas internacionales ha continuado decayendo al tiempo que Europa sigue atormentada por la disensión política y las fuerzas centrífugas que amenazan con separar al continente en lugar de unirlo.

No obstante, las autoridades del gobierno norteamericano son, ciertamente, conscientes de que el predominio del dólar no va a ser

para siempre, ya que existe el riesgo de que el resto del mundo reaccione en respuesta a la aplicación de sanciones por parte de Estados Unidos. Jack Lew, que fue secretario del Tesoro con el presidente Barack Obama, proporcionó una clara articulación de estas preocupaciones:

> Las sanciones no deberían emplearse a la ligera. Pueden tensionar las relaciones diplomáticas, introducir inestabilidad en la economía global, e imponer costes reales en las compañías aquí y en el exterior… El riesgo de que la extralimitación de las sanciones acabe por expulsar la actividad empresarial del sistema financiero estadounidense podría agudizarse si las alternativas a Estados Unidos como centro de actividad financiera, y al dólar estadounidense como moneda de reserva preeminente en el mundo, asumen un papel más importante en el sistema financiero mundial… Cuanto más condicionemos el uso del dólar y de nuestro sistema financiero a la adhesión a la política exterior de Estados Unidos, más aumentará el riesgo de migración a otras monedas y a otros sistemas financieros a medio plazo. Estos resultados no beneficiarían a Estados Unidos por una serie de razones, y deberíamos tener cuidado de evitarlos.

Esta visión global no se ha reflejado por lo general en la práctica de la política norteamericana, que se ha aproximado más a un enfoque que, en jerga popular, puede caracterizarse como «esto son lentejas». El secretario Lew señaló los efectos particularmente insidiosos de las sanciones secundarias —amenazas de sacar a personas o compañías extranjeras del sistema financiero norteamericano si emprendiesen actividades con entidades sancionadas, incluso aunque tales actividades no afectasen a Estados Unidos directamente—. Observó que esto podría causar resentimiento incluso entre los aliados más próximos a Estados Unidos, que las verían como intentos extraterritoriales de obligarlos a cumplir con la política exterior norteamericana. De hecho, hay abundantes razones para que exista resentimiento por la preeminencia del dólar.

La competencia podría recortar el predominio del dólar

La demanda de Bitcoin como una reserva de valor ha avivado el debate sobre si estas criptomonedas podría llegar a desafiar el papel de las monedas de reserva tradicionales, en particular del dólar. Lo más probable es que a medida que vayan madurando las tecnologías subyacentes y se desarrollen mejores mecanismos de validación y consenso, las criptomonedas comiencen a jugar un papel mayor como medios de cambio. Aun así, incluso esa proposición podría ser discutible dados los altos niveles de volatilidad del precio a las que son proclives dichas monedas. No obstante, este cambio podría darse con el tiempo, a media que las funciones de pago de las criptomonedas prevalezcan sobre los intereses especulativos que suscitan, especialmente si hay monedas estables privadas que consigan consolidarse.

El paisaje cambiante de los pagos transfronterizos tendrá repercusiones. La reducción de los costes y la más fácil liquidación de las transacciones transfronterizas mediante pares de monedas podría debilitar el papel del dólar como moneda vehículo y como unidad de cuenta en transacciones internacionales. No es descabellado concebir la denominación y la liquidación de contratos de petróleo y otras materias primas en otras monedas, tal vez incluso en monedas de mercados emergentes como el renminbi. De hecho, las compras de petróleo de China a Rusia y a Arabia Saudí podrían contratarse y liquidarse fácilmente en renminbi, ya que estos países podrían utilizar esos ingresos para pagar sus propias importaciones de China. China también ha comenzado a emitir futuros del petróleo en renminbi como una forma de acaparar más transacciones financieras relacionadas con la compra y venta de petróleo, incluso en los mercados derivados, a costa del dólar. Estos avances son importantes, pero deberían mantenerse en la perspectiva apropiada. Aunque la propia existencia de contratos derivados del petróleo denominados en renminbi es un avance digno de mención, estos contratos distan de desempeñar un papel

importante o de desplazar de manera significativa a los contratos denominados en dólares.

Sin perjuicio de tales cambios, es poco probable que el papel del dólar y de otras monedas de reserva tradicionales como depósito de valor se vea afectado. Los activos financieros seguros —aquellos activos que preservan su valor incluso en tiempos de estrés financiero extremo nacional o global— tienen muchos atributos que no pueden ser igualados por las criptomonedas.

Un requisito importante de una moneda como depósito de valor es la *profundidad*. Esto es, debería haber una gran cantidad de activos financieros denominados en esa moneda de modo que tanto inversores oficiales, como bancos centrales, e inversores privados puedan adquirir fácilmente dichos activos. Hay una enorme cantidad de valores del Tesoro norteamericano, por no mencionar otros activos denominados en dólares, que los inversores extranjeros pueden adquirir fácilmente. Otra característica importante para la reserva de valor, y que está muy relacionada con su profundidad, es su *liquidez*. Esto es, debería ser posible comerciar fácilmente con el activo incluso en grandes cantidades. Un inversor debe poder contar con que haya un número suficiente de compradores y vendedores que faciliten dicha negociación incluso en circunstancias difíciles. Esto es cierto, sin duda, en los valores del Tesoro norteamericano, que son negociados en grandes volúmenes.

Para una moneda refugio aspirante, la profundidad y la liquidez en los instrumentos financieros relevantes denominados en esta moneda son indispensables. Y lo más importante, tanto los inversores domésticos como los extranjeros tienden a depositar su confianza en tales monedas durante las crisis financieras porque están respaldados por un poderoso marco institucional. Los elementos de este marco incluyen un sistema institucionalizado de contrapesos, el imperio de la ley y un banco central confiable. Estos elementos proporcionan un manto de seguridad a los inversores, asegurándoles que el valor de estas inversiones estará protegido y que los inversores, tanto nacionales como internacionales, recibirán un trato justo y no estarán sujetos al riesgo de expropiación.

Existen sospechas legítimas de que Donald Trump y sus facilitadores infligieron un daño irreparable a las instituciones que sustentan la confianza en el dólar. Y lo que es más preocupante, el cacareado sistema estadounidense de contrapesos no funcionó bien durante su administración. Los miembros republicanos del Congreso renunciaron a su papel de actuar como control de los poderes del presidente, tolerando sus ataques a la independencia de la Reserva Federal, la evisceración del imperio de la ley, y una serie de políticas económicas caprichosas. Afortunadamente para Estados Unidos (y para el mundo), los mecanismos de autocorrección de la democracia prevalecieron en última instancia. Parte del daño al marco institucional norteamericano y de la fe de los inversores en el mismo demostró ser duradero. Aun así, en las finanzas internacionales todo es relativo. El marco institucional estadounidense podría haber recibido algunos mazazos, pero no hay rival que pueda igualar la combinación de poderío económico, financiero e institucional en la que está anclado el predominio del dólar.

Si bien las monedas de reserva no serían cuestionadas como depósitos de valor, las versiones digitales de las monedas de reserva existentes y los canales mejorados de transacciones transfronterizas podrían intensificar la competencia entre dichas monedas de reserva. En resumen, los avances tecnológicos financieros actualmente en marcha o que se vislumbran en el horizonte auguran algunos cambios en los mercados financieros nacionales e internacionales, pero no se prevé una revolución en el sistema monetario internacional en un futuro cercano.

El estatus del dólar, en particular, no está seriamente amenazado. ¿Es esa una perspectiva demasiado optimista si no son solo los entusiastas de las criptomonedas, sino el mundo en general el que clama por un cambio?

Nuevos refugios seguros

El ferviente deseo de los líderes y autoridades gubernamentales de todo el mundo de derribar al dólar de su pedestal ha convergido con

la búsqueda de activos seguros alternativos. Estos deseos han cobrado nueva vida gracias a la génesis de las criptomonedas y sus tecnologías novedosas.

En septiembre de 2019, Benoît Coeuré, por entonces miembro del Consejo de Gobierno del Banco Central Europeo, dio un discurso en el que especulaba sobre si una moneda estable global como Libra/Diem «podría ser un contendiente para el Trono de Hierro del dólar». Argumentaba que «en circunstancias específicas, y si se les permitía su desarrollo, las formas digitales privadas de dinero podían desafiar la supremacía del dólar norteamericano más fácil y rápidamente que las monedas emitidas por otros estados soberanos».

Coeuré puso de manifiesto dos puntos clave. En primer lugar, ya no se daba el caso de que el uso generalizado de las monedas de reserva existentes les confiriese una ventaja permanente sobre las monedas nuevas. Dichos efectos red han dificultado tradicionalmente el desalojo de los actores ya presentes. Coeuré señaló que los costes de cambio son mucho más bajos en el caso de los pagos de consumidores minoristas (como vimos en el capítulo 3) y en el caso de las monedas tradicionales utilizadas para el comercio y las operaciones financieras transfronterizas al por mayor. En segundo lugar, argumentó que los factores que impulsan el uso de la divisa internacional también están cambiando y que las nuevas monedas tienen ventajas. Señaló que, «probablemente sea más fácil conectar una nueva moneda a una red existente —el caso de Libra— que construir una nueva red sobre una moneda existente, como en el caso del euro».

Esta línea argumental sugiere que las divisas internacionales podrían aprovechar otros usos, dando la vuelta al paradigma convencional de que una moneda utilizada para pagos o, para el caso, una plataforma de pago electrónico, se destina a otros usos con el tiempo. Añadir una función de pago mediante un *token* digital o una moneda estable global a una plataforma de mensajería como WhatsApp permitiría transferencias directas de dinero entre usuarios de la plataforma. El modelo de negocio subyacente, un servicio de

mensajería y comunicación, no se vería afectado por estas funciones adicionales de pago relacionadas.

Estas iniciativas de monedas estables construidas sobre plataformas de servicios que tienen una amplia penetración internacional podrían hacer que los pagos domésticos e internacionales fuesen bastante fluidos, al menos entre individuos y pequeños negocios. Por tanto, la competencia entre monedas internacionales, tanto nuevas como antiguas, podría volverse más acalorada y dinámica en el futuro, sin que las ventajas de la titularidad fuesen ya tan poderosas como lo habían sido con anterioridad.

Dadas las grandes fricciones que acosan a los pagos internacionales, ciertamente, no deja de ser una propuesta plausible que las monedas estables puedan ganar tracción como medios de cambio que complementen, pero no suplanten, a las monedas de pago existentes. En cualquier caso, es menos probable que el dólar se vea afectado por la competencia de monedas de pago alternativas. Un escenario más probable es una erosión en las cuotas de monedas como el euro, la libra esterlina británica y el yen japonés, mientras que el dólar permanecerá prácticamente sin cambios. Después de todo, las monedas estables vinculadas al dólar se limitarían a facilitar el acceso a la moneda líder mundial. Si el Diem ofreciese versiones igualmente accesibles de monedas vinculadas al dólar, al euro y otras monedas importantes, cabe suponer que, al menos inicialmente, la demanda sería mayor en las monedas respaldadas por el dólar.

Además, es una exageración sugerir que tales monedas estables representarán reservas de valor alternativas. De hecho, el atractivo de las monedas estables es precisamente que su valor está estrechamente ligado a las monedas de reserva existentes en las que los ahorradores e inversores de todo el mundo están dispuestos a depositar su confianza. En resumen, la aparición de monedas estables vinculadas a las monedas de reserva existentes reducirá la demanda directa de esas monedas para pagos internacionales, pero no transformará de manera fundamental el equilibrio de poder relativo entre las principales monedas de reserva.

Una moneda digital global sintética

En la conferencia Jackson Hole de banqueros centrales celebrada en agosto de 2019, Mark Carney, entonces gobernador del Banco de Inglaterra, pronunció un discurso durante el almuerzo que abarcó una amplia variedad de cuestiones de política operativa. Una parte de su discurso recibió una atención considerable y abrió un amplio debate en los círculos de los bancos centrales. Como alternativa a una moneda estable multidivisa privada como el Diem, Carney propuso la creación de una moneda hegemónica sintética (SHC) que sería «proporcionada por el sector público, quizá mediante una red de monedas digitales de banco central». Describió la SHC como una moneda de facturación y pago cuyo uso generalizado pudiera llevar finalmente a bancos centrales, inversores y actores de los mercados financieros a percibir las monedas integrantes de su cesta como activos de reserva fiables, desplazando así la primacía del dólar en el comercio y las finanzas internacionales, incluidos los mercados de crédito. Para alcanzar este objetivo, la cesta debería evitar que el dólar tuviese un fuerte peso en ella.

Carney resumió su argumento afirmando que:

> Una SHC podría amortiguar la influencia dominante del dólar estadounidense en el comercio mundial… La influencia del dólar en el estado financiero global podría declinar de igual forma si se desarrollase una arquitectura financiera en torno a la nueva SHC y desplazase el predominio del dólar en los mercados de crédito… Aprovechando el papel de medio de cambio de una moneda de reserva, una SHC podría suavizar la transición que necesita el SMI [Sistema Monetario Internacional].

Sin embargo, pese a todas las intenciones de liberarse del dólar y al consenso respecto a los problemas causados por un sistema monetario internacional unipolar, la viabilidad de una SHC es cuestionable por razones tanto conceptuales como prácticas. Una es que la creación de una SHC requeriría la cooperación internacional, un bien últimamente escaso. En segundo lugar, la estabilidad económica y política de muchas de las grandes economías mundiales

parece frágil. Una SHC que incluyese al euro estaría sujeta a los temores persistentes sobre las fuerzas centrífugas que amenazan constantemente a la zona de la moneda y a su viabilidad en común. Un tercer problema es el tamaño relativamente más pequeño y la menor liquidez de los mercados financieros fuera de Estados Unidos y de las transacciones internacionales que no implican al dólar. Realizar transacciones utilizando una SHC en lugar del dólar sería, por tanto, más costoso, al menos durante los primeros años. No está claro quién soportaría los costes y qué incentivos tendrían las partes de la transacción a emplear un medio de cambio más costoso que las pondría en una posición de desventaja en términos competitivos.

Una sola moneda

Llevando la idea de una SHC unos pasos más adelante, podría considerarse la creación de una moneda global. No es una idea nueva. En la conferencia de Bretton Woods en 1944, John Maynard Keynes propuso el plan Bancor. El bancor, del francés «banco de oro», debía ser un dinero de banco internacional emitido por una Unión Internacional de Compensación, destinada únicamente a liquidar los saldos internacionales —esto es, a ser empleada como reservas—. En su concepción, el bancor operaría en paralelo con las monedas domésticas y los bancos centrales. En 1984, llevando las cosas un paso más allá, el economista de Harvard Richard Cooper propuso una sola moneda para las grandes economías del momento que pudiese reemplazar a sus monedas nacionales. Ninguna de estas propuestas prosperó.

Tener una moneda global aceptada para realizar transacciones en todos los países tendría algunos efectos saludables. Eliminaría la volatilidad de los tipos de cambio, por la simple razón de que ya no habría monedas nacionales ni tipos de cambio de divisas de los que hablar. No habría incentivos (ni posibilidad) de llevar a cabo devaluaciones monetarias competitivas con el fin de promover las

exportaciones de un país. Este juego disruptivo de suma cero de las guerras de divisas no podría utilizarse para estimular las recuperaciones económicas. Una moneda única y estable que desempeñase todas las funciones del dinero reduciría la necesidad de cubrir el riesgo cambiario y eliminaría, también, la volatilidad de los precios de importación y exportación resultantes de las fluctuaciones del tipo de cambio. Y lo que es más importante, Estados Unidos y su banco central dejarían de tener un impacto tan masivo en los mercados financieros globales.

Sin embargo, una sola moneda global impondría costes y restricciones considerables a los políticos nacionales. Supondría el abandono de la autonomía de la política monetaria y la eliminación de un mecanismo de ajuste para modificar los precios relativos cuando un país se ve afectado por una conmoción adversa específica (a diferencia de una conmoción global que tiene un efecto común para todos los países). Entonces, ¿por qué los países ceden voluntariamente su independencia monetaria y se adhieren a uniones monetarias como la de la eurozona? Por un motivo, las zonas con moneda común unen a las economías más estrechamente, incrementando los flujos comerciales y de inversión entre ellos. La eliminación de la volatilidad de los tipos de cambio en la zona neutraliza esencialmente una fuente de incertidumbre que afecta a las transacciones comerciales y de inversión. La segunda motivación es que, especialmente para países con reputación de gobiernos derrochadores y bancos centrales indisciplinados, un tipo de cambio fijo es una forma de comprar credibilidad al atar las manos del banco central en cuestiones de política monetaria. La integración monetaria como complemento de la integración política, como en el proyecto de la eurozona, es otro motivo.

Sin perjuicio de los posibles beneficios, una moneda global única sería un suceso extremo que requeriría que todos los países cediesen su autonomía monetaria a cualquier organismo mundial encargado de gestionar dicha moneda. Una alternativa más realista implicaría simplemente añadir una SHC u otra moneda global al conjunto existente de divisas. Esta moneda podría servir como un refugio seguro, con los bancos centrales acumulando activos de

reserva denominados en esta moneda en lugar de una divisa particular de un país. Eso impondría disciplina a Estados Unidos, el emisor de la principal moneda refugio, ya que no podría contar con que sus déficits comerciales fuesen financiados por inversores extranjeros, incluidos los bancos centrales, que durante muchas décadas se han apoderado con entusiasmo de la deuda del gobierno estadounidense. Esto no es, por supuesto, más que un argumento a favor en tiempos de bonanza; en un momento de demanda mundial débil, el resto del mundo aplaude los déficits comerciales de Estados Unidos.

La cuestión candente que plantea este debate se refiere a quién, o qué país, estaría encargado de emitir esta moneda global, idealmente en formato digital, ya que eso aumentaría su atractivo. Para algunos observadores, la respuesta se esconde a simple vista.

Un refugio seguro especial

Ya hay candidato al ansiado título de SHC, que también contribuiría a satisfacer, en parte, a los defensores de una moneda global única —los llamados de forma poco acertada Derechos Especiales de Giro (DEG) emitidos por el Fondo Monetario Internacional—. Y lo que es más, los DEG son digitales.

Los DEG como reservas

El Fondo Monetario Internacional se fundó (junto con su organización hermana, el Banco Mundial), en 1944 para ayudar a los países a gestionar sus finanzas externas. Esta institución multilateral cuenta ahora con la membresía de casi todos los países del mundo. El FMI creó los DEG, a los que llama activo de reserva internacional, en 1969 para complementar las reservas oficiales en poder de sus países miembros.

Se puede pensar en las reservas como fondos para emergencias mantenidos por los bancos centrales nacionales diseñados para cumplir con las obligaciones internacionales, entre las que se

encuentran pagar a los acreedores extranjeros, pagar las importaciones de un país o intervenir en los mercados de divisas con vistas a estabilizar el tipo de cambio de la moneda de un estado. Un país que emite una moneda que es aceptada a nivel mundial podría imprimir su propio dinero para todo esto; no necesita reservas. Por el contrario, los mercados emergentes y otras economías en vías de desarrollo no pueden utilizar sus propias monedas para satisfacer las necesidades de su balanza de pagos. Muchos de estos países han acumulado grandes reservas de divisas fuertes, pero esas cantidades pueden ser insuficientes, a veces, para defenderse de presiones causadas por la volatilidad de los flujos de capital y los tipos de cambio.

Hasta mayo de 2021 se habían distribuido entre los miembros del FMI 204 mil millones de DEG (equivalentes a unos 290 mil millones de dólares), incluidos 183 mil millones de DEG (unos 260 mil millones de dólares) asignados en 2009 a raíz de la crisis financiera global. Esto parece un montón de dinero, pero en realidad es poco significativo en relación con los flujos globales de capital. Esta cifra palidece también en comparación con las reservas mundiales de divisas, que alcanzaban los 13 billones de dólares en mayo de 2021. Aun así, merece la pena destacar la existencia de los DEG, de los que el FMI podría emitir, en principio, cantidades mayores. Para un país pequeño y pobre, más vulnerable a las conmociones globales del mercado de capitales, los DEG son particularmente valiosos. La cantidad total de DEG está distribuida entre países según una serie de variables que determinan las «cuotas», tales como el PIB y la cuota de comercio global, por lo que los países pequeños tienen menos DEG en sus cuentas del FMI que los más grandes. Además, también reciben cuotas proporcionalmente más pequeñas de cualquier nueva asignación de DEG.

¿Son los DEG una moneda?

Una gran diferencia entre los DEG y una moneda nacional es que los DEG carecen de respaldo real. Es cierto que el FMI dispone de cierta

cantidad de oro y que cuenta también con depósitos de dinero de sus países miembros. Pero a diferencia del dinero fiduciario emitido por un banco central, que tiene detrás el respaldo de un gobierno nacional con autoridad para recaudar impuestos, el FMI no dispone de dicho poder. El FMI funciona de forma más parecida a una cooperativa de crédito en la que los tenedores de participaciones mantienen depósitos que pueden ser adelantados a miembros necesitados de préstamos a corto plazo.

Los DEG son una unidad de cuenta para el FMI, que mantiene sus cuentas en DEG, e incluso un depósito de valor para bancos centrales nacionales. Sin embargo, no es un medio útil de cambio. No se pueden utilizar los DEG en una tienda de comestibles o en una librería. Los DEG existen únicamente en forma digital, en los libros del FMI y de los bancos centrales a los que se les han distribuido ciertas cantidades de este activo. El valor de los DEG se basa en una cesta de cinco divisas —el dólar norteamericano, el euro, el renminbi chino, el yen japonés y la libra esterlina británica—, asignándosele a cada una de estas divisas un peso fijo en dicha cesta (estas ponderaciones pueden cambiarse una vez cada cinco años según criterios como el PIB y los volúmenes comerciales).

De este modo, los DEG son en realidad una simple seudo-moneda digital compuesta. Su naturaleza mixta la hace parecerse a la moneda multidivisa Diem, salvo porque el Diem será emitido por una corporación privada, respaldada por reservas de activos en moneda fuerte, y destinada a ser un medio de cambio. El FMI declara que «los DEG no son ni una moneda ni un crédito para el FMI. Son, más bien, un derecho potencial sobre las monedas de libre uso de los miembros del FMI. Los DEG pueden ser cambiados por estas monedas». En otras palabras, el FMI garantiza que se encargará de la conversión de los saldos de los DEG de un país, a petición del gobierno de dicho país, en cualquiera de las monedas que componen la cesta de los DEG (al tipo de cambio de los DEG correspondiente a cada una de esas monedas). Se podría argumentar que esta garantía, que se basa en reglas que han sido

acordadas por todos los miembros del FMI, constituye una forma de respaldo para los DEG.

La asignación de DEG a un país equivale a todos los efectos a una línea de crédito que le permite obtener un préstamo en divisas a través del FMI a un tipo de interés bajo y sin preguntas (a diferencia de otros préstamos del FMI, que conllevan muchas condiciones). Aunque un banco central nacional no distribuiría DEG a las empresas y hogares de su país que pudieran necesitar moneda extranjera, sí podría distribuir las cantidades en divisa fuerte que recibe a cambio de sus DEG.

La emisión de DEG aumenta la «liquidez» global, ya que son negociables por las divisas que integran su cesta (los bancos centrales que emiten esas divisas crearían las cantidades de dinero requeridas). Sin embargo, no es el modo más eficiente de canalizar el dinero hacia los países que más lo necesitan, dadas las normas que rigen la distribución de los DEG. Además, hacer de los DEG un medio de cambio internacional requeriría cambios sustanciales en su diseño. Aun así, los DEG tienen sus ventajas. El FMI puede crear, en esencia, cualquier cantidad de DEG de la nada, lo que, en principio, lo convierte en un activo de reserva flexible, cuya oferta puede ser aumentada cuando surja la necesidad. Todo lo que se necesita es el acuerdo de una mayoría de miembros del FMI. Sin embargo, este requisito complica las cosas.

Asuntos de gobernanza

El FMI tiene una estructura de gobierno —determinante de cómo se distribuyen los derechos de voto entre países— que sigue fuertemente inclinada hacia los países occidentales avanzados. Cada cuota de voto de un país (y su contribución financiera requerida a la base de capital del FMI) se calcula con una fórmula que incluye factores tales como el tamaño del PIB de ese país y su cuota en el volumen de comercio mundial. Los países más grandes y más ricos tienen así cuotas más grandes, dándoles más poder en la gestión de la institución y en la determinación de sus políticas.

En las decisiones políticas importantes, como la emisión de nuevos lotes de DEG, no basta con una mayoría simple, sino que se requiere una *supermayoría* con acuerdo de países miembros con unas cuotas de voto totales de más del 85 por ciento. La regla de la supermayoría pretende descartar las decisiones políticas caprichosas de una mayoría simple, pero ha devenido en que Estados Unidos, que cuenta con una cuota de voto del 17 por ciento, tenga un poder de veto efectivo en todas las políticas importantes.

En abril de 2020, cuando la pandemia de la COVID-19 devastaba las economías de todo el mundo y muchos países en vías de desarrollo se enfrentaban a presiones de salida de flujos de capital, el FMI propuso emitir una nueva ronda de DEG. Parecía una buena idea que contribuiría a reducir las tensiones que se estaban generando en el sistema financiero global. Después de todo, ¿quién puede quejarse de un dinero (casi) gratis? Sin embargo, había un obstáculo importante: Estados Unidos.

La lógica de la administración Trump era la de que la asignación de un nuevo paquete de DEG no sería de mucha utilidad a los países que más podrían beneficiarse de ello, países más pequeños y pobres que necesitaban divisas fuertes para cumplir con sus obligaciones de deuda y hacer frente a los pagos de las importaciones esenciales. La oposición norteamericana, que fue secundada por la India, fue suficiente para acabar con la iniciativa de emisión de una nueva ronda de DEG. La postura de Estados Unidos fue objeto de mucho oprobio, pero no era del todo descabellada. Como se ha señalado, los nuevos DEG se distribuirían a los países según sus cuotas; serían los países más grandes y ricos los que tendrían un predominio en las mismas, no los países más pobres y pequeños que realmente necesitaban los DEG. Además, si los países ricos hubieran mostrado realmente ese ánimo benevolente, solo hubiesen tenido que donar (o en jerga del FMI, reasignar) sus DEG a países más pobres. Eso hubiese sido una opción más rápida y fácil que emitir nuevos DEG.

La conclusión principal de este debate sobre los DEG es que una nueva moneda global digital emitida por una organización multilateral requiere de un nivel de cooperación global que parece

poco realista en el futuro previsible. Si los países no pudieron ponerse de acuerdo sobre una medida relativamente simple y sin coste alguno para aumentar la emisión de una seudo-moneda digital común cuando la economía mundial se enfrentaba a un colapso económico, es muy poco probable que en tiempos de mayor tranquilidad dejen a un lado las principales potencias sus intereses contrapuestos para acordar la creación de una moneda global, digital o de otro tipo. La administración Biden apoyó en última instancia la emisión de una nueva ronda de DEG (650 mil millones, para ser implantada a finales de 2021), pero las políticas norteamericanas a este respecto son claramente caprichosas y no se puede contar con ellas en tiempos de extrema necesidad. En cualquier caso, es muy probable que la idea fantasiosa de que otros países se unan para elevar la categoría de los DEG y emplearlos para socavar la primacía del dólar norteamericano siga siendo solo eso.

¿Es la CBDC de China una amenaza para el dólar?

China se ha convertido en la segunda economía y potencia militar del mundo. Las audaces predicciones de que su ascenso al primer puesto en ambas dimensiones es inminente han dado paso, en los últimos años, a evaluaciones más moderadas de que le llevará una década o más alcanzar la paridad con Estados Unidos. De forma similar, las muy pregonadas perspectivas de que el renminbi rivalizase con el dólar se han desvanecido. En mi libro de 2016, *Gaining Currency: The Rise of the Renminbi*, llegué a la siguiente conclusión, más moderada, sobre el futuro de la moneda:

> El RMB [renminbi] ha recorrido un lago camino en poco tiempo. La moneda está logrando un ascenso impresionantemente rápido en los escalones superiores de las finanzas internacionales. El predominio en aumento del RMB como divisa internacional podría, con el tiempo, disminuir concebiblemente los papeles de las grandes divisas — incluso el del dólar— como unidades de cuenta y medio de cambio en la intermediación de las transacciones comerciales y financieras internacionales. Sin embargo, el RMB se enfrenta ahora a restricciones que resultan de la estructura de su economía nacional,

> que limitarán su progreso como moneda de reserva (es decir, como depósito de valor). Además, dada la naturaleza de su sistema político, es poco probable que el renminbi obtenga el estatus de moneda refugio. En consecuencia, aunque es probable que continúe su ascenso, la idea de que el RMB se convierta en una moneda de reserva global dominante que rivalice con el dólar es descabellada.

Incluso este cauteloso pronóstico resultó ser demasiado optimista.

El Renminbi gana terreno y luego se estanca

El renminbi entró de forma espectacular en la escena financiera mundial a partir de 2010, cuando el gobierno chino comenzó a abrir la cuenta de capital de China y a promover su moneda a través de una variedad de medidas políticas. En 2016, el FMI dio al renminbi su visto bueno oficial como moneda de reserva incluyéndola en la cesta de divisas de los DEG, añadiendo un impulso potencial al progreso que había hecho ya el renminbi como moneda de pago internacional.

Desde entonces, el renminbi se ha convertido en un jugador modesto de las finanzas internacionales, con alrededor de un 2 por ciento de los pagos globales soportados por la red de mensajería SWIFT (a fecha de mayo de 2021). Al igual que con otras magnitudes del papel del renminbi como moneda internacional, esto representa una disminución después del rápido aumento experimentado de un 0,3 a un 3 por ciento en 2015. Otros indicadores, como los depósitos de renminbi en Hong Kong y la emisión de bonos denominados en renminbi (bonos *Dim sum*), todos los cuales tuvieron una trayectoria de rápido ascenso en la primera mitad de la última década, han caído bruscamente desde 2015.

¿Por qué se ha estancado el ascenso del renminbi a la cima de los mercados financieros? Desde mediados de 2014, la economía china parecía estar perdiendo impulso, los inversores extranjeros comenzaron a perder confianza en la estabilidad de los mercados financieros chinos y, para agravar estos problemas, el banco central de China dio algunos pasos en falso cuando intentaba reducir en agosto de 2015 su gestión del valor de la moneda. Como resultado

de la deficiente comunicación por parte del banco central, este cambio político de agosto de 2015, que pretendía dar más rienda suelta a las fuerzas del mercado en la determinación del tipo de cambio del renminbi, fue malinterpretado por los agentes del mercado financiero como un intento de devaluar la moneda con el fin de impulsar las exportaciones chinas. Estos sucesos llevaron a flujos de salida de capital y a una mayor depreciación de la moneda, que el gobierno trató de contrarrestar con controles de capital. La reimposición de controles de capital, las presiones constantes de depreciación de la moneda y la falta de un mercado financiero y otras reformas parecen haber restado brillo al ascenso del renminbi.

El renminbi supone ahora un 2 por ciento de las reservas de divisas mundiales, una importante fracción, aunque todavía modesta. No obstante, incluso estas modestas cuotas hacen que el renminbi ocupe el quinto lugar mundial como moneda de pago y de reserva. Las monedas que están por delante son el dólar, el euro, el yen japonés y la libra esterlina británica.

En resumen, el ascenso del renminbi ha sido significativo —especialmente para una moneda emitida por un país que no tiene una cuenta de capital o un tipo de cambio completamente determinado por el mercado—, pero desigual. No ha demostrado ser el principal retador al poderío del dólar que algunos creyeron que sería, en particular en su papel como depósito de valor.

¿Marcará el e-CNY un antes y un después?

¿Es probable que la CBDC de China —el e-CNY— impulse al renminbi en su supuesta rivalidad con el dólar o, de manera más general, en su condición de moneda de reserva? En algunos aspectos, los relativos especialmente a la sofisticación tecnológica y a la eficiencia de sus sistemas de pago minorista, China ha logrado rebasar incluso a Estados Unidos. Por lo tanto, parece una proposición plausible que, con su CBDC en funcionamiento antes que las de otras grandes economías, el e-CNY dé a la moneda de China un empujón en la lucha por el dominio del mercado financiero mundial.

Sin embargo, a pesar de toda esta anticipación y entusiasmo en torno a esta propuesta, la realidad es menos excitante. En el corto plazo, el e-CNY solo será utilizable en pagos en el interior de China, al indicar el Banco Popular de China que restringirá el uso del e-CNY en el extranjero. Es probable que estas restricciones se relajen con el tiempo, a medida que el gobierno se vaya sintiendo más cómodo con el control que tiene sobre su moneda digital. El e-CNY, en tándem con el sistema de pagos transfronterizo de China, facilitará en última instancia el uso de la moneda para transacciones internacionales. Rusia, o para el caso, Irán y Venezuela, podrían encontrar más fácil que les pagasen en renminbi sus exportaciones de petróleo a China. Esto significa que pueden evitar las sanciones financieras de Estados Unidos, una perspectiva tentadora para muchos de estos gobiernos. A medida que el renminbi sea más ampliamente utilizado, otros países más pequeños y en vías de desarrollo que tengan fuertes vínculos comerciales y financieros con China podrían encontrar ventajoso facturar y liquidar sus transacciones comerciales directamente en esa moneda.

Sin embargo, el e-CNY por sí solo supondría poca diferencia en la percepción que los inversores extranjeros tienen del renminbi como moneda de reserva. Una limitación es que, si bien los mercados de bonos de China son profundos, no son muy líquidos. Hay otras dos restricciones importantes relacionadas con la política en el papel del renminbi como moneda de reserva. La primera es que los flujos de entrada y salida de capital del país están sujetos a restricciones, aunque estas se vayan relajando gradualmente. La segunda es que el tipo de cambio del renminbi sigue estando intervenido por el Banco Popular de China, en lugar de ser determinado por las fuerzas del mercado. Es probable que ninguna de estas dos condiciones vaya a cambiar del todo en un futuro cercano, aunque hay señales de progreso. El gobierno chino ha indicado que planea tener finalmente abierta una cuanta de capital. Además, el Banco Popular de China se ha propuesto minimizar sus intervenciones en los mercados de divisas, destinadas a evitar apreciaciones o depreciaciones del tipo de cambio producidas por las fuerzas del mercado.

La realidad no ha visto cumplidas las expectativas de estas promesas y es probable que continúe sin verlas. El gobierno chino ha demostrado que cuando se acumulan presiones para que la moneda se aprecie o se deprecie de forma significativa motivadas por los cambios en las presiones de los flujos de capital, está preparado para endurecer los controles de capital y la gestión del tipo de cambio con el propósito de compensar esas presiones y reducir la volatilidad. Es difícil imaginar que un gobierno con una mentalidad de mando y control tan arraigada deje a las fuerzas del mercado variables económicas muy visibles y de gran repercusión como el tipo de cambio del renminbi con el dólar. Dicho esto, no parece probable que el gobierno chino permita una cuenta de capital verdaderamente abierta, aunque es cierto que ha permitido que el tipo de cambio fluctúe más libremente en ambas direcciones —apreciación y depreciación— desde 2019.

Incluso si el gobierno chino abriese del todo la cuenta de capital y dejase que el tipo de cambio flotase libremente, el renminbi seguiría sin ser visto como una moneda refugio segura a la que pudiesen volver los inversores nacionales e internacionales en tiempos de turbulencias financieras. El control absoluto que tiene el Partido Comunista de China sobre el sistema político del país significa que este carece de un sistema de contrapesos. Algunos han argumentado que, aunque China tiene un sistema no democrático de partido único, hay suficientes mecanismos autocorrectores incorporados al sistema como para evitar que el gobierno quede fuera de control. Es poco probable que sea percibido como un sustituto duradero de un sistema institucionalizado de contrapesos similar al de Estados Unidos, en el que el poder ejecutivo, el poder legislativo y el poder judicial son independientes y sirven de límite a un ejercicio de poder desenfrenado del resto de poderes. Por lo tanto, es probable que los inversores extranjeros desconfíen de los cambios arbitrarios en la política del gobierno chino que pudiesen dificultar, por ejemplo, la repatriación de sus inversiones.

En resumen, en el transcurso de la próxima década, es probable que el e-CNY contribuya a promover el papel del renminbi como una

moneda de pago internacional. Pero difícilmente logrará hacer mella en el estatus del dólar como principal moneda de reserva global.

¿Evolución o revolución?

Las nuevas tecnologías financieras en permanente evolución, incluida la proliferación de criptomonedas y CBDC, tendrán implicaciones en ciertos aspectos del sistema monetario internacional, pero es poco probable que sean revolucionarias y solo se materializarán con el paso de los años. Algunos cambios relacionados con los avances analizados en capítulos previos (por ejemplo, en el área de los pagos internacionales) podrían suceder antes, aunque sus efectos en las finanzas globales se verán limitados principalmente a la operativa y estructuras de los propios mercados financieros, más que a cualquier reordenación crítica del sistema monetario internacional. Además, los efectos red ejercen una poderosa fuerza contra el cambio rápido —el uso generalizado en el ámbito internacional de una moneda o un método de pago hace que sea más conveniente seguir utilizándola que cambiar a una alternativa.

Los sistemas de pago más eficientes traerán consigo una serie de beneficios, facilitando a los emigrantes por motivos económicos que envíen remesas más baratas a sus países natales. Será más fácil incluso para inversores con ahorros modestos diversificar sus carteras y buscar mayores rentabilidades a través de un mejor acceso a las oportunidades de inversión internacional. En principio, el capital financiero podrá fluir más fácilmente dentro de un país y entre países en busca de las oportunidades de inversión más productivas, aumentando el bienestar económico global —al menos, medido en términos de PIB y de capacidad de consumo—. Sin embargo, con la mejora de los flujos transfronterizos de capital, muchos países se enfrentarán a riesgos relacionados con la volatilidad de dichos flujos y las complicaciones que crean para la gestión de sus tipos de cambio y sus economías. Los nuevos canales

para la transmisión de pagos transfronterizos con mayor celeridad y de forma más barata dificultarán la regulación y el control de dichos flujos de capital. Los desafíos resultantes serán especialmente espinosos para los mercados emergentes y otras pequeñas economías abiertas.

Podría parecer que el paisaje de las monedas de reserva globales estuviese en el umbral de una disrupción ahora que las criptomonedas ganan terreno como medios de cambio y depósitos de valor. En la práctica, la proliferación de criptomonedas no tendrá un efecto disruptivo sustancial en las principales monedas de reserva, especialmente en el dólar estadounidense. Las criptomonedas no respaldadas son demasiado volátiles para considerarlas medios fiables de cambio o fuentes estables de valor. Por otra parte, es probable que las monedas estables respaldadas por grandes corporaciones como Facebook, ganen tracción como medios de pago. Pero en la medida en que sus valores estables dependan de estar respaldadas por monedas fiduciarias, es poco probable que las monedas estables se conviertan en depósitos de valor independientes.

Cabe la posibilidad de que haya un cambio mucho mayor en el ámbito de las economías más pequeñas y menos desarrolladas. Las monedas nacionales emitidas por sus bancos centrales podrían perder terreno ante las monedas estables privadas y quizá también ante las CBDC emitidas por grandes economías.

Incluso entre las principales monedas de reserva se vislumbran algunos cambios. El dólar norteamericano podría perder algo de terreno como moneda de pago, aunque seguirá manteniendo su dominio tanto en esta dimensión como en la de depósito de valor. Un renminbi digital podría contribuir a que este ganase relevancia como moneda de pago, pero la digitalización de la moneda por sí misma no logrará impulsar su estatus a moneda de reserva. Un nuevo ascenso del renminbi, aunque sea gradual y modesto, y la aparición de otras monedas estables podrían reducir la importancia de las monedas de reserva de segundo orden, como el euro, la libra esterlina, el yen japonés y el franco suizo.

En el futuro previsible, el viejo sueño de muchos gobiernos de todo el mundo de destronar al dólar estadounidense seguirá siendo solo eso. A lo sumo, el dólar perderá algo de terreno como moneda de pago internacional a medida que proliferen los canales de pago transfronterizos alternativos y que las transacciones de divisas entre iguales (que no involucran al dólar) se abaraten y sean más fáciles de ejecutar. Pero el predominio del dólar entre las monedas fiduciarias mundiales permanecerá indiscutido, especialmente porque otras monedas importantes podrían sufrir erosiones aún mayores en su prominencia como medios de cambio y como refugios seguros.

9.
LOS BANCOS CENTRALES AGUANTAN EL TIPO

¿Qué es la acción? ¿Qué es la inacción?...
Aquel que consigue ver la inacción en la acción y la acción en la inacción será un sabio entre los hombres.
Bhagavad Gita

Los banqueros centrales tienen un duro trabajo por delante. La vinculación entre las acciones de política monetaria (o, para el caso, la inacción) y sus efectos en las variables macroeconómicas como la inflación y el desempleo siempre ha sido difícil de entender. Las cosas se complicaron aún más tras la crisis financiera global de 2008-2009 y durante la recesión de 2020, cuando estas entidades eran a veces todo lo que se interponía entre el mundo y el colapso económico. A medida que los bancos centrales se quedaban sin margen para utilizar las herramientas de política convencionales, como las rebajas de tipos de interés, para contrarrestar el riesgo de recesiones profundas y prolongadas, adoptaron medidas audaces y extraordinarias «no convencionales» para respaldar el crecimiento, evitar la deflación y apuntalar los mercados financieros. La Reserva Federal, el Banco Central Europeo, el Banco de Japón (BoJ), el Banco de Inglaterra (BoE), y muchos otros bancos centrales comenzaron a comprar directamente grandes cantidades de bonos del gobierno. Algunos incluso comenzaron a comprar activos de mayor riesgo como acciones y valores corporativos, medidas que en otro tiempo hubiesen sido impensables para instituciones que tradicionalmente han optado por un enfoque cauto y conservador en la formulación de políticas.

Estas dramáticas acciones de los bancos centrales tuvieron unos resultados poco claros en términos de crecimiento y, sorprendentemente, no fueron muy efectivas en el estímulo de la

inflación. *A contrario sensu*, la mayoría de los modelos económicos hubiesen predicho la aparición de inflación si un banco central imprimiese, a todos los efectos, grandes sumas de dinero, especialmente si estas no impulsaban la producción de bienes y servicios de la economía. Esta desconexión ha suscitado un debate continuo y polémico sobre si unas medidas tan drásticas tomadas por los bancos centrales en periodos de extrema dificultad económica simplemente impulsan al alza los precios de los activos, especialmente los precios de las acciones y de otros activos de mayor riesgo, o si en realidad pueden estimular el consumo y la inversión al expandir la oferta de dinero barato.





12 - 15 Los principales bancos centrales del mundo. En esta página: la Reserva Federal estadounidense (arriba) y el Banco Popular de China (abajo). Página siguiente: el Banco Central Europeo (arriba) y el Banco de Japón (abajo).





Ahora, con nuevas tecnologías financieras e intermediarios cambiando la naturaleza del dinero y las estructuras de los mercados financieros, las conexiones inciertas entre las acciones de los bancos centrales y sus efectos económicos podrían enturbiarse más aún, incluso a medida que estas instituciones asumen papeles más prominentes en las políticas económicas. Además, al asumir una carga política más amplia que en el pasado, los bancos centrales se arriesgan a una mayor exposición a los retos y complicaciones derivados de estos cambios.

Múltiples mandatos

Los bancos centrales se han convertido en instituciones esenciales con una variedad de responsabilidades críticas en el mantenimiento del adecuado funcionamiento de las economías modernas. En una serie de países, estas instituciones tienen un mandato específico de contener la inflación en el nivel objetivo o en sus inmediaciones. Hasta tiempo reciente, la Reserva Federal, el Banco Central Europeo y el Banco de Japón han tenido unos objetivos de inflación de en torno al 2 por ciento. Estos objetivos eran *simétricos*, lo que significa que la inflación por encima o por debajo de dicho objetivo provocaría una respuesta correctiva de la política monetaria. En agosto de 2020, la Reserva Federal modificó su política para fijar un objetivo de inflación media a lo largo de varios años, indicando, de hecho, que toleraría un rebasamiento temporal de su objetivo. Con ello se pretendía dar a la Reserva Federal cierta flexibilidad a la hora de acomodar una inflación ligeramente superior durante unos años si fuese necesario con el fin de apoyar la economía mientras se recuperaba del destrozo económico causado por la pandemia y por otras recesiones graves que puedan venir en el futuro. Pero la inflación sigue siendo un objetivo cuantitativo clave para la Reserva Federal, junto con el *pleno empleo*, que suele interpretarse como una tasa de desempleo baja.

De hecho, desde la década de 1990 hasta mediados de la de 2000 se había alcanzado un consenso entre académicos y profesionales de que los bancos centrales debían tener un solo gran mandato —mantener baja y estable la inflación— y centrarse en conseguirlo. Esta idea del *objetivo de inflación* descansa en dos pilares. El primero es que el banco central solo tiene una herramienta —la política monetaria— y que sería contraproducente intentar alcanzar dos objetivos aparentemente distintos tales como una inflación baja y una estabilidad financiera con esta única herramienta. El segundo es que imponer múltiples objetivos a un banco central lo haría más susceptible a las presiones políticas y menos efectivo para cumplir cualquiera de sus mandatos.

Incluso entre los bancos centrales que no cuentan con objetivos de inflación estrictos, cumplir dichos objetivos es considerado el mandato principal, el que tiene generalmente prioridad sobre los demás. En la práctica, aunque su mandato específico y exclusivo sea el de mantener un objetivo de inflación, todo banco central tiene también otras preocupaciones aparte de dicho objetivo, como apoyar el crecimiento del PIB, mantener el desempleo bajo y conservar la estabilidad financiera. Estos resultados suelen estar vinculados entre sí y, en la mayoría de las circunstancias, se refuerzan mutuamente. Además, un banco central perdería rápidamente legitimidad si persiguiese obstinadamente políticas diseñadas para lograr su objetivo de inflación ante una economía en colapso y un aumento del desempleo, o si no prestase atención a las condiciones de riesgo que se estuviesen acumulando en los mercados financieros.

A raíz de la crisis financiera global se volvió insostenible para los bancos centrales subordinar la estabilidad financiera a otros objetivos. La estabilidad del sistema financiero depende de su resiliencia a las perturbaciones y su capacidad para proveer funciones básicas —como ahorros, crédito, gestión de riesgos y pagos— sin disrupciones. Estas funciones son cruciales para cualquier economía y para el bienestar de su población. Por ende, pronto ganó terreno el argumento de que los bancos centrales debían tener una responsabilidad explicita en la preservación de la estabilidad financiera.

En la actualidad, el consenso se ha desplazado de forma decisiva hacia la opinión de que los bancos centrales deberían preocuparse explícitamente tanto de los resultados macroeconómicos clave como de la estabilidad financiera. Después de todo, según este argumento contrario a la visión pura de objetivos de inflación, los bancos centrales tienen, de hecho, dos herramientas a su disposición. La primera es la política monetaria, que comprende herramientas clave como el tipo de interés, las líneas de crédito a la banca comercial, y las compras y ventas directas de valores del estado y de otros activos. La segunda herramienta es la capacidad de implantar políticas reguladoras, ya sea a nivel de todo el sistema financiero o aplicadas a entidades financieras específicas. Estas políticas pueden tomar una variedad de formas. Los bancos pueden recibir instrucciones de mantener más dinero en las reservas de sus cuentas en el banco central, emitir más capital social que pudiese contribuir a absorber cualesquiera pérdidas en que incurriesen, o requerir pagos iniciales mayores sobre los préstamos hipotecarios que conceden.

Los dos objetivos —una inflación baja y estable (junto con una tasa de desempleo reducida) y la estabilidad financiera— y las herramientas para conseguirlos han llegado a considerarse como inextricablemente vinculados. Por ejemplo, la inestabilidad financiera puede conducir a giros de la actividad económica que dificulten el mantenimiento de una inflación estable. Pero las líneas entre las dos políticas se difuminan en ocasiones y se enredan, lo que hace que las decisiones de política monetaria sean menos sencillas. Hay periodos de baja inflación y crecimiento decente en los que el mercado de valores puede dar señales de subir demasiado rápido. En tales casos, la política monetaria podría parecer encaminada a cumplir con el mandato de inflación, pero si ignora un alza efervescente de los precios bursátiles podría perder la oportunidad de dejar salir un poco de gas del mercado de valores, permaneciendo impertérrito mientras se disparan para luego, quizá, derrumbarse finalmente. Una restricción de la política monetaria elevando los tipos de interés enfriaría el mercado de valores, pero, por otra parte, podría tener el coste de limitar el crecimiento.

Nuevos retos

En resumen, en el siglo XXI los bancos centrales han hecho malabares en unas situaciones extraordinariamente complicadas, incluso en tiempos de relativa calma. Las dos recesiones globales recientes los han empujado a la primera línea de la acción política, abrumándolos aún más. Ahora es posible que se enfrenten a nuevos desafíos técnicos y operativos en sus principales mandatos o, al menos, necesitarán adaptarse a la evolución de las tecnologías que está alterando el paisaje financiero.

A efectos de análisis, nos será útil separar estos temas interrelacionados en tres áreas. La primera se refiere a la ejecución —el modo en que el banco central lleva a cabo sus operaciones de política monetaria—. La segunda está relacionada con el mecanismo de transmisión —cómo se traducen las acciones de política monetaria en efectos sobre la actividad económica y la inflación—. La tercera se refiere a la estabilidad financiera —el modo de evitar fallos en el sistema financiero y conservar su capacidad para apoyar a la economía.

No siempre se da el caso de que un banco central sea responsable tanto de la política monetaria como de la supervisión y regulación del sector financiero. En muchos países, incluso la regulación de los bancos comerciales es gestionada por una institución independiente con varias agencias especializadas encargadas de supervisar otras partes del sistema financiero. China tiene un regulador para la banca y los seguros y otro para los mercados de acciones y de valores. No obstante, en la mayoría de estas economías (incluidas China y Estados Unidos), el banco central tiene la responsabilidad de la estabilidad financiera en su conjunto, particularmente dado su papel como prestamista de último recurso (esto es, su capacidad para proporcionar fondos de emergencia a las entidades financieras). Por lo tanto, a fin de facilitar la exposición, en el análisis siguiente solo me referiré principalmente a los múltiples roles de los bancos centrales, aun cuando los aspectos básicos de la regulación de

partes específicas del sistema financiero estén en manos de otras agencias.

La aplicación de la política monetaria

Una consideración apremiante para un banco central que contempla la emisión de una moneda digital minorista de banco central (CBDC) es si tendría un efecto en la conducción de la política monetaria. Conceptualmente, no debería haber alteraciones a los mecanismos de la política monetaria porque una CBDC se limita a transformar dinero minorista de banco central de formato físico a digital. Pero aún sigue habiendo algunos asuntos que sopesar.

Retomando el análisis del capítulo 6, recordemos que una CBDC minorista basada en cuentas o registros facilitaría la conducción de la política monetaria de dos maneras. En primer lugar, el límite inferior cero de los tipos de interés nominales, que puede convertirse en una restricción forzosa para la política monetaria tradicional durante los periodos de crisis económica y financiera, dejaría de ser una restricción tan estricta si la CBDC desplazase o redujese sustancialmente la prevalencia del efectivo. El banco central podría establecer un tipo de interés nominal negativo simplemente reduciendo los saldos de las cuentas de CBDC a un tipo anunciado con antelación. En principio, los tipos de interés nominales negativos (y, por tanto, tipos de interés reales más bajos), que se vuelven factibles con ciertas formas de CBDC, deberían alentar el consumo privado y la inversión incluso en tiempos económicos difíciles.

La política monetaria también podría aplicarse mediante lanzamientos de *dinero de helicóptero*, una vez vistos como mera posibilidad teórica de realizar transferencias de pagos únicos a todos los hogares de una economía. Esto sería fácil de implantar si todos los ciudadanos tuviesen monederos digitales directa o indirectamente vinculados con el banco central del país y su gobierno pudiese transferir (o sacar) dinero de banco central de esos monederos. Los canales para la inyección de dinero exterior en una economía de forma rápida y eficiente son importantes ante una

debilidad de la actividad económica o una crisis en ciernes, cuando los bancos podrían ralentizar o incluso cesar la creación de dinero interno (crédito).

El banco central podría reducir sustancialmente los riesgos deflacionarios recurriendo a tales medidas para escapar de la *trampa de la liquidez*, que se produce cuando se queda sin margen para emplear herramientas tradicionales de la política monetaria en una economía basada en el dinero en efectivo. Una trampa de la liquidez ocurre cuando los hogares y las empresas se muestran reacios a aprovecharse del crédito barato; esto puede deberse a una creciente inquietud respecto de las perspectivas de una economía. Como resultado, la simple impresión de más dinero por sí sola no hace mucho por impulsar el consumo de los hogares o la inversión empresarial financiada con deuda, especialmente si el sistema financiero no proporciona suficiente crédito. Una CBDC permitiría a los bancos centrales evitar este dilema enviando el dinero directamente a los consumidores en lugar de tratar de abaratar el crédito, como venía siendo costumbre. De este modo, en tanto que el dinero de banco central mantenga un papel significativo en una economía, una CBDC podría aumentar el conjunto de herramientas de política monetaria (aunque, como se vio en el capítulo 6, un *lanzamiento de dinero de helicóptero* es, en realidad, un instrumento de la política fiscal aun cuando se materialice mediante operaciones de banco central).

En términos más generales, una CBDC mantendría la relevancia del dinero minorista de banco central incluso en el caso de que el efectivo afrontarse un papel decreciente y, en última instancia, trivial en la oferta total de dinero de una economía. En tales circunstancias, la capacidad del banco central para ampliar o reducir los saldos de las cuentas de la CBDC podría ayudar a controlar, al menos marginalmente, la tasa de variación de la oferta monetaria. Aunque la mayoría de los bancos centrales de las economías avanzadas sigan confiando principalmente en medidas de política monetaria basadas en los precios (mediante el control de los tipos de interés —esto es, el precio del dinero—) más que en medidas de política económica basadas en la cantidad de dinero (control del

crecimiento de la oferta monetaria), no deja de ser esta otra razón para que los bancos centrales consideren emitir CBDC en lugar de dejar que el dinero de banco central se desvanezca. Sin embargo, la otra cara de la moneda es la facilidad con la que un banco central puede aumentar o disminuir la oferta de dinero externo en forma digital. El dinero en efectivo es percibido como un «activo seguro» en parte porque, como mínimo, su valor se conserva en términos nominales. La inflación podría comerse su capacidad de compra, pero en última instancia, un billete de cien dólares seguirá valiendo cien dólares. Durante breves periodos de tiempo, una pequeña reducción del poder de compra resultante de la inflación parece un precio insignificante a pagar por la seguridad del monto principal de los ahorros de alguien. Esto podría ser de poco consuelo en economías acosadas por una inflación muy alta o hiperinflación, pero en la mayoría de las economías, el efectivo sigue considerándose un activo relativamente seguro que no está sujeto a fluctuaciones volátiles en su valor causadas por cambios en las intenciones de los inversores o por turbulencias financieras.

Esta percepción podría cambiar si un banco central tuviese la capacidad de imponer un «recorte» a las tenencias de CBDC, lo que reduciría instantáneamente su valor, o si un gobierno derrochador pudiese presionar al banco central para que aumentase rápidamente los saldos de CBDC con el fin de monetizar (pagar) sus déficits presupuestarios. La posibilidad de reducciones absolutas en los saldos nominales y la erosión del poder adquisitivo real de dichos saldos a través de expansiones monetarias tendrían efectos similares en un aspecto: la disminución de la confianza en la moneda como un activo seguro que puede mantener su valor, al menos en términos nominales. Esto podría llevar a la sustitución de las CBDC por otros activos.

Para evitar esta inquietud entre los consumidores y las empresas, los bancos centrales se han esforzado por generar confianza en sus CBDC incipientes haciendo hincapié en sus características similares al dinero en efectivo. Eso plantea un dilema en la aplicación de la política monetaria que se pone de manifiesto en una serie de

consideraciones con las que tuvo que lidiar Suecia en el diseño e introducción de la *e-corona*.

El ejemplo de Suecia

El principal instrumento de política monetaria del Riksbank es el tipo de interés *repo* (abreviación de «recompra»), el tipo de interés al que los bancos comerciales pueden tomar prestados fondos o depositarlos en el banco central. Enfrentado al espectro de un crecimiento anémico y al riesgo de la deflación en los años posteriores a la crisis, el Riksbank estableció un tipo de interés *repo* negativo entre los años 2015 y 2019, con un tipo anualizado tan reducido como un —0,50 por ciento durante la mayor parte del periodo. A diferencia de muchos países, Suecia no requiere que sus bancos mantengan una cantidad mínima de reservas en el banco central. Pero estos mantienen depósitos en el mismo para la gestión de la liquidez y la liquidación de pagos con otros bancos. De este modo, un tipo de interés *repo* negativo penalizaría, a todos los efectos, a los bancos comerciales por mantener dinero en el banco central en lugar de prestarlo a hogares y empresas. La idea que subyace a este cambio radical en la fijación de un tipo de interés negativo es que, para evitar pagar esta penalización, los bancos podrían poner un precio muy bajo a sus préstamos, incluso sin cobrar intereses y, en consecuencia, ofrecer tipos de interés nulos o negativos en los depósitos. Esto, a su vez, debería estimular a hogares y empresas a tomar prestado en lugar de ahorrar. Con ello, el gasto e inversión resultantes deberían sacar a la economía de su depresión, en teoría.

En un informe de 2018, el Riksbank observó que la creación de una *e-corona* lo privaría de esta herramienta de un tipo *repo* negativo, dejándole menos margen de maniobra en la política de tipos de interés. El informe concluía que «una *e-corona* que no devenga intereses podría llevar a que rebajas del tipo *repo* por debajo del cero por ciento no tuviesen ningún impacto en otros tipos

de interés de la economía… En este escenario, el tipo de interés de la *e-corona* [cero] actuaría básicamente como un suelo para el resto de tipos de interés de la economía». Los hogares y las empresas expuestos a tipos de interés negativos en sus depósitos bancarios se limitarían a mover sus fondos a depósitos que no devengasen intereses en el banco central. El informe sugiere que estos efectos podrían socavar la efectividad de la política monetaria como medio de estimulación de la economía durante una recesión.

Por supuesto, esta limitación de la política monetaria podría ser temporal, ya que se supone que una CBDC no devengaría intereses, al igual que el dinero en efectivo. Una vez que se crease una CBDC, y especialmente si lograse desplazar la alternativa del tipo de interés cero del dinero en efectivo, la política monetaria se liberaría, ya que sería más fácil aplicar tipos de interés negativos en toda la economía, incluidas las CBDC. Sin embargo, el Riksbank podría mostrarse reacio a plantear esta perspectiva, considerando la resistencia que podría crear contra la puesta en marcha de una CBDC.

Transmisión de la política monetaria

El modo en que influye la política monetaria en la economía es una cuestión enrevesada e incierta. Con un conjunto de herramientas limitado y enfrentándose, al mismo tiempo, a muchas fuentes de incertidumbre, un banco central trata de gestionar la evolución de variables como el crecimiento del PIB, el desempleo y la inflación. El banco central está también a merced de otras políticas del gobierno que podrían afectar a estas variables. Un gobierno derrochador inclinado a tener grandes déficits presupuestarios tiende a dificultar la contención de la inflación. Para un gobierno dilapidador, obligar al banco central de una nación a imprimir dinero para pagar sus deudas es, al fin y al cabo, mucho más fácil (y políticamente más conveniente) que elevar los impuestos.

Además, los efectos de la política monetaria no solo dependen a menudo de la situación económica actual, sino también de las expectativas de hogares y empresas. Si todos los actores de una economía esperan una inflación elevada, eso afectará a su comportamiento y los trabajadores exigirán mayores incrementos salariales y las empresas comenzarán a subir los precios para contrarrestarlo, resultando, obviamente, en una mayor inflación. Así que los bancos centrales tienen que gestionar estas expectativas tanto con hechos como con palabras. La comunicación efectiva se ha convertido en un componente esencial del conjunto de herramientas de la política monetaria. No es de extrañar que la actividad de la banca central sea una tarea compleja.

Como sucede con la aplicación de la política monetaria, la introducción de una CBDC, por sí misma, no debería marcar, en principio, mucho la diferencia en cómo afecta la política monetaria a la economía. Sin embargo, en la práctica, la sustitución de los depósitos de los bancos comerciales por los depósitos de los bancos centrales podría influir en el mecanismo de transmisión. Los cambios en las tecnologías financieras y las estructuras de los mercados financieros podrían tener efectos aún mayores.

El canal bancario

Uno de los mecanismos clave a través de los cuales afecta la política monetaria a la actividad económica y a la inflación es el canal bancario. Cuando el banco central cambia la política de tipos de interés a corto plazo (que controla), los bancos responden variando los tipos de depósitos y préstamos de un modo que afecta a los incentivos de ahorro en relación con los incentivos de gasto e inversión. Los bancos comerciales siguen jugando un papel clave en los sistemas financieros de la mayoría de las grandes economías (aunque su predominio está disminuyendo a medida que los mercados de capitales, incluidos los mercados de acciones y bonos, se desarrollan y ganan mayor importancia), por lo que se trata de un

canal clave por el que se transmite la política monetaria a la demanda agregada y a la inflación.

Sin embargo, en la práctica, resulta difícil dilucidar con precisión cómo traduce el canal bancario las acciones de la política monetaria en resultados económicos. Las circunstancias importan. Una rebaja de un punto porcentual en los tipos de interés cuando una economía sufre una profunda recesión tiene un efecto muy diferente al de una rebaja similar cuando la economía experimenta una recesión leve. En un periodo de elevada incertidumbre económica, los hogares podrían incrementar sus ahorros por precaución, en lugar de tomar prestado y gastar, incluso aunque solicitar un préstamo sea barato y la rentabilidad del ahorro sea mínima. La propietaria de una vivienda que se sienta insegura respecto a las perspectivas de conservar su empleo podría posponer la reforma de su cocina o la compra de una televisión nueva, prefiriendo en su lugar disponer de más fondos para emergencias en una cuenta bancaria aun cuando el tipo de interés que la remunera sea insignificante.

En mitad de la pandemia de la COVID-19, la tasa de ahorro de los hogares norteamericanos (como porcentaje de su renta disponible) aumentó del 8 por ciento en 2019 al 26 por ciento en el segundo trimestre de 2020 a pesar de que la Reserva Federal rebajó los tipos a casi cero y los tipos de interés de depósitos y préstamos cayeron de forma abrupta. A medida que millones de trabajadores perdían sus empleos y muchos hogares empezaban a no llegar a fin de mes, las compras de bienes y servicios de los hogares con ingresos más estables se desplomaron. Se empezó a ahorrar en peluquería y en restaurantes, cancelando las reservas, pero la precaución del ahorro siguió en ascenso con la postergación de compras de artículos caros, como automóviles. De forma similar, en mitad de una recesión, las compañías que se enfrentan a unas perspectivas de demanda inciertas para sus productos o servicios podrían abstenerse de invertir incluso aunque los bancos se muestren dispuestos a otorgarles préstamos baratos.

Los efectos de las acciones de la política del banco central tampoco son simétricos —los efectos del incremento de un punto

porcentual en el tipo de interés no son meramente inversos a los efectos de una rebaja de un punto porcentual en dichos tipos—. Estos efectos dependen, también, de circunstancias específicas preponderantes en la economía y en los mercados financieros, lo que dificulta que un banco central intente valerse de su influencia sobre los tipos de interés bancarios para alcanzar su objetivo de inflación o perseguir otros objetivos.

Ahora se presentan nuevas dificultades a considerar. No está claro si los tipos de interés a corto plazo que controlan los bancos centrales afectarán a los tipos que remuneran los depósitos y los préstamos del mismo modo que en el pasado. Como se ha analizado anteriormente en este libro, una serie de bancos y consorcios bancarios están explorando el empleo de tecnología DLT para la liquidación bilateral de saldos de compensación sin pasar por un intermediario de confianza como un banco central. Una pregunta sin respuesta es si tales avances diluirían la capacidad de un banco central para afectar a otros tipos de interés, tales como la tasa de descuento y la tasa de interés de fondos federales en el caso de la Reserva Federal de Estados Unidos. Recuérdese que se trata de tipos de interés sobre préstamos a un día entre bancos y la Reserva Federal, y entre bancos, para la liquidación diaria de sus saldos y el mantenimiento de sus posiciones de reserva en la FED. Si los bancos dejasen de utilizar las reservas de banco central para liquidar sus saldos netos serían menos sensibles a los cambios en los tipos de interés de dichas reservas.

Este debate pone de relieve la cuestión de si un banco central puede mantener su influencia sobre la demanda agregada y la inflación aun en el caso de que se le excluya de algunas de sus funciones tradicionales: emitir dinero (externo) y proporcionar servicios de pago y liquidación a los bancos. Si los bancos y otras entidades financieras importantes dispusiesen de mecanismos alternativos para gestionar la compensación y liquidación de pagos, o incluso solo de la gestión de sus posiciones de liquidez y sus saldos a un día de forma más eficiente, los servicios de banco central en el mercado interbancario podrían perder importancia. Por otra parte, un banco central puede ofrecer confidencialidad, algo que

quizá no pudiese ofrecer un mecanismo de pago y liquidación descentralizado. Por tanto, las fuerzas competitivas que hacen que los bancos desconfíen de revelar la información de las transacciones a sus competidores podrían limitar el uso de la tecnología DLT. Sin embargo, tampoco puede tomarse al pie de la letra. Las nuevas adaptaciones e innovaciones en DLT han suscitado la posibilidad de crear con el tiempo alternativas al mecanismo de confianza centralizado tradicional que puedan ofrecer el mismo nivel de confidencialidad.

Existen obstáculos tecnológicos y conceptuales considerables que dificultan que los bancos comerciales den de lado a un banco central y acudan a mecanismos fiduciarios descentralizados, por lo que no parece que un cambio drástico sea inminente. Aun así, si estos cambios se produjesen, el banco central podría convertirse en última instancia en un proveedor de liquidez de último recurso en tiempos de crisis, mientras que, en tiempos de calma, los bancos comerciales enrutarían la gestión de sus operaciones de liquidación y gestión de la liquidez a través de canales directos entre sí. Esto no implica necesariamente que los bancos centrales se vuelvan irrelevantes en la fijación de los tipos de interés en toda la economía. Después de todo, los bancos centrales mantendrían otras herramientas, como las operaciones de mercado abierto (compras y ventas de bonos del estado y otros valores), que afectarían a la amplia variedad de tipos de interés vigentes en el mercado monetario. Pero esta situación podría alterar el mecanismo de transmisión de la política monetaria en modos que todavía no se comprenden bien.

El ejemplo de Canadá

Para concretar más este análisis, considérese el caso de Canadá. El Banco de Canadá (BoC) gestiona el Sistema de Transferencia de Gran Valor (LVTS), que es a todos los efectos un sistema de pago y liquidación interbancario. Las transacciones LVTS pueden realizarse para los bancos o sus clientes. Al final de cada día, todos los bancos participantes liquidan sus transacciones LVTS. Este proceso puede

dejar a algunos bancos con fondos extra, mientras que otros bancos necesitarán más fondos para cubrir sus transacciones. Los bancos con dinero de más utilizan el LVTS para prestar dinero a los bancos que necesitan los fondos. El tipo de interés a un día de estos préstamos es fijado por el Banco de Canadá.

El objetivo para el tipo de interés a un día es comparable al objetivo de la Reserva Federal para la tasa de fondos federales. Se trata del principal instrumento de política del Banco de Canadá. Sin duda, esta herramienta perderá relevancia si los grandes bancos tienen su propio sistema de pago y liquidación interbancario que eluda al LVTS. El Banco de Canadá señala que en tales circunstancias su «principal instrumento de política monetaria, el tipo de interés interbancario del dólar canadiense (y el coste aparejado de los préstamos y el rendimiento de los saldos de liquidación en el propio Banco), dejarían de influir en los tipos de interés de los préstamos vigentes y en la actividad económica en Canadá».

Estas preocupaciones sobre el poder de las acciones de política monetaria del Banco de Canadá se suman a la inquietante perspectiva de que el propio dólar canadiense pierda terreno. El Banco de Canadá parece haber decidido que necesita acometer los preparativos técnicos para la emisión de una CBDC minorista con relativa rapidez en caso de que las circunstancias lo justifiquen. En un informe que aborda este caso, el Banco de Canadá pone también de manifiesto la cuestión más amplia de que la soberanía monetaria del país se vería amenazada si una moneda digital privada no denominada en dólares canadienses adquiriese un gran papel como unidad de cuenta y medio de pago en Canadá. Este acontecimiento amenazaría la capacidad del banco central para lograr la estabilidad de precios y financiera. El poder adquisitivo de los hogares dependería del valor de una moneda digital sobre la que el Banco de Canadá no tendría poder de influencia. Además, el Banco de Canadá señala que las políticas relacionadas con su papel de prestamista de último recurso solo podrían aplicarse con la moneda emitida por él mismo (un banco central). La implicación de todo esto es que, si una

moneda alternativa se estableciese en la economía canadiense, las herramientas *apagafuegos* del banco central serían menos potentes en mitad de una crisis financiera.

Este debate apunta una complicación adicional. La influencia que ejerce un banco central en la fijación de los precios de depósitos y préstamos que establecen los bancos comerciales podría disminuir con el tiempo, debilitando un importante canal de transmisión de la política monetaria. ¿Qué le sucedería a este canal si los propios bancos comerciales se viesen amenazados por nuevos intermediarios financieros?

Entidades financieras informales

Las entidades financieras no bancarias e informales, incluidas las plataformas de préstamos entre iguales (P2P), empiezan a multiplicarse a gran ritmo tanto en las economías en vías de desarrollo como en las avanzadas. A pesar de la proliferación de estas entidades no bancarias y de canales de intermediación más directos, dista de ser obvio que puedan escalarse hasta el punto de desplazar o incluso erosionar sustancialmente el predominio de los bancos comerciales. No obstante, están alterando el proceso de intermediación financiera en formas que hacen que los bancos centrales tomen buena nota.

Una cuestión sin resolver sigue siendo si las instituciones financieras no bancarias e informales son más o menos sensibles que los bancos comerciales tradicionales a los cambios en la política de tipos de interés. La evidencia disponible sobre esta materia es limitada y más bien dispar. Es poco probable que tales entidades queden completamente aisladas de los cambios en los tipos de interés en el sector bancario formal. Sin embargo, la sensibilidad de estas entidades a cambios en la política de tipos podría ser inferior a la de la banca comercial, especialmente si no dependen de la financiación mayorista —es decir, de la financiación de otras entidades financieras en lugar de a través de depósitos— y tienen otros modos de intermediación entre ahorradores y prestatarios. De

hecho, se acumula la evidencia de que la banca en la sombra interfiere en el mecanismo de transmisión de la política monetaria tanto en China como en Estados Unidos; por ejemplo, el crecimiento del crédito en este sector tiende a elevarse durante periodos de estrechez monetaria, cuando el banco central trata de reducir el crecimiento crediticio y enfriar la actividad económica. Esto añade otra dificultad al mecanismo de transmisión de la política monetaria y aumenta el grado de incertidumbre al que tienen que hacer frente los banqueros centrales.

Esta cuestión tendrá que ser abordada directamente si se reduce la importancia relativa de la banca comercial tradicional, o en el momento en que lo haga. Para las economías avanzadas esto no sería más que una consideración a largo plazo, pero en las economías en vías de desarrollo los bancos en la sombra y las entidades financieras informales tienen ya una presencia considerable. Incluso en economías avanzadas se están volviendo más prominentes los mercados de capitales en relación con los bancos, dando los avances Fintech un impulso adicional a la financiación directa (que no implica intermediación bancaria). Con los cambios significativos, y al parecer inevitables, que se están produciendo en la arquitectura y en las entidades del mercado financiero una cosa parece clara: más pronto o más tarde, todo banco central se tendrá que enfrentar a la cuestión de si los canales convencionales del mecanismo de transmisión de la política monetaria continuarán funcionando como antes.

Estabilidad financiera

El principal objetivo de la regulación financiera es garantizar que las finanzas funcionen bien en apoyo de la actividad económica, que alcancen el resto de objetivos para los que fueron diseñadas y, lo que es más importante, que no se conviertan en una fuente de inestabilidad en sí mismas. La idea de que las fuerzas del mercado favorecen a compañías más seguras y eficientes, eliminando a las de mayor riesgo y menor eficiencia, no parece aplicarse a las finanzas.

Desde los esquemas de Ponzi a lo Bernie Madoff hasta grandes bancos de inversión como Bear Stearns y Lehman Brothers, que asumieron grandes cantidades de riesgo y se derrumbaron, el descontrol financiero causa perjuicios en amplios sectores de la sociedad.

Cuando los mercados de valores caen, los inversores se ven afectados en sus carteras. Cuando una empresa se declara en quiebra, los propietarios de las acciones o de la deuda de esa empresa podrían perder sus inversiones. Estos son riesgos conocidos y aceptados por los inversores, incluso aunque no les guste que se materialicen. Otra clase de riesgos surge cuando el sistema bancario o el sistema de pagos se ven aquejados de problemas, ya que estos pueden afectar a toda la economía. Estos dos tipos de riesgo —los relacionados con una entidad específica y los riesgos sistémicos a los que se enfrentan una amplia variedad de entidades— están relacionados en algunas áreas financieras. La crisis de un banco podría desencadenar, en ciertas circunstancias, una crisis de confianza en todo el sistema bancario, llevando a los depositantes a exigir la devolución de sus fondos, lo que podría precipitar la caída de bancos sólidos con un funcionamiento perfectamente óptimo.

La aprensión sobre el impacto de Fintech en la estabilidad financiera sistémica se deriva principalmente de las innovaciones que podrían desplazar a las entidades financieras existentes, conducir a la concentración de los sistemas de pago y acentuar las vulnerabilidades tecnológicas. Para los mercados emergentes (EME), la ampliación de canales más eficientes y con menores costes para los flujos financieros transfronterizos podría ser un arma de doble filo, facilitando la integración de estos países en los mercados financieros globales, pero con el riesgo de afrontar una mayor volatilidad en los flujos de capitales y en el tipo de cambio. Esta volatilidad ha solido provocar marcadas tensiones en los balances de las empresas y del estado en dichas economías, especialmente cuando buena parte de sus préstamos están denominados en divisas.

Puntos ciegos

Los reguladores financieros tienen experiencia en la regulación de los bancos y en la identificación de riesgos en sus balances. Con las empresas Fintech, e incluso empresas comerciales normales, jugando un papel más preponderante en varios aspectos de la intermediación financiera, los puntos ciegos de los reguladores en estas áreas podrían afectar a la estabilidad financiera en tiempos de tensión macroeconómica. Un ejemplo interesante que trae a colación semejantes temores es el Ant Group de China, analizado en el capítulo 3. En solo unos años desde su creación, Ant estaba llevando a cabo una gran cantidad de transacciones financieras, incluida la provisión de créditos a corto plazo a comerciantes minoristas y compradores en la plataforma de comercio electrónico del consorcio. En otras palabras, Ant estaba proporcionando servicios bancarios. Pero Ant no estaba sujeta a la regulación bancaria, ya que no aceptaba depósitos minoristas, un criterio clave para que una entidad financiera sea considerada un banco comercial y regulada como tal. En un inicio, la plataforma Alipay de Ant solo utilizaba el «flotante» de los pagos intermediados por su plataforma —es decir, el remanente del periodo comprendido entre que los compradores envían sus pagos a Alipay y dichos pagos son enviados a los vendedores— para conceder créditos a corto plazo a usuarios de su plataforma.

El consorcio solicitó y recibió finalmente una licencia bancaria, abriéndose a la supervisión del regulador de la Comisión Reguladora de Seguros y Banca de China. Aun así, Ant podía intercambiar activos y pasivos a través de las distintas filiales de su conglomerado, de modo que el regulador bancario no vería, en el mejor de los casos, más que una versión aseada de parte de las operaciones financieras del conglomerado. Esto podría no tener importancia en tiempos de bonanza, pero dada la predominancia de Alipay en el mercado de pagos minoristas doméstico de China, cualquier tensión financiera experimentada por su compañía matriz

podría entrañar problemas que acabasen trasladándose a las operaciones de Alipay o que interfiriesen en las mismas.

En ciertos países, a una compañía como Ant se le requeriría que adoptase la forma de un *holding* (sociedad de cartera), con sus distintas unidades separadas entre sí. Pero el regulador chino fue bondadoso y no se lo exigió a Ant a pesar de su rápida expansión y creciente dominio en la prestación de una amplia variedad de servicios financieros. Después de todo, Ant ponía a disposición de la población del país los pagos digitales y productos bancarios básicos, incluidos los residentes de áreas rurales remotas, contribuyendo a los esfuerzos de lucha contra la pobreza. No fue hasta finales de 2020 cuando el regulador le apretó finalmente las tuercas al consorcio, ordenándole que limitase los impagados de sus negocios y crease una sociedad de cartera financiera distinta que estuviese sujeta a requisitos de capital más restrictivos.

Esto nos lleva a otra tarea de los bancos centrales, la de reducir la vulnerabilidad de los sistemas de pago minoristas y mayoristas de gestión privada. Aunque la digitalización y descentralización de los sistemas de pago puede generar ganancias sustanciales de eficiencia, una gran preocupación es la vulnerabilidad de toda la red de pagos cuando afronta una tensión del mercado financiero resultante de un incremento (percibido o real) del riesgo de contraparte. Los sistemas de pago electrónicos o en efectivo gestionados por un banco central proporcionarían un respaldo en tales casos. Pero, como se vio en un contexto diferente en el capítulo 6 (fuga de depósitos de bancos a cuentas de CBDC), eso implica su propio riesgo de que la fuga a sistemas de pago oficiales considerados más seguros pudiese llevar a una escalada de episodios menores de pérdida de confianza a grandes disrupciones de los sistemas de pago privados. Ponderar tales riesgos es una misión importante y difícil.

Además, hay otros proveedores de servicios financieros que parecen tener una cobertura deficiente por parte de los marcos regulatorios existentes. El ejemplo de Ant Group no refleja una deficiencia del regulador chino en comparación con sus homólogos de otros países. Lo que sucede, más bien, es que estas tensiones

están llegando a un punto crítico en China antes que en otras partes del mundo debido al rápido ritmo que está experimentando la innovación financiera en dicho país. De hecho, economías avanzadas con marcos reguladores supuestamente mucho más avanzados y expertos no se han visto exentas de estos problemas.

Considérese el ejemplo del espectacular colapso de la compañía de pagos Wirecard AG en junio de 2020. Wirecard, creada en 1999, tenía la sede en las afueras de Múnich, Alemania. Markus Braun, que se convirtió en su CEO en 2002, comenzó una ambiciosa transformación de la compañía Fintech en un gigante global de los pagos electrónicos. En 2005, su negocio principal era la gestión de pagos para compañías con portales de juego o pornografía en línea. Durante la década siguiente, tras una serie de adquisiciones y acuerdos con otros proveedores de pagos se convirtió, según opinión de algunos, en la mayor compañía Fintech de Europa. En 2018, Wirecard sustituyó al venerable Commerzbank AG en el índice bursátil DAX 30 de Alemania. La inclusión en este índice significaba que grandes inversores, como fondos de pensiones de todo el mundo, incluirían las acciones en sus carteras. Hacia 2019, Wirecard afirmó procesar fondos por valor de 140 mil millones de dólares anuales en un gran número de países de todo el mundo. Los auditores de la compañía, Ernst & Young, no parecieron haber tenido reparos en aprobar sus estados financieros año tras año.

En 2019, aunque Wirecard estaba informando de tener grandes ingresos y beneficios, una serie de informes de analistas y de la prensa comenzaron a cuestionar las finanzas de la compañía. Para hacer frente a las acusaciones que giraban en torno a su negocio, la compañía encargó en octubre de 2019 una investigación independiente a la firma de consultoría contable KPMG. Ese informe, publicado en abril de 2020, afirmaba haber encontrado una serie de deficiencias en su gobierno y estados financieros, pero, en general, no contradijo las declaraciones de la empresa sobre su situación financiera. El 17 de junio de 2020, el mercado de valores valoró Wirecard en unos 14 mil millones de dólares.

Al día siguiente, el edificio empezó a desmoronarse. Ernst & Young declaró que no era capaz de verificar la liquidez de 2 mil millones de

dólares en efectivo que decía tener la compañía y declinó aprobar sus últimos estados financieros. El 25 de junio, Ernst & Young publicó un comunicado revelando «claros indicios de que se trataba de un elaborado y sofisticado fraude que implicaba a múltiples partes en todo el mundo y en diferentes entidades». El precio de las acciones de Wirecard se desplomó un 70 por ciento y su valor de mercado se hundió a menos del 5 por ciento de lo que había marcado apenas una semana antes. La compañía se declaró en quiebra y Markus Braun fue detenido por fraude financiero.

Si bien las consecuencias generales de la debacle de Wirecard fueron limitadas, tales incidentes dejan al descubierto la vulnerabilidad de los sistemas de pago privados y las disrupciones que podrían causar a toda la economía en caso de un mal funcionamiento.

Gestión de crisis

Otro aspecto de la estabilidad financiera es el relacionado con la gestión de crisis. Cuando los mercados financieros se paralizan, hasta las corporaciones y entidades solventes pueden enfrentarse a serias dificultades. Por ejemplo, considérese un fabricante de juguetes artesanales que necesita pagar a sus trabajadores y proveedores meses antes de que reciba los ingresos de las ventas de sus juguetes. Se trata de una compañía rentable cuyos juguetes tienen una alta demanda, pero es demasiado pequeña para recaudar dinero mediante la emisión de acciones o bonos. Si el banco de la compañía, y otros como él, tuviesen que enfrentarse a una tensión por alguna razón y cesasen de conceder préstamos para financiar el capital circulante, la compañía podría tener que recurrir a sus propias reservas de liquidez. Una vez gastadas, la compañía podría no tener capacidad para continuar sus operaciones incluso aunque sus ingresos futuros derivados de las ventas de los juguetes cubriesen fácilmente todos sus compromisos financieros. De forma similar, las entidades financieras o incluso inversores concretos que

tienen falta de liquidez podrían tener que vender sus activos financieros para cumplir con sus obligaciones de pago a corto plazo. Si esto sucediese en un momento en el que hubiese pocos compradores para esos activos, sus precios se desplomarían y las cosas empeorarían para todo el mundo.

Una de las herramientas más poderosas que tiene un banco central en tales circunstancias es la capacidad para actuar como un *prestamista de último recurso*, proporcionando dinero a bancos y otras entidades financieras. Estas transferencias pueden adquirir la forma de líneas de crédito a corto plazo o que el banco central imprima, a todos los efectos, dinero y compre bonos del gobierno en posesión de los bancos. Por razones normativas, a los bancos se les requiere la tenencia de una cierta proporción de sus activos en formas altamente líquidas como las de los bonos del estado. Esto se hace para garantizar que un banco pueda recibir dinero líquido fácilmente si lo necesitase en caso de apuro. Sin embargo, si muchos bancos tratasen de vender sus bonos del estado al mismo tiempo con el objeto de ingresar dinero, el precio de esos bonos caería. Las compras de bonos por parte del banco central se hacen de forma más eficiente y sin que los bancos tengan que rebajar el valor de sus carteras de bonos. Esta inyección de «liquidez» los mantiene a flote tanto a ellos como a sus ahorradores.

¿Qué sucedería, sin embargo, si los bancos comerciales perdiesen importancia y sus papeles fuesen asumidos por otras entidades y plataformas Fintech? Eso dificultaría a los bancos centrales su capacidad para bombear dinero en el sistema financiero. Considérese el caso de Estados Unidos. Solo los bancos comerciales y unas cuantas entidades autorizadas tienen acceso directo a la *ventana de descuento* de la Reserva Federal, que es, en esencia, una línea de crédito a corto plazo de la FED. Solo a través de este canal puede facilitar la Reserva Federal liquidez con rapidez y sencillez a los mercados financieros y a la economía de Estados Unidos. Durante la pandemia de la COVID-19, la Reserva Federal ayudó también directamente a las corporaciones comprando sus bonos. No obstante, su capacidad para ayudar directamente a las

empresas es limitada y lleva a que la Reserva Federal sea acusada de favoritismo si se encuentra en la incómoda posición de decidir a qué firmas apoyar. Además, las empresas pequeñas podrían no quedar cubiertas por esta red.

Si las entidades financieras no bancarias, que no tienen conexión directa con el banco central, llegasen a convertirse en actores de mayor relevancia que los bancos comerciales, un banco central encontraría más dificultades para realizar inyecciones de dinero que aliviasen los periodos de tensión de los mercados financieros. En consecuencia, un vuelco en la estructura tradicional de los sistemas financieros dominados por los bancos comerciales podría limitar la eficacia del banco central ante una crisis. A este esfuerzo habría que sumar que los bancos centrales tendrían que lidiar con la cuestión de cómo permanecer conectados de una forma total y efectiva con un sistema financiero en rápido cambio y con la presencia de una maraña de intermediarios financieros no tradicionales.

Estos desafíos relacionados con la resiliencia de los sistemas de pago y la gestión de crisis no se limitan a las entidades domésticas, sino que traspasan fronteras.

Preocupaciones a nivel internacional

Tras la crisis financiera global de 2008-2009, los bancos comerciales multinacionales dejaron de ampliar su presencia internacional tal y como habían venido haciendo con cierta agresividad unos años antes. En su lugar, tocaron retirada y repliegue a sus bases y desataron una ola de desglobalización, por haber sido hasta entonces estos bancos los principales impulsores de los flujos financieros transfronterizos. Las nuevas tecnologías financieras podrían facilitar en este momento que tanto bancos como entidades no financieras vuelvan a expandir de nuevo el alcance de sus operaciones más allá de sus fronteras. Después de todo, un banco online sin sucursales físicas puede existir y operar en cualquier parte, sin verse limitado por las fronteras.

Esto entrañaría la aparición de nuevas dificultades en la supervisión y regulación del mercado financiero. Una sería la falta de claridad respecto de los domicilios de las entidades financieras informales y los límites geográficos de la autoridad supervisora competente de los reguladores nacionales. Incluso las firmas de Fintech tienen, sobre el papel, la sede en algún país, pero pueden reubicarla fácilmente a países con una regulación más laxa (una mayoría de los cruceros de vacaciones tienen bandera de conveniencia de países como Las Bahamas, Bermuda, Malta y Panamá por razones similares). Otro motivo de preocupación sería la amplificación de los riesgos de estabilidad financiera transfronteriza a medida que más entidades fuesen operando en el ámbito internacional. Algunas de estas dificultades podrían superarse con una mayor transparencia de transacciones si se realizasen empleando una tecnología DLT pública o si los reguladores tuviesen acceso a los libros contables digitales privados relevantes. Pero también se necesitará un gran esfuerzo de coordinación entre las autoridades reguladoras de los distintos países.

Los sistemas de pago transfronterizos constituyen otra fuente de malestar para las autoridades gubernamentales. Es concebible que países pequeños con sistemas de pago atrasados o poco fiables se vean invadidos por plataformas de pago basadas en otros países. La perspectiva de que la infraestructura de pagos de un país se halle ubicada fuera de sus fronteras, gestionada por entidades extranjeras y operando fuera del alcance de sus reguladores es profundamente inquietante. Ya no se trata de preocupaciones abstractas y los gobiernos de algunos países podrían tener que enfrentarse a estos problemas sin ambages y con relativa prontitud. Contrarrestar estos desarrollos mediante el fomento de la innovación nacional podría resultar más beneficioso que intentar bloquearlos mediante una regulación opresiva, mejorando, de paso, la calidad de los servicios de pago a los que tienen acceso los ciudadanos de un país. Este último enfoque opresivo podría resultar contraproducente, ya que los consumidores podrían inclinarse por sistemas de pago más convenientes y eficientes con independencia de su procedencia y a

pesar de los intentos de las autoridades nacionales de mantenerlos vinculados a los sistemas de pago nacionales regulados.

La tecnología facilita la regulación… y la dificulta

La naturaleza de la regulación no solo cambiará a medida que vayan surgiendo los nuevos actores financieros, sino también a medida que los diversos avances tecnológicos analizados en este libro afecten a las operaciones de los actores existentes y a las estructuras de los mercados financieros.

Demasiada información

La ausencia de información relevante de calidad de una compañía —como su posición financiera, sus perspectivas y las del sector al que pertenece, o el estado de la demanda de sus productos— hace que sea difícil evaluar los riesgos de prestar o invertir en dicha empresa. De forma similar, la evaluación del riesgo de prestar a un gobierno mediante la compra de sus bonos es complicada si los inversores no tienen una imagen clara de la posición presupuestaria de ese país o de sus tasas de crecimiento e inflación, quizá debido a la ausencia de datos fiables y oportunos.

Otra situación que puede tener un efecto negativo en la estabilidad de los mercados financieros es aquella en la que algunos actores tengan más información que otros. La solicitante de un préstamo podría revelar a un banco todos sus ingresos y activos en el formulario de solicitud, aun así, ella sigue teniendo mejor información que el banco sobre la totalidad de su posición financiera, que posiblemente incluya algunas cargas no declaradas. Un gobierno nacional tiene mejor información sobre sus gastos e ingresos actuales y futuros que aquellos que pretenden invertir en sus bonos.

Estos dos fenómenos —denominados información incompleta e información asimétrica respectivamente— son perjudiciales para el buen funcionamiento de los mercados financieros. Hacen que

prestamistas e inversores se muestren más reacios a poner dinero y conducen también a una mayor volatilidad de los precios de los activos financieros. Cuando la información es escasa o costosa de obtener, los inversores pueden dejarse arrastrar fácilmente por información fragmentaria o simplemente seguir el comportamiento de otros inversores que (según piensan) podrían tener mejor información. Este comportamiento *de rebaño* provoca a menudo oscilaciones grandes e impredecibles en los precios de los activos.

Uno de los cambios clave propiciados por la tecnología es el coste decreciente de la adquisición de información y de la creciente facilidad con la que se puede propagar la información. El aumento de la transparencia de las posiciones financieras de hogares, corporaciones y gobiernos, así como la capacidad de obtener fácilmente esta información, incluso para pequeños inversores, debería mejorar en principio la estabilidad del mercado financiero. Si los inversores pueden tomar decisiones más informadas deberían mostrar una menor inclinación a dejarse arrastrar por información fragmentaria o por comportamientos de otros inversores.

Sin embargo, más información no es siempre sinónimo de mejor. Cuando hay una gran cantidad de información fácilmente disponible podría darse la paradoja de que fuese más difícil de tamizar para llegar a lo fundamental. El reto entonces es extraer las señales relevantes y separarlas del ruido, información aparentemente útil, pero irrelevante o engañosa. Las nuevas plataformas facilitan el acceso a grandes cantidades de información, pero también podrían terminar socavando a las mismas instituciones que pueden ayudar a interpretar esas señales, del mismo modo que la proliferación de sitios web de noticias ha llevado a una explosión de información al coste de provocar la caída de muchos medios de comunicación fiables convencionales. En resumen, una reducción en el coste de obtención de información, sin mejoras paralelas en mecanismos fiables que separen el grano de la paja, podría llevar en realidad a una sobrecarga de información.

Esto tiene, a su vez, el potencial de generar cascadas de información que tienden a empeorar el comportamiento gregario y a intensificar el contagio de todos los mercados financieros.

Enfrentados a más información de la que pueden procesar, los inversores podrían reaccionar desproporcionadamente ante las acciones de otros inversores, especialmente de uno que sea prominente, como Warren Buffett (o incluso una personalidad como Elon Musk, como vimos en el capítulo 5 en el contexto de las monedas meme). Los efectos de subirse al carro podrían agravar la volatilidad de los mercados financieros a medida que un mayor número de inversores, incluidos los minoristas, se adhieren más rápidamente y de forma más barata tratando de seguir tendencias.

Podría argumentarse que las mejoras en inteligencia artificial, aprendizaje automático y técnicas de procesamiento de *big data* podrían solucionar estos problemas, pero la historia reciente del comercio algorítmico desmiente esta buena perspectiva. Los algoritmos informáticos que tratan de aprovechar las ineficiencias del mercado han causado colapsos repentinos ocasionales en los que las órdenes de venta automatizadas inundan el mercado y desencadenan una espiral de precios a la baja en cuestión de segundos. En algunos casos, la tecnología crea nuevos problemas al tiempo que soluciona los antiguos.

El tamaño importa menos

Las ventajas tradicionales atribuidas al tamaño podrían dejar de importar tanto en los mercados financieros. Crear un banco online es mucho más fácil que crear un banco con sucursales físicas. Hubo tiempos en los que los bancos trataban de atraer nuevos clientes ofreciéndoles tostadoras; hoy en día, los bancos online pueden atraer nuevos clientes convirtiendo simplemente sus costes más bajos en comisiones más reducidas. Además, las entidades financieras informales, algunas de las cuales operan más allá del alcance de los reguladores, podrían ser cada vez más importantes para el sistema financiero a medida que vayan desapareciendo las barreras de entrada.

Si un sistema financiero con mayor competencia reparte el riesgo de forma eficiente, entonces el resultado con un mayor número de

entidades reflejo de un menor coste de entrada podría mejorar más aún dicho sistema. Después de la crisis financiera de 2008-2009, un grupo de analistas con firme convicción en el libre mercado argumentaron que las semillas de la crisis no fueron sembradas por una regulación inefectiva o inadecuada. Más bien, señalaban, que la disciplina del mercado se había visto frustrada por la intervención del gobierno o, peor aún, por su implicación directa en el mercado. Tomando esta afirmación al pie de la letra (no hay que hacerlo necesariamente), la intermediación financiera descentralizada podría ayudar a limitar la implicación gubernamental y otorgar una mayor influencia a las fuerzas del mercado.

Los sistemas de proceso de pagos y liquidación descentralizados, además de incrementar la eficiencia, igualan el campo de juego entre los distintos bancos de diferentes tamaños. La ventaja de la escala que tienen los grandes bancos (y otras grandes entidades) importará menos a medida que se vayan reduciendo los costes de intermediación. Sin embargo, los reguladores deberán permanecer vigilantes para evitar los riesgos de que el sistema quede cautivo de las grandes entidades. Por ejemplo, un cártel de grandes bancos podría crear un sistema de pago cerrado y centralizado al que no tuviesen acceso los bancos más pequeños, lo que perjudicaría a estos últimos, que solo tendrían acceso a sistemas descentralizados inferiores para competir de forma efectiva. Estos sistemas de pago centralizados podrían escapar también a la vigilancia del banco central o de otras autoridades reguladoras. En consecuencia, aunque algunos aspectos de la regulación podrían ser de más fácil aplicación (por la mejor y más rápida monitorización de las transacciones digitales), los marcos de regulación financiera tendrán que evolucionar rápidamente para seguir el ritmo de los cambios en las estructuras de mercados y entidades.

Aun cuando estos riesgos no se materializasen y hubiese una verdadera apertura y descentralización de las finanzas, seguiría sin implicar que los reguladores pudiesen respirar más tranquilos. Que un sistema descentralizado esté sujeto a unos controles efectivos en ausencia de una sólida supervisión y regulación gubernamental sigue siendo una cuestión sin resolver. La historia de los mercados

financieros no ofrece mucho margen para el optimismo respecto a que la disciplina de mercado con una regulación laxa sea una receta para la estabilidad. La naturaleza de los riesgos podría simplemente transformarse, pasando de los relacionados con entidades grandes y conectadas que pueden hundir el sistema con su caída, a los de entidades más pequeñas que podrían enfrentarse a una pérdida de confianza generalizada si una o algunas de ellas fallasen.

Incluso con pocas barreras de entrada, los efectos red podrían propiciar que un puñado de proveedores de pago y otros servicios financieros se volviesen dominantes, como ha sucedido en China. Esto suele ocurrir antes de que las regulaciones antimonopolio, destinadas a limitar el poder monopolístico y a frustrar la aparición de cárteles de empresas, puedan ponerse al día con las nuevas tecnologías y modelos comerciales. La Interfaz de Pagos Unificados de la India (analizada en el capítulo 3) muestra el modo en que puede abordarse este problema sin asfixiar la innovación. Una infraestructura digital pública como base sobre la que las entidades privadas, tanto grandes como pequeñas, pueden construir sus productos y servicios promueve la apertura y la competencia, recompensa la innovación y garantiza unas mismas reglas para todos.

Al menos, una cosa es segura: en el entorno rápidamente cambiante en el que deben operar, los reguladores financieros tendrán que hacer frente a riesgos nuevos e inesperados. Estos riesgos surgen de su desconocimiento y de la complejidad de los nuevos productos y servicios financieros, y de las estructuras no tradicionales de los nuevos actores. Además, no suele estar claro qué reglas se aplican a tales empresas y productos y qué agencias reguladoras tienen jurisdicción sobre ellas. No solo se pondrá a prueba la exhaustividad de los códigos normativos de los reguladores, sino también su agilidad a la hora de reconocer y atajar estos riesgos.

Ponderación del equilibrio entre innovación y riesgo

Las nuevas tecnologías financieras prometen enormes beneficios, pero también entrañan riesgos desconocidos. El reto principal al que se enfrentan los gobiernos, los bancos centrales y los reguladores financieros es cómo facilitar la innovación al tiempo que gestionan riesgos específicos de las entidades y se evitan los riesgos sistémicos. Esto, por supuesto, es mucho más fácil en la teoría que en la práctica, particularmente en países con una capacidad reguladora y una experiencia limitadas. La tarea es poco alentadora incluso para economías avanzadas con reguladores experimentados. Hay más cosas en juego para los centros financieros internacionales, que no quieren quedarse atrás en las innovaciones que podrían ayudarlos a mantener su ventaja frente a la feroz competencia. Aunque los banqueros centrales y los reguladores tienden a ser aversos al riesgo, algunos de ellos han adoptado un enfoque creativo.

Los reguladores de los mercados financieros se esfuerzan en todas partes por alcanzar el equilibrio adecuado entre mantener los riesgos bajo control mediante la regulación de Fintech y dar un margen a la innovación que no amenace la estabilidad sistémica. Se trata de una tarea difícil por definición, ya que el alcance total de los beneficios, así como la magnitud total de los riesgos asociados con una innovación en particular, pueden no estar claros en las primeras etapas. Enfrentadas a este problema, las autoridades del gobierno del Reino Unido han concebido una solución salomónica destinada a satisfacer las necesidades de innovación y seguridad. Con un sutil toque británico, le dieron el divertido nombre de *sandbox* regulatorio de Fintech. La Autoridad de Conducta Financiera (FCA), el principal regulador de los mercados financieros del país, lanzó oficialmente su *sandbox* en 2016. Otro centro financiero internacional, Singapur, le siguió poco después con su propio *sandbox*, y muchos otros países han dado el salto y se han subido al carro.

Sandboxes regulatorios

Los *sandboxes* regulatorios son creados por un regulador del sector financiero con el objeto de permitir experimentos controlados a pequeña escala de innovaciones financieras a cargo de empresas privadas. De otro modo, tales innovaciones podrían no llegar a ver la luz simplemente porque, tanto ellas como las empresas implicadas en su creación, serían incapaces de cumplir con la normativa existente o quedarían fuera de las regulaciones. Esta situación hace que los aspirantes a innovadores y los inversores potenciales, que podrían financiar el desarrollo de esas innovaciones, vean estranguladas a menudo las ideas nacientes en un estado embrionario porque no están seguros de que el regulador financiero vaya a aprobar sus conceptos.

Los *sandboxes* regulatorios de Fintech proporcionan un modo de alcanzar un equilibrio razonable y crean un entorno controlado para la experimentación con nuevas tecnologías financieras, productos y servicios. Los innovadores suelen obtener la autorización del regulador para llevar a cabo sus experimentos a una escala limitada y durante un breve periodo de tiempo que va de unos meses a un año o dos. Los *sandboxes* permiten a los reguladores observar la operativa de nuevas tecnologías financieras como elemento precursor al diseño de marcos reguladores idóneos cuando estas actividades se escalen y se propaguen por toda la economía. La Autoridad de Conducta Financiera (FCA) británica describe su *sandbox* como un espacio seguro en el que «las empresas pueden probar sus productos y servicios innovadores, y sus modelos de negocio y mecanismos de entrega sin incurrir de forma inmediata en todas las consecuencias normativas del ejercicio de la actividad en cuestión». La Autoridad Monetaria de Singapur (MAS) afirma que su *sandbox* regulatorio permite a las entidades financieras y a las empresas Fintech «experimentar con soluciones FinTech en un entorno de producción, pero con un espacio y duración bien definidos… [con] salvaguardas apropiadas para contener las

consecuencias de un fracaso y mantener la seguridad y la solidez general del sistema financiero».

El *sandbox* regulatorio de la FCA comenzó con un grupo de dieciocho empresas que recibieron autorización para probar sus productos; alrededor de la mitad de estas firmas experimentan explícitamente con tecnología DLT o con cadena de bloques. Entre ellas se encuentran Tramonex, una «plataforma de dinero electrónico basada en tecnología de libro mayor distribuido (DLT) que facilita el uso de "contratos inteligentes" para transferir donaciones a la caridad», y BitX, «un servicio de transferencia de dinero transfronterizo alimentado por monedas digitales/tecnología de cadena de bloques». Parece que Tramonex mordió finalmente el polvo ya que no hay rastro reciente de la compañía en Internet. BitX, por su parte, se convirtió en una próspera empresa de comercio de criptomonedas después de cambiar su nombre a Luno.

Los *sandboxes* también permiten experimentar con productos y servicios más básicos. En 2018, como parte del *sandbox* de Fintech de Malasia, el Oversea-Chinese Banking Corporation (OCBC Bank; Malasia) obtuvo autorización para una prueba de un año de duración de una aplicación de chat segura. El sistema permitía a los principales clientes del banco comunicarse con sus gestores y darles instrucciones sobre transacciones de forma segura a través de una aplicación de móvil. Tras una prueba exitosa, el OCBC Bank lanzó una aplicación de banca móvil actualizada y rediseñada para sus clientes en octubre de 2019. Los *sandboxes* regulatorios han proliferado a medida que los reguladores tratan de tantear las nuevas tecnologías y su potencial sin generar riesgos sistémicos. La lista de países que ya utilizan estos *sandboxes* incluye a una serie de economías avanzadas y mercados emergentes. En 2019, la Unión Europea (UE) estableció propuestas para un *sandbox* regulatorio que abarcase toda la unión y que aglutinase a los ya creados a nivel nacional por algunos de sus países miembros. Ese mismo año se unieron unas cincuenta agencias reguladoras de un amplio grupo de países y crearon la Red Global de Innovación Financiera (GFIN). Esta institución permite la coordinación entre las distintas autoridades reguladoras de diferentes países y proporciona un marco para

trabajar con las empresas que quieren probar productos, servicios o modelos de negocio innovadores en más de una jurisdicción.

Un sandbox en el desierto

Mientras el resto del mundo avanzaba, la Reserva Federal se mostraba reacia a iniciar un *sandbox* regulatorio financiero en Estados Unidos. Algunos estados norteamericanos tomaron cartas en el asunto. En marzo de 2018, Arizona aprobó una nueva ley que creaba un *sandbox* de Fintech, siendo el primer estado en hacerlo. El programa, gestionado por la oficina del fiscal general, abrió periodo de solicitudes a finales de 2018 y está previsto que funcione hasta julio de 2028. Los solicitantes autorizados, con sede en cualquier lugar del mundo, podrán atender hasta a 10.000 clientes de Arizona y tendrán dos años para realizar pruebas antes de proceder a solicitar las licencias pertinentes. El programa pretende reducir las cargas que acarrea la legislación para los emprendedores y empresas que busquen probar productos y servicios innovadores de Fintech al tiempo que se asegura de que no entran en conflicto con las leyes de protección al consumidor de Arizona.

En un incisivo reproche a la lentitud del gobierno federal, el comunicado de prensa de la oficina del fiscal general Mark Brnovich señalaba que, aunque la idea de un *sandbox* regulatorio de Fintech «se está debatiendo a nivel federal, el Congreso avanza a paso de tortuga». Enfatizando la cultura innovadora de su estado, añadió que «Arizona ha sido siempre un estado de grandes ideas y esto es solo un área más de emprendimiento e innovación en la que somos pioneros».

Entre los participantes iniciales en el *sandbox* de Arizona se incluía una compañía de Chicago, Align Income Share Funding, que creó un acuerdo de ingresos compartidos como alternativa a los préstamos personales. Dicho acuerdo permite a un consumidor recibir una cantidad de dinero a cambio de un porcentaje acordado de los ingresos del consumidor durante un periodo de tiempo. Una

compañía con sede en Arizona llamada Verdigris Holdings pretendía «proporcionar servicios bancarios transparentes y de bajo coste que atraigan de manera rentable a las comunidades desatendidas a la corriente financiera convencional» mediante la creación de una plataforma de pago personalizada que brinde servicios baratos de transmisión de dinero. Una compañía británica, ENEIAN, empleó inteligencia artificial para evaluar proyectos solares y eólicos que buscasen financiación. La compañía afirmaba que su algoritmo «predice los retornos a la inversión para el sector en rápido crecimiento de la energía solar y eólica de Arizona con un objetivo de precisión del 98 por ciento [*sic*]».

La iniciativa funcionó tan bien que, un año más tarde, el legislador de Arizona aprobó una nueva ley destinada a ampliar el alcance del programa. Los cambios incluían la ampliación de la gama de productos y servicios cubiertos por el programa, simplificando algunos de los requisitos de mantenimiento de registros y confidencialidad, y eliminando el requisito de que los experimentos del *sandbox* se limitasen a residentes de Arizona siempre que las transacciones tuviesen lugar en dicho estado. Los solicitantes debían reforzar sus medidas de ciberseguridad para garantizar que los datos de los consumidores siguiesen gozando de privacidad y protección.

Otros sandboxes norteamericanos

Hacia mediados de 2020, otros estados norteamericanos siguieron el ejemplo de Arizona e iniciaron sus propios *sandboxes* regulatorios. Entre ellos se incluían Hawái, Kentucky, Nevada, Utah, Vermont, Virginia Occidental y Wyoming. Entre tanto, en julio de 2018, el Departamento del Tesoro de Estados Unidos presentó formalmente su plan regulador de Fintech. La declaración respaldaba explícitamente los *sandboxes* regulatorios, añadiendo el secretario del Tesoro, Steven Mnuchin, que «la creación de un entorno regulador que apoye la innovación responsable es crucial para el crecimiento y el éxito económico, particularmente en el sector financiero… Debemos seguir el ritmo de los cambios de la industria y

alentar el talento financiero para fomentar los vibrantes sectores de tecnología y servicios financieros de la nación».

No todos los estados norteamericanos tenían una visión positiva de los *sandboxes* regulatorios. La autoridad competente de Nueva York, el centro de las entidades financieras de la vieja guardia, tenía una visión muy diferente. Apenas horas después del anuncio del plan regulador del Tesoro de 2018, el regulador de Nueva York contraatacó. La superintendente del Departamento de Servicios Financieros de Nueva York (NYDFS), María Vullo, resumió la oposición de su departamento a los *sandboxes* de Fintech con una declaración incisiva: «La idea de que la innovación florecerá solo si se permite a las empresas evadir las leyes que protegen a los consumidores, que son también salvaguarda de los mercados y que mitigan el riesgo en la industria de servicios financieros, es absurda. Los niños pequeños juegan en *sandboxes*. Los adultos cumplen las reglas. Las compañías que realmente quieran generar cambios y prosperar a largo plazo [*sic*] valoran la importancia de desarrollar sus ideas y proteger a sus consumidores en el seno de un fuerte marco regulador estatal».

De hecho, un legislador propuso un *sandbox* regulatorio en Nueva York a finales de 2018. Ante la oposición concertada de una mayoría de los legisladores y reguladores del estado, la proposición de ley fue desechada dos meses después de ser presentada. En Illinois, cuya capital es Chicago, el otro gran centro financiero de Estados Unidos, se presentó un proyecto de ley para la creación de un *sandbox* regulatorio en 2018 que fue aprobado por la Cámara. Sin embargo, en enero de 2019, el Senado del estado pospuso de forma indefinida el trámite de aprobación del proyecto, dando al traste con las posibilidades de convertirse en ley.

Cabe especular si, resistiéndose y hablando mal de los *sandboxes*, los reguladores financieros de estos estados no estarían protegiendo los intereses de las entidades a las que supervisan o, tal vez, incluso sus propios intereses. Después de todo, sus agencias se verían existencialmente amenazadas si los sectores financieros de sus estados entrasen en declive como consecuencia de la competencia

de otros estados. Una explicación más caritativa es que estos reguladores saben mejor que sus homólogos de otros estados el tipo de riesgo que puede acechar incluso en los libros de entidades tradicionales de toda la vida, como para hablar de nuevos operadores de escasa trayectoria con grandes ideas, pero experiencia limitada. No obstante, cediendo a la presión de los operadores de Fintech y viendo una oportunidad de impulsar la recuperación de Nueva York de la crisis de la COVID, el NYDFS inició en 2020 el programa FastForward, que está abierto a «entidades reguladas y no reguladas por el DFS, así como a innovadores, *start-ups*, y *disruptores*, que pretendiesen entrar y operar nuevos productos y servicios financieros en Nueva York». El NYDFS hizo un gran esfuerzo para distinguir su programa de un *sandbox*, señalando que su objetivo era «reducir las barreras y acelerar el proceso regulador para las empresas innovadoras, tanto nuevas como ya asentadas», en lugar de permitir que los innovadores eludiesen o solicitasen excepciones a las normas existentes.

¿Funcionan los sandboxes?

Los *sandboxes* regulatorios tienen el potencial de beneficiar por igual a innovadores, reguladores, clientes e inversores de Fintech. Las empresas pueden trabajar con los reguladores mientras prueban sus productos en un mercado real. Los reguladores pueden analizar de forma más estrecha los servicios y productos innovadores, permitiéndoles mejorar su normativa. Los clientes están protegidos porque estos servicios y productos son probados en un entorno controlado antes de su lanzamiento a gran escala; además, en última instancia, supone un beneficio para los consumidores el que el proceso dé fruto a mejores normativas reguladoras y mejores productos financieros. Por último, los inversores pueden invertir con mayor confianza en entidades que tienen un potencial de desarrollo realmente disruptivo de productos y servicios, sabiendo que es poco probable que entren en conflicto con los estándares del regulador.

¿Cómo debería juzgarse el éxito de los *sandboxes*? Un modo sería ver cuántas firmas Fintech se han aprovechado en realidad de la oportunidad y cuántas han llegado a «graduarse» en el sentido de tener planes de negocio viables que les permitan convertirse en auténticos operadores. Estas evaluaciones se ven complicadas por el hecho de que la viabilidad de un producto depende también, obviamente, de lo bien que esté diseñado y de lo popular que consiga ser entre los clientes. Además, el grado de indulgencia reguladora, que refleja el grado de desviación de la normativa existente que permite un regulador, varía con los países e incluso con los estados o regiones de dichos países. Aunque parezca que los *sandboxes* de dos países ofrecen grados similares de libertad en la supervisión del regulador, los registros de seguimiento observados de los participantes del *sandbox* podrían verse afectados por un ejercicio de autoselección de los participantes. En otras palabras, en un país con un regulador conocido por su normativa y aplicación estrictas, solo las empresas relativamente seguras podrían mostrarse dispuestas a exponerse a una supuesta advertencia, aunque fuese ligera, del mismo. Con estas advertencias en mente, sigue teniendo su interés ver cómo se han desarrollado las cosas en varios *sandboxes*.

El *sandbox* británico ha tenido muchos participantes: unas 140 empresas, de un total de casi 450 solicitudes, fueron aprobadas y llevaron a cabo experimentos en el transcurso de las seis fases del *sandbox*; el sexto grupo recibió su aprobación en julio de 2020. Alrededor del 90 por ciento de las empresas del primer grupo continuaron su camino hacia el mercado. En su «informe de lecciones aprendidas», la Autoridad de Conducta Financiera (FCA) señala que «obtener autorización ayuda a las firmas a tener acceso a la financiación. Para las empresas que no están todavía autorizadas, el *sandbox* puede ofrecer una senda más rápida hacia la obtención de la aprobación, permitiéndoles ofrecer más certidumbre a socios potenciales o inversores interesados». El informe destaca como indicador de éxito el hecho de que «al menos el 40 por ciento de las firmas que han completado las pruebas en el

primer grupo obtuvieron inversión durante sus experimentos en el *sandbox* o inmediatamente después».

Otra posible métrica del éxito de un *sandbox* es la magnitud de la inversión en nuevos emprendimientos Fintech. Considérese el *sandbox* regulatorio de Corea del Sur, que fue creado en abril de 2019. En un año, treinta y seis *startups* del *sandbox* habían atraído en su conjunto financiación de capital riesgo por valor de 136 mil millones de won coreanos (unos 115 millones de dólares según el tipo de cambio vigente en abril de 2020).

El *sandbox* de Singapur tuvo diez participantes en sus primeros cuatro años de operaciones, lo que parece un número bajo para un centro financiero internacional que es considerado un polo de innovación. Para proporcionar más flexibilidad a los innovadores Fintech, la Autoridad Monetaria de Singapur (MAS) creó un *sandbox* exprés en agosto de 2019 que prometía «autorizaciones aceleradas para actividades en las que los riesgos sean bajos y bien entendidos por el mercado». Hacia agosto de 2020, el *sandbox* exprés presentó tres experimentos, de nuevo un número modesto. Estas cifras subestiman el apoyo de Singapur a las Fintech, ya que esta ciudad-estado ofrece varios programas (como el API Exchange, una plataforma de arquitectura abierta que permite colaborar a empresas Fintech y a entidades financieras vía interfaces de programación de aplicaciones, y el plan de Innovación y Tecnología del Sector Financiero [Financial Sector Technology and Innovation]), que proporcionan otras vías para el desarrollo e introducción de productos financieros innovadores. En mayo de 2021, Singapur contaba con más de mil empresas Fintech, habiendo contactado directamente la Autoridad Monetaria de Singapur a muchas de estas empresas para aclarar los requisitos normativos y permitiéndoles saltarse el requisito de solicitud del *sandbox*.

Una perspectiva alternativa sobre los *sandboxes* es que no deberían ser percibidos desde un prisma binario del éxito o el fracaso de un producto en particular. En su lugar, el *sandbox* debería ser considerado un verdadero espacio de pruebas que proporciona una valiosa información incluso cuando una innovación fracasa en su fase experimental. Este resultado proporciona información a los

reguladores, así como a otras firmas del ámbito Fintech sin imponer grandes costes a los consumidores. Como dijo un analista al ensalzar las virtudes de los *sandboxes*, «fracasos experimentales pequeños y limitados pueden señalar el camino a un verdadero avance, al tiempo que mitiga los riesgos de forma apropiada».

En contraste con esta perspectiva, un informe conjunto dirigido por la Autoridad Europea de Valores y Mercados suscita algunos temores respecto al enfoque *sandbox*. Uno es que, como consecuencia de la orientación activa y la estrecha monitorización de los participantes en los *sandboxes* regulatorios, estos tendrían mejores oportunidades de diseñar productos que cumplan con los estándares normativos, pudiendo influir, incluso, en la formulación de nuevas regulaciones. Otro motivo de preocupación es que los proyectos probados en un *sanbox* regulatorio podrían ser percibidos por consumidores e inversores como que han recibido un respaldo oficial implícito. Algunos reguladores han expresado también cautela respecto a la posibilidad de que las firmas puedan entrar en un *sandbox* con la simple intención de renovar la imagen de sus productos y servicios en un intento de evadir la normativa existente. El *sandbox* malayo comunica la siguiente advertencia a posibles solicitantes: «Un *sandbox* no puede ser utilizado para eludir las leyes y normativas existentes. Por tanto, un *sandbox* no puede utilizarse para un producto, servicio o solución determinada que ya está debidamente regulada en las leyes y reglamentos vigentes».

En términos generales, los *sandboxes* regulatorios de Fintech están demostrando ser una solución constructiva al problema que supone ponderar la innovación y el riesgo. También representan una oportunidad para que los países aprendan de las experiencias de otros, aunque la evidencia hasta el momento sugiere que las circunstancias específicas de cada país son cruciales en el diseño e implantación de las innovaciones Fintech. Sin embargo, la gran pregunta de si estas innovaciones llevan a mejoras importantes en la inclusión financiera y el bienestar de los hogares, especialmente en economías de ingresos medios y bajos, en las que son prioridades importantes, sigue sin tener respuesta.

Retos especiales para las economías de mercado emergentes

Incluso en tiempos normales, los bancos centrales y las agencias reguladoras de los mercados emergentes se enfrentan a desafíos particularmente complejos. Estas economías tienden a tener mercados financieros menos desarrollados y marcos institucionales más débiles que las economías avanzadas. Muchas de las incertidumbres a las que se enfrentan la política monetaria y las autoridades reguladoras en todas partes se ven, por tanto, magnificadas en estos países. Incluso el mecanismo de transmisión de las acciones convencionales de política monetaria a la actividad económica y a la inflación es menos conocido en estas economías que en sus homólogas avanzadas. Los retos son aún más serios para las economías en vías de desarrollo de ingresos bajos, aunque en el análisis siguiente me centro principalmente en los mercados emergentes.

Rosas y espinas

El desarrollo de nuevos sistemas de pagos transfronterizos y de otros canales que facilitan los flujos de capital tienen beneficios potenciales para los mercados emergentes. Las remesas y los flujos de entrada de inversión podrían incrementarse, con una bajada de los costes de tales transacciones, y la liquidación y verificación de las transacciones comerciales y financieras transfronterizas podrían ser más rápidas y eficientes. De manera más general, el capital extranjero podría contribuir a impulsar la inversión y el crecimiento en estas economías si los mercados domésticos canalizasen dicho capital de forma efectiva hacia oportunidades de inversión productivas.

Sin embargo, estos beneficios de menor fricción en las finanzas transfronterizas vienen acompañados de los consiguientes riesgos de los ciclos de auge y caída de los flujos de entrada de capital. La

aparición de conductos nuevos y más eficientes para los flujos transfronterizos podría intensificar los efectos indirectos de las medidas convencionales y no convencionales de política monetaria de los principales bancos centrales de las economías avanzadas, especialmente de la Reserva Federal. La intensificación de los ciclos financieros globales no solo aumentaría la volatilidad de los flujos de capital y de los tipos de cambio, sino que podría constreñir también la independencia de la política monetaria de los bancos centrales, incluso de aquellos que practican una estrategia de inflación objetivo respaldada por tipos de cambio flexibles. Dicho de forma más sencilla, incluso los bancos centrales que practican buenas políticas podrían encontrarse con que los caprichosos flujos de capital limitan su margen de maniobra para subir o bajar los tipos de interés según la situación económica nacional.

Estos retos no hacen más que agravar los desafíos de siempre con los que deben lidiar los mercados emergentes. Muchos EME se han visto históricamente afectados por altas tasas de inflación, falta de credibilidad de su banco central, un alto grado de informalidad en la actividad económica y bajos niveles de inclusión financiera. Algunos mercados emergentes, particularmente en la región de Iberoamérica, están dolarizados. Esto es, el dólar estadounidense se emplea en sustitución de la moneda local correspondiente o a la par que la misma. Todas estas situaciones están relacionadas y reflejan, en parte, políticas fiscales indisciplinadas, una gobernabilidad débil e inestabilidad política. Algunos de estos países han controlado la inflación en los últimos años y ganado credibilidad para sus bancos centrales con la adopción de estrategias de inflación objetivo. En cualquier caso, prácticamente todos los mercados emergentes siguen tratando de gestionar la política económica y otras políticas que afectan al nivel de vida de sus ciudadanos. Como estos niveles son más bajos que los de los países avanzados, con importantes capas de la población viviendo en el umbral de la pobreza, estos países tienen más cosas en juego que las naciones más ricas a la hora de abordar estas cuestiones. ¿Podrían ayudar la Fintech y las CBDC en este proceso?

Lecciones de Iberoamérica

Iberoamérica ofrece un interesante conjunto de casos de estudio que destacan las elecciones y dilemas políticos a los que se enfrentan los banqueros centrales en los mercados emergentes. Los países de la región mantienen un conjunto heterogéneo de sistemas monetarios y cambiarios. Brasil, Colombia y México han experimentado en años recientes una inflación relativamente moderada anclada en estrategias de inflación objetivo y una gestión de los tipos de cambio flexible o vagamente gestionada (en la mayoría de los casos). Otros, como Argentina y Venezuela, han tenido que lidiar con una inflación alta o hiperinflación, quedando sus bancos centrales paralizados por la interferencia política en su toma de decisiones operativas. Muchos países de la región —incluidos Bolivia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Paraguay, Perú y Uruguay— están parcial o totalmente dolarizados, reflejo de la limitada credibilidad de sus bancos centrales cuando se trata de controlar la inflación.

Hay una marcada divergencia entre países de esta región en su acercamiento a Fintech y a las CBDC. Algunos de estos países han estado a la vanguardia de la adopción de ciertos elementos de las nuevas tecnologías financieras. Ecuador y Uruguay se hallaron entre los primeros países en experimentar con CBDC en la forma de dinero electrónico, mientras que Venezuela emitió la primera criptomoneda oficial (como se señaló en el capítulo 7). De estas, solo el experimento del *e-peso* uruguayo podría demostrarse viable en los próximos años. Por otra parte, algunos gobiernos y bancos centrales de la región han adoptado un enfoque pasivo en el proceso de preparación para la llegada de nuevas tecnologías financieras, incluido el aprovechamiento de los beneficios potenciales de las innovaciones Fintech.

Modos de pago y sistemas de pago

El dinero en efectivo continúa siendo predominante en Iberoamérica, en marcado contraste con los países de ingresos medios de otras partes del mundo, que están haciendo una transición cada vez mayor hacia formas electrónicas de pago en las transacciones minoristas. De media, la cuota de la masa de moneda en M2 (el agregado monetario ampliado que incluye varios tipos de depósitos bancarios) de los países de la región era de alrededor del 20 por ciento en 2020. Una serie de economías como las de Argentina, Bolivia, Ecuador y Paraguay arrojan tasas superiores al 25 por ciento. La medida de la cuota de moneda en M2 en las economías de la región se ha reducido solo en dos puntos porcentuales entre 2004 y 2020, una reducción mucho menor que la experimentada por los mercados emergentes de otras partes del mundo. Entre tanto, la tasa media entre la moneda y el PIB nominal se elevó, de hecho, en la región del 5 por ciento en 2004 al 7 por ciento en 2019.

Los medios electrónicos de pago no son utilizados todavía por amplias capas de la población en esta región. El porcentaje medio de adultos con tarjetas de débito o de crédito es del 43 y el 20 por ciento respectivamente. De nuevo, vuelve a haber una amplia discrepancia entre las economías iberoamericanas. El porcentaje de adultos con tarjetas de crédito es del 10 por ciento o inferior en Bolivia, Ecuador y México, y del 30 por ciento o superior en Chile y Uruguay. De media, solo alrededor del 40 por ciento de los adultos de los países de Iberoamérica dicen haber utilizado alguna forma de pago digital durante el último año. La cuota solo supera el 50 por ciento en tres economías: Chile, Uruguay y Venezuela. El caso de Colombia refuerza la idea de por qué el dinero en efectivo sigue siendo importante en Iberoamérica. En 2016, el banco central del país, Banco de la República, realizó una encuesta con una muestra que incluía a la población y a pequeños comerciantes de cinco de las principales ciudades del país: Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali y Medellín. El estudio concluyó que incluso los consumidores

urbanos con fácil acceso a instrumentos de pago electrónico realizaban el 97 por ciento de sus pagos en metálico, reflejo de la limitada aceptación de tales instrumentos en sus transacciones diarias. La reticencia de los pequeños comercios a aceptar pagos electrónicos se debía aparentemente a su percepción del coste que implicaba y a la perspectiva de mayores cargas impositivas. Los pagos electrónicos eran de solo el 30 por ciento en transacciones de mayor valor (por encima de 470 dólares) y del 12 por ciento en el valor total del conjunto de las transacciones. La reticencia a realizar pagos electrónicos asociada a un mayor pago de impuestos casa con la idea de que el dinero en efectivo fomenta la economía sumergida.

El acceso individual al sistema financiero es limitado en la mayoría de los países iberoamericanos. Los datos del Banco Mundial muestran que, con base en un criterio amplio de inclusión (tener una cuenta en una entidad financiera), solo el 57 por ciento de los adultos de los países iberoamericanos, de promedio, tienen acceso directo al sistema financiero formal. La proporción está por debajo del 50 por ciento en Argentina, Colombia, México y Perú, mientras que es de un 70 por ciento o superior en Brasil, Chile y Venezuela. Incluso entre los adultos que poseen estas cuentas, solo una pequeña proporción utilizan Internet o el teléfono móvil para realizar transacciones financieras con ellas. El porcentaje de adultos con cuentas de dinero de móvil es de un solo dígito en la mayoría de estos países.

Un camino a seguir

En las economías de Iberoamérica hay un margen considerable de progreso tanto en términos de inclusión financiera como de digitalización de pagos. Las CBDC pueden contribuir a ese progreso en estas áreas, pero no solucionarán los errores básicos de las políticas. Los bajos niveles de inclusión financiera y los altos niveles de informalidad en la actividad económica en la región, así como el fenómeno de la dolarización tienen orígenes comunes. Por ejemplo, la alta carga impositiva crea incentivos para migrar la actividad

económica al sector informal, menguando a su vez la base imponible y llevando a menudo a los gobiernos a recurrir a la financiación monetaria de los déficits públicos. Esto puede dar lugar a una inflación alta y variable, precipitando la dolarización. En consecuencia, las políticas macroeconómicas y de otro sentido del gobierno son, en última instancia, determinantes clave de los múltiples fenómenos aquí analizados y, por tanto, la introducción de una CBDC no marcará la diferencia en el mejor de los casos.

Una CBDC podría ayudar en otras dimensiones, por ejemplo, en la mitigación de las ineficiencias y el fraude en los programas de bienestar social del gobierno y en el funcionamiento de los servicios públicos. Un estudio de 2018 del Banco Interamericano de Desarrollo (IDB) estimó que el despilfarro en el gasto gubernamental, incluidas «ineficiencias y fraude en la contratación, los servicios civiles y las transferencias selectivas» en Iberoamérica y el Caribe ascendía a 220 mil millones de dólares anuales, alrededor del 4,4 por ciento del PIB anual de la región. Aunque tales problemas no se eliminarán con la desaparición del dinero en efectivo, la facilitación de transferencias electrónicas directas a hogares de ingresos bajos (en lugar de otras formas de subsidios y transferencias del gobierno) y la digitalización de los pagos dificultarían la corrupción y el despilfarro públicos, permitiendo la trazabilidad de las transacciones. Obviamente, la cultura generalizada de corrupción y los planes de gasto público mal diseñados no se revertirán fácilmente con el mero reemplazo del dinero en efectivo por CBDC, pero la trazabilidad de las transacciones de estas últimas servirá, sin duda, como elemento disuasorio.

En resumen, hay al menos algunas buenas razones por las que los bancos centrales iberoamericanos deberían plantearse seriamente la adopción de CBDC. Las CBDC pueden promover la inclusión financiera y, en ciertos modos, facilitar el trabajo de los bancos centrales. Podrían jugar un papel importante en la mejora de la gobernanza pública y la rendición de cuentas, y en la reducción de la corrupción. Sin embargo, la capacidad de las CBDC para ganar

terreno podría verse limitada por la inestabilidad política y las deficiencias de las políticas macroeconómicas gubernamentales que todavía afectan a muchos países de la región.

Una CBDC no será un elixir para las economías que padecen gobiernos débiles y poco disciplinados. Aun así, al menos existe la posibilidad de aprovechar los beneficios de las nuevas tecnologías financieras para mejorar la calidad de la intermediación financiera, así como otros resultados, en particular aquellos que, como la inclusión financiera, benefician a los pobres. Además, existe el riesgo de que un enfoque pasivo hacia el proceso de digitalización del dinero, que se está acelerando en otras partes del mundo, pueda perjudicar a los países de la región a largo plazo.

Barreras a la introducción de CBDC

Aun en el caso de que las autoridades políticas de los mercados emergentes decidiesen dar el paso hacia la adopción de CBDC, hay una serie de factores que podrían limitar su introducción y aceptación generalizada. Además de la limitada credibilidad de sus bancos centrales, muchos mercados emergentes se siguen caracterizando por un elevado grado de informalidad en las actividades económicas y financieras, con las consecuentes implicaciones para la base imponible, la regulación financiera y la gestión de las actividades comerciales ilícitas. Los investigadores estiman que la proporción de actividades económicas informales, realizadas en su mayor parte en metálico, sigue siendo elevada en los países de África subsahariana y de Iberoamérica. Un estudio estima que, de media, la economía sumergida asciende a más de una tercera parte de la actividad económica total en los países iberoamericanos. En algunos —como Bolivia, Guatemala, Honduras y Perú— la proporción se acerca o supera el 50 por ciento. Incluso de no tener en cuenta estas estimaciones, es evidente que la economía sumergida supone una parte sustancial de la actividad económica de estos países, reflejo de una amplia gama de políticas

gubernamentales que empujan a la economía sumergida incluso a actividades legítimas.

La introducción de una CBDC en estas circunstancias se enfrentaría a limitaciones significativas. En particular, las versiones digitales de dinero emitido por un banco central que carece de credibilidad no serán intrínsecamente más aceptadas que el papel moneda. Aun así, como indica el experimento del *e-peso* en Uruguay, una CBDC puede verse como una herramienta con la que conseguir otros objetivos, tales como la inclusión financiera y mejoras en el sistema de pago minorista, incluso en una economía que se enfrenta a la dolarización y a la informalidad en la actividad económica.

Lecciones para los EME

Siendo realistas, los bancos centrales y las autoridades reguladoras de los mercados emergentes no tienen más remedio que tomar las riendas y gestionar de forma proactiva la relación riesgo-beneficio de las innovaciones de tecnológicas financieras, en lugar de dejar que los mercados sigan su curso. Después de todo, las nuevas tecnologías financieras podrían jugar un papel positivo en la promoción del acceso a las finanzas, que sigue siendo reducido en muchos de estos países, y en la mejora de la eficiencia de los sistemas de pago y la intermediación entre el ahorro doméstico y las inversiones productivas. Las CBDC deberían ser objeto de consideración activa, ya que, supuestamente, tienen muchas características atractivas para los EME. Pueden contribuir a mejorar la inclusión financiera y a reducir el grado de actividad económica que escapa a la red impositiva formal. También podrían servir como sistemas de pago digitales eficientes y de bajo coste para las transacciones minoristas.

Sin embargo, la capacidad de una CBDC para promover estos objetivos sigue dependiendo de la calidad y la estabilidad de las políticas macroeconómicas de un país. Por ejemplo, una ampliación

de la base tributaria que aumentase los ingresos fiscales solo tendría un impacto positivo si llevase a una reducción de los tipos impositivos o a un incremento del gasto en servicios públicos bien diseñados y de la inversión, en lugar de limitarse al despilfarro del gasto. Muchos gobiernos de los EME se han forjado un historial de gastos sociales mal focalizados impulsados principalmente por consideraciones políticas de miras estrechas a corto plazo que hacen poco por mejorar la productividad de sus economías o el bienestar de sus ciudadanos.

Los costes y beneficios de una CBDC están inextricablemente ligados a la reputación del banco central que la emite. El valor y aceptabilidad de cualquier forma de dinero de banco central es producto de la credibilidad en la institución que, a su vez, depende de su independencia y de la calidad de las políticas fiscal y económica del gobierno. En otras palabras, en ausencia de cualquier otro cambio, es probable que la versión digital de una moneda fiduciaria de banco central no se comporte ni mejor ni peor que el dinero en efectivo en términos de su aceptabilidad como medio de cambio y fuente estable de valor. No obstante, desde otras perspectivas, como el aumento de la inclusión financiera y la mejora de los sistemas de pago, la emisión de una CBDC podría tener sus ventajas incluso en países que sufren problemas macroeconómicos como una inflación elevada y volátil e instituciones políticas débiles.

Hay desafíos inminentes en el frente exterior. Los EME tendrán que gestionar nuevos sistemas de pago transfronterizos y otros desarrollos que posibilitan unos flujos internacionales de capital más sencillos, baratos y rápidos. Estos cambios traerán muchos beneficios, pero agravarán también la volatilidad de los flujos de capitales y del tipo de cambio, debilitando a un mismo tiempo los controles de capital. Mediante la promoción de los pagos digitales, las CBDC pueden acelerar la evolución de los pagos domésticos y transfronterizos, y de otras tecnologías financieras que vuelven a atormentar a los bancos centrales de los mercados emergentes.

De forma similar, aunque ninguno de los tres grandes bancos centrales (la Reserva Federal, el Banco Central Europeo o el Banco de Japón) han indicado hasta el momento ningún plan concreto de

emisión de una CBDC, se trata de una perspectiva para la que necesitan prepararse los EME. Este avance, que podría facilitar la realización de transacciones utilizando las principales monedas mundiales, podría intensificar el problema de la dolarización con el que muchos de estos países están ya lidiando. De hecho, las CBDC emitidas incluso por economías con monedas de reserva de menor importancia podrían llegar a utilizarse más ampliamente como medios de cambio y depósito de valor en los EME, que no tienen monedas nacionales de confianza. Además, aunque las criptomonedas o monedas estables emitidas por corporaciones multinacionales como Amazon o Facebook podrían no ganar terreno en economías avanzadas con monedas fiduciarias fuertes, tienen el potencial de rivalizar con las monedas fiduciarias de algunos mercados emergentes o incluso desplazarlas.

¿Deberían los bancos centrales aventurarse resueltamente en las CBDC?

Parece cuestión de tiempo que el dinero en metálico pierda importancia y que las tecnologías de pago digital en sus diversas formas ganen terreno en todo el mundo. ¿Cómo deberían abordar los bancos centrales estos cambios que se avecinan y adaptarse a ellos? La respuesta, como sucede con la mayoría de las cuestiones relativas a la disciplina económica, es depende.

Es probable que la demanda de dinero de banco central emitido por las economías con las principales monedas de reserva —Estados Unidos, la eurozona y Japón— continúe siendo elevada con independencia de si este dinero adopta una forma física o digital. Estas monedas, especialmente en el caso del dólar, son fácilmente reconocibles en todo el mundo y sirven igualmente de medio de cambio y de reserva de valor. En consecuencia, es natural que haya menos urgencia de plantearse la emisión de una CBDC en los bancos centrales de las principales economías avanzadas. Sin embargo, incluso estos poderosos bancos centrales podrían estar perdiendo la oportunidad de ampliar su conjunto de instrumentos de política

monetaria, especialmente en tiempos de turbulencias económicas y financieras, si se resisten a la emisión de CBDC. Conscientes de ello, hasta estos bancos centrales de élite se han mostrado abiertos, al menos, a un trabajo analítico exploratorio en torno a las CBDC. De hecho, a finales de 2020, tanto el Banco Central Europeo como el Banco de Japón anunciaron su intención de iniciar experimentos con CBDC en uno o dos años. Hacia abril de 2021, el Banco de Japón inició la fase uno de un ensayo de un año de duración, mientras que el Banco de Inglaterra y el Tesoro de Gran Bretaña han creado un grupo de trabajo conjunto para explorar el potencial de una CBDC británica.

Entre otras grandes economías, China está dando el paso para mantener viable el dinero de su banco central en mitad de la rápida transición de la economía hacia el dominio de los mecanismos de pago digitales privados con el fin de mediar en las transacciones comerciales. Canadá y Rusia parecen estar empezando a plantearse también la creación de una CBDC. Para los mercados emergentes y pequeñas economías avanzadas, los rápidos cambios en las tecnologías financieras presentan atractivas oportunidades, pero también algunos riesgos de que su dinero de banco central pierda relevancia si continúa existiendo solo en efectivo. De nuevo, no es de extrañar que muchas economías avanzadas de menor tamaño como Canadá, Israel y Suecia hayan dado un paso al frente para llevar a cabo un trabajo analítico y una planificación para la implantación de CBDC. Es bastante probable que para cuando se publique este libro haya propuestas más concretas en el ambiente aun cuando no haya un cambio a gran escala inminente.

La cuestión inmediata a la que se enfrentan los banqueros centrales, los gobernantes y las sociedades es si adoptar un enfoque pasivo ante este eventual desplazamiento del dinero en efectivo por los sistemas de pago digitales, o tomar medidas que conserven la relevancia del dinero de banco central en sus economías, aprovechando al mismo tiempo otras ventajas que pueda ofrecer una CBDC. Los bancos centrales que pretendan continuar impasibles en mitad de los cambios que se producen en torno a ellos pueden verse arrastrados por corrientes incontrolables.

Un camino menos lineal para algunos grupos de países

Un análisis coste-beneficio de la introducción de una CBDC implica un cálculo complicado que se basa en las circunstancias particulares de cada país —incluida la calidad de sus políticas macroeconómicas e instituciones, de su nivel de desarrollo y de la estructura de sus mercados financieros—. Incluso en el caso de que los beneficios superen en un principio a los costes de una CBDC, una serie de factores podrían complicar su introducción y adopción generalizada. Para los mercados emergentes (EME), la débil credibilidad de los bancos centrales, reflejada a menudo en una inflación elevada y volátil, supone un freno. En casos más extremos el fenómeno se manifiesta en la dolarización, que generalmente implica una inestabilidad percibida en el valor de la moneda doméstica, limitando su uso incluso como medio de cambio. Otras restricciones incluyen un alto grado de informalidad en las actividades económicas y financieras que podría fomentar la resistencia a una CBDC. La puesta en marcha de una CBDC también puede verse obstaculizada por barreras tecnológicas. En muchos países en vías de desarrollo, la falta de formación financiera y digital supone otra limitación, aunque el uso de tecnologías móviles puede atenuar, al menos, esta última.

Los banqueros centrales y los reguladores de los EME deberían plantearse un enfoque multipista en la gestión del paisaje financiero rápidamente cambiante. En primer lugar, deberían abrir las puertas a nuevas tecnologías que tienen el potencial de mejorar la inclusión financiera, la eficiencia de los pagos minoristas y, en última instancia, el bienestar de los hogares. Los *sandboxes* regulatorios de Fintech contribuirían a la gestión de los riesgos de tales innovaciones y permitirían aprender de la experiencia antes de que estas tecnologías se escalasen e implantasen en toda la economía.

Un segundo paso sería mejorar los sistemas de pago interbancarios, que son ya electrónicos en gran medida, pero que podrían ser mejorados con el uso de DLT. Las CBDC mayoristas basadas en *tokens* que emplean tecnología DLT *permisionada* han

superado test de pruebas de concepto en muchos países y parecen tener buen potencial con riesgos limitados. Como mínimo, hay margen para realizar mejoras en los sistemas de liquidación bruta en tiempo real, un enfoque más modesto que ha adoptado Estados Unidos y que podría mejorar de forma significativa las cañerías del sistema financiero de un país.

El tercer paso sería considerar el desarrollo de una CBDC minorista, ya que podría jugar un papel útil en la expansión de la inclusión financiera, sirviendo como respaldo a los sistemas de pago de gestión privada, reduciendo la informalidad de la actividad económica y ampliando la base tributaria de los contribuyentes. La sustitución eventual del dinero en efectivo por CBDC podría contribuir también a atajar los flujos financieros relacionados con actividades económicas ilegítimas y a abordar cuestiones preocupantes como el blanqueo de dinero y la financiación del terrorismo. La experiencia positiva de Uruguay con una versión simple de dinero electrónico consistente en una aplicación de teléfono móvil sería un útil punto de partida a considerar, porque es más fácil de implantar y ofrecería muchos de los beneficios de una CBDC basada en cuenta más sofisticada.

¿Cómo debería gestionar la transición a una CBDC una economía que está parcial o totalmente dolarizada? Un primer paso para esta economía sería vincular explícitamente su CBDC a una moneda de reserva principal, como es el caso de monedas estables como Tether y Diem. Esto podría facilitar la adopción de la CBDC asegurando la estabilidad de su valor. La CBDC podría ser desvinculada entonces, en última instancia, de la moneda a la que está anclada. Esta estrategia no está carente de riesgos. A menos que el país en cuestión adopte mejores políticas durante la transición, este enfoque podría dar lugar tanto a una pérdida a corto plazo de la autonomía de la política monetaria como a un colapso a largo plazo de la demanda de CBDC si se desvincula o en el momento en que se desvincule. O, lo que es más probable, asentaría la dolarización, convirtiéndose la CBDC local en una moneda estable oficial.

Los EME que adopten un enfoque colectivo en lugar de individual para estos temas podrían obtener algunos beneficios. Un enfoque

coordinado entre países de una región particular podría contribuir a incorporar Fintech en la agenda más amplia de desarrollo de mercados financieros regionales, al tiempo que se avanza en una estrategia común para promover la innovación sin poner en peligro la estabilidad financiera. Para los países pequeños se trataría de una alternativa particularmente útil a tener que hacerlo por sus propios medios. Las iniciativas de pago regional en África, Asia meridional y otras regiones, que han catalizado mejoras en pagos tanto domésticos como transfronterizos, ilustran los beneficios de semejante enfoque.

Apresurarse es arriesgado. Esperar también tiene su coste

Los peligros de la puesta en marcha prematura de una emisión de CBDC en las economías en vías de desarrollo deben ser contrapesados con el riesgo de adoptar un enfoque pasivo ante dicha tecnología, que también tiene sus desventajas. Si otros países, especialmente las economías de las principales monedas de reserva, avanzan con las iniciativas de monedas digitales, el problema de la dolarización, que es endémico en muchos mercados emergentes, particularmente en los de la región de Iberoamérica, podría empeorar rápidamente. De forma similar, los sistemas de pago podrían migrar fuera de estos países y más allá de la jurisdicción de las autoridades reguladoras nacionales, creando un nuevo conjunto de vulnerabilidades financieras.

También será importante llevar a cabo una revisión desapasionada de la capacidad y experiencia reguladora de un país, ya que, a pesar de todos sus beneficios, las innovaciones también pueden traer riesgos nuevos e imprevistos. Los sistemas reguladores tienen que ser lo suficientemente flexibles como para acomodar las innovaciones financieras a la vez que mantienen bajo control los riesgos sistémicos y específicos institucionales. Las experiencias de otros países pueden ser útiles en este contexto. Por ejemplo, en China, los productos financieros fuera de balance ofrecidos por

entidades financieras informales, así como por los propios bancos, han suscitado el temor de que los riesgos asociados en última instancia agraven las vulnerabilidades del sistema bancario. Los *sandboxes* regulatorios son un modo de gestionar estos riesgos al tiempo que se da margen a la innovación.

Un esfuerzo analítico coordinado internacional podría contribuir a la investigación de algunas cuestiones fundamentales. En la mayoría de los países es razonable esperar que haya una demanda latente sustancial de servicios de pago minorista. De modo que una materia a abordar es si la falta de innovaciones en los pagos en algunos mercados emergentes es consecuencia de una limitada flexibilidad reguladora, de limitaciones tecnológicas o de otros factores como la falta de voluntad de consumidores y comerciantes de adoptar estos sistemas de pago. Desentrañar estos factores es esencial para el diseño de *sandboxes* regulatorios de forma que estén en sintonía con las circunstancias específicas de un país.

Ciertas innovaciones financieras que van más allá de los sistemas de pago, incluidas las plataformas de préstamo en línea, que se están expandiendo rápidamente en economías de mercado tanto emergentes como avanzadas, podrían traer beneficios adicionales. Los sistemas financieros de muchos países siguen dominados por los bancos, lo que dificulta que empresas pequeñas y medianas tengan acceso al crédito debido a las limitaciones de la aportación de garantías colaterales y a la ausencia de historiales de crédito. Las plataformas Fintech podrían contribuir a financiar las actividades empresariales con beneficios obvios en el impulso de la actividad económica y el crecimiento del empleo.

Por último, vale la pena terminar con la reiteración de un punto clave. Las innovaciones Fintech y el cambio hacia versiones digitales de las monedas fiduciarias deben estar apoyados en cimientos sólidos. La introducción de una CBDC en particular funcionará mejor en países con políticas gubernamentales sensatas —especialmente, con políticas fiscales disciplinadas— y marcos regulatorios sólidos. La vida no es justa. Grandes países avanzados como Estados Unidos y Japón pueden permitirse acumular enormes cantidades de deuda pública sin consecuencias negativas obvias para el valor y la

preponderancia de sus monedas; la mayoría del resto de países no pueden permitirse ese lujo. Para países que son más pequeños o menos ricos, una CBDC por sí misma no serviría como senda hacia una mayor independencia monetaria ni compensaría la disfuncionalidad de la política monetaria y de otras políticas gubernamentales. El mero cambio a una versión digital de una moneda fiduciaria sin cambios en las políticas subyacentes difícilmente incrementará el atractivo de esa moneda como forma de pago y depósito de valor. Una CBDC, de estar bien diseñada y gestionada, podría mejorar los resultados económicos y financieros, pero no es una panacea para los males económicos profundamente arraigados de una nación.

10.
UN FUTURO PROMETEDOR, QUIZÁ

> Es difícil, en efecto, hablar adecuadamente sobre un asunto respecto del cual no es segura la apreciación de la verdad, ya que quien escucha, si está bien informado acerca del homenajeado y favorablemente dispuesto hacia él, es muy posible que encuentre que lo que se dice está por debajo de lo que él desea y de lo que él conoce; y si, por el contrario, está mal informado, lo más probable es que, por envidia, cuando oiga hablar de algo que esté por encima de sus propias posibilidades, piense que se está cayendo en una exageración.
>
> TUCÍDIDES, «Discurso fúnebre de Pericles»,
> *Historia de la Guerra del Peloponeso*

La época del dinero en efectivo está llegando a su fin y la de las monedas digitales de banco central ha comenzado. El dinero, la banca y las finanzas se hallan al borde de una transformación. El dinero físico está destinado a convertirse en una reliquia, consolidándose los sistemas de pago digitales como la norma en todo el mundo. La banca va a cambiar a medida que otras formas de intermediación ganen preponderancia. Buena parte de la población del mundo obtendrá acceso, al menos, a servicios financieros básicos que mejorarán sus vidas y su bienestar económico.

La nueva era se verá radicalmente diferente en algunos aspectos. En otros, sin embargo, las cosas permanecerán igual.

La especialización del dinero

Un cambio importante que se avecina es el de la separación de las distintas funciones del dinero, donde las monedas emitidas por los bancos centrales mantendrán su importancia como depósito de valor y, en los países que emitan estas monedas en forma digital, conservarán también la función de medio de cambio. Aun así, es probable que los sistemas de pago de intermediación privada

adquieran importancia, representando un verdadero desafío para los bancos centrales.

La competencia entre las diversas formas de creación de dinero privado y el dinero de banco central se intensificará en sus respectivos papeles como medio de cambio, particularmente a medida que se vayan reduciendo las barreras de entrada. A este respecto, sin embargo, como en muchos otros aspectos analizados en este libro, los efectos red podrían retroalimentarse más aún si se deja hacer a las fuerzas del mercado, lo que permitiría que algunos emisores de dinero y proveedores de tecnologías de pago se volviesen dominantes.

En el largo curso de la historia, estos cambios implicarán una transición del predominio de las monedas oficiales a la reanudación de la competencia entre monedas fiduciarias y privadas. En fecha tan reciente como hace un siglo, las monedas privadas competían entre sí y con las de emisión estatal. El advenimiento de los bancos centrales cambió decisivamente el equilibrio a favor de la moneda fiduciaria. Ahora el péndulo está volviendo, pero solo parcialmente. Las criptomonedas y los avances tecnológicos que representan harán más eficientes los métodos de pago, pero es poco probable que criptomonedas sin respaldo y descentralizadas sirvan como depósitos de valor viables a largo plazo.

Liberar las finanzas

Fintech está cambiando el mundo de las finanzas, proporcionando canales más directos que ponen en contacto a ahorradores y solicitantes de préstamos. Los bancos comerciales están perdiendo muchas de las ventajas que tenían en la intermediación financiera, aunque distan de estar al borde de la extinción. Como mínimo, la última ola de Fintech generará una variedad de productos y servicios financieros que satisfagan mejor las necesidades específicas de hogares, emprendedores y empresas. También existe la perspectiva de la aparición de formas completamente nuevas de intermediación

que se basen en mecanismos de consenso público en lugar de confiar en instituciones oficiales o privadas.

Las innovaciones financieras generarán riesgos nuevos y todavía desconocidos, especialmente si los actores y los reguladores del mercado financiero depositan una fe ciega en la tecnología y bajan la guardia. La descentralización y la fragmentación funcionan en ambos sentidos. Pueden promover la estabilidad financiera reduciendo los puntos de error centralizados e incrementando la resiliencia a través de una mayor redundancia. Las tecnologías de libro mayor distribuido (DLT), por ejemplo, son en muchos sentidos más seguras y a prueba de fallos que sus contrapartes centralizadas. Por otra parte, aunque los sistemas fragmentados puedan funcionar bien en tiempos de bonanza, la confianza en los mismos podría demostrarse frágil en circunstancias difíciles. Si el sistema financiero acabase estando dominado por mecanismos descentralizados que no tengan el respaldo directo de un banco central u otra agencia estatal (como lo tienen los bancos comerciales), la confianza podría evaporarse fácilmente. En consecuencia, la fragmentación podría ofrecer eficiencia en tiempos de bonanza y una rápida desestabilización cuando las economías se viesen afectadas por turbulencias.

Los bancos centrales continúan siendo fundamentales

En algunos aspectos, resulta poco probable que los cambios traídos por las innovaciones tecnológicas lleguen a ser dramáticos. Los bancos centrales de las grandes economías van a seguir siendo relevantes e importantes, manteniendo tanto su política monetaria como sus funciones reguladoras. Aun cuando el dinero de banco central, tanto en su forma minorista como mayorista, desempeñe un papel menos importante en la era digital, estas instituciones podrán seguir dirigiendo la política monetaria y desempeñando sus funciones como prestamistas de último recurso del sistema financiero. Aun así, la vida, ya complicada, de los banqueros

centrales lo será todavía más a media que los nuevos mercados e intermediarios financieros alteren los mecanismos de aplicación de la política monetaria y su transmisión a variables como la inflación, el empleo y la producción.

El auge de las CBDC es una conclusión inevitable, aunque la desaparición del dinero en efectivo podría no ser inminente, ya que el efectivo conserva ciertos atributos atractivos, como la privacidad y el anonimato de las transacciones, que el dinero digital no puede igualar. Sin embargo, con sus mayores ventajas y sus muchos beneficios para los consumidores, las empresas y los gobiernos, las CBDC podrían provocar la desaparición del efectivo dentro de una o dos décadas.

Una CBDC es difícilmente una solución para todos los problemas monetarios. Los cambios en la forma del dinero que emitan los bancos centrales no alterarán por sí mismos la percepción de los bancos centrales ni supondrán una solución rápida para las debilidades institucionales profundamente arraigadas. La digitalización, por sí sola, no marcará la diferencia respecto a si la moneda es percibida como un depósito de valor fiable o no. Esto seguirá estando determinado por la credibilidad del banco central que emite la moneda y por el prestigio del gobierno y las instituciones de un país.

Caen las fronteras financieras

Las nuevas tecnologías financieras tienen el potencial de mitigar las fricciones sustanciales que entorpecen actualmente las transacciones transfronterizas. Algunas de las dificultades, especialmente la implicación de múltiples monedas, no pueden ser solventadas por las nuevas tecnologías, pero las mejoras en la velocidad, la transparencia y el coste de tales transacciones pueden contribuir a reducir el impacto de estas complicaciones. Estos cambios serán una bendición para importadores y exportadores, emigrantes que envíen remesas a sus países natales, inversores en busca de oportunidades

de diversificación internacional de sus ahorros, y firmas que busquen capital.

Suavizar las fricciones en los flujos financieros transfronterizos ayudará a crear un mercado más global para el capital, pero podría agravar la volatilidad de estos flujos, complicando más aún el trabajo de los banqueros centrales, particularmente los de los mercados emergentes. La aparición de nuevos conductos para los flujos transfronterizos no solo facilitará el comercio internacional, sino también los flujos financieros ilícitos, suscitando nuevos desafíos para reguladores y gobiernos.

Ni la llegada de las CBDC ni la supresión de los impedimentos a los flujos financieros internacionales harán mucho por sí solas para reordenar el sistema monetario internacional o el equilibrio de poder entre las grandes divisas. Las monedas que predominan como depósito de valor, tal que el dólar estadounidense, continuarán siéndolo, porque el dominio no solo descansa en el tamaño de la economía y la profundidad del mercado financiero del país que la emite, sino también en una base institucional consolidada que es esencial para el mantenimiento de la confianza del inversor. Con todas sus flaquezas, el marco institucional estadounidense —incluido un banco central autónomo y prestigioso, un poder judicial independiente que vela por el imperio de la ley, y un sistema de contrapesos que restringe el poder desenfrenado de cualquier rama del gobierno— ha resistido a la prueba del tiempo. Aunque la preponderancia del dólar como moneda de pago podría erosionarse, continuará siendo una moneda refugio predominante a nivel mundial durante mucho tiempo.

Las ironías abundan

Los partidarios del dinero en efectivo argumentan que este sigue siendo esencial para una proporción significativa de la población en cualquier economía —aquellos que podrían no tener un fácil acceso a las tecnologías digitales, incluidos los pobres, los residentes de áreas rurales remotas y los ancianos—. En realidad, el dinero físico

ha lubricado tanto las transacciones lícitas como las ilícitas. De hecho, resulta paradójico que un instrumento proporcionado por una institución oficial haya sido extensamente utilizado para eludir la supervisión y normativa del gobierno. Con el uso de efectivo en transacciones comerciales legítimas en franco decrecimiento en muchas economías, este podría volverse más crítico para la financiación de una variedad de actividades ilícitas entre las que pueden incluirse la corrupción, la evasión de impuestos y el lavado de dinero. Esto trae a primer plano la cuestión de si es imperativo que una institución oficial, como un banco central, proporcione un método anónimo de transacción que beneficie las actividades ilícitas tanto o más que las lícitas.

Las criptomonedas surgieron precisamente para servir como medios de cambio que no requiriesen la implicación del gobierno, aunque con ellas no se pretendiese necesariamente facilitar el comercio ilegal. En la práctica, las criptomonedas descentralizadas se han demostrado ineficaces como medios de cambio para realizar pagos, considerándose gradualmente como depósitos de valor, aunque altamente volátiles, a media que los inversores las han ido incorporando a sus carteras. Las únicas criptomonedas que probablemente sean susceptibles de tener un valor estable, permitiéndoles funcionar como medios fiables de pago, son aquellas que —irónicamente— están respaldadas por reservas de monedas fiduciarias.

Los defensores de Bitcoin y otras criptomonedas de su clase parecen considerar que su oferta limitada es la clave de su valor a largo plazo. Se trata de un argumento muy endeble al que atribuir su valoración, especialmente de un objeto virtual que no tiene ningún uso intrínseco. Sorprendentemente, y en marcado contraste, el dinero emitido por los principales bancos centrales del mundo parece tener valor precisamente porque su oferta tiene una elasticidad infinita. Dicho de forma más simple, esto significa que un banco central como la Reserva Federal puede imprimir tanto dinero como piense que es adecuado para impulsar su economía y su

sistema financiero. En lugar de destruir su valor, esta elasticidad en su oferta parece anclar dicho valor. La capacidad del banco central para proporcionar este dinero fácilmente y en cantidades masivas cuando las cosas vienen mal dadas, predispone a las empresas y a las entidades financieras a realizar transacciones en esa moneda incluso en tiempos de bonanza, sabedoras de que sus contrapartes las aceptarán igualmente. Esta es otra razón por la que es poco probable que las monedas privadas, que dependen de una oferta limitada para mantener la confianza, sean un rival serio para las monedas fiduciarias.

Otra ironía es que el origen de las criptomonedas se remonta al deseo de demostrar que no se necesita una autoridad de confianza para realizar la compensación y liquidación de los pagos y, para limitar, igualmente, la intrusión del gobierno en las transacciones privadas. En su lugar, la proliferación de estas monedas está incitando a los bancos centrales a emitir versiones digitales de sus propias monedas, lo que podría acabar poniendo la privacidad de las transacciones, incluso de las más básicas, en mayor riesgo de sometimiento a la vigilancia gubernamental.

Hasta las criptomonedas parecen incapaces de prosperar sin una confianza arraigada en los marcos institucionales. Aunque no suponga ningún tipo de aprobación, el reconocimiento de los critpoactivos como activos financieros genuinos por parte de un gobierno parece reforzar la fe de los inversores en dichos activos. Además, los rastros digitales de las transferencias de activos y de la propiedad no obvian la necesidad de la aplicación efectiva de los derechos contractuales y de propiedad. La existencia de un mecanismo de cumplimiento que solo puede proporcionar de forma fiable un gobierno (o algunas instituciones con presencia en el mundo real respaldadas por el monopolio del gobierno en el uso legítimo de la fuerza), es particularmente importante cuando se trata de la posesión física de bienes tangibles. Ningún mecanismo puramente digital puede ayudar al comprador de un automóvil si el vendedor se niega a ceder la posesión física tras obtener el pago y entregar las llaves digitales. En resumen, los mecanismos de

confianza descentralizados en el comercio y las finanzas no pueden sustituir en su totalidad la confianza que inspira el estado.

¿Levanta todos los barcos?***

Las nuevas tecnologías mantienen la promesa de democratizar las finanzas y ampliar el acceso a los productos y servicios financieros. El sueño de unas finanzas descentralizadas, en las que incluso los hogares de ingresos bajos obtengan acceso a productos en tanto que satisfagan sus necesidades, está lejos de ser una realidad completa, pero ha dejado de ser una quimera. Los avances en esta área tienen el potencial de ofrecer enormes beneficios, particularmente a los segmentos de la población que más los necesitan. Pero en esta cuestión, como en otras, no podemos dejarnos llevar por una visión color de rosa del poder transformador de la tecnología.

Las innovaciones tecnológicas en las finanzas podrían ser un arma de doble filo para la desigualdad de ingresos y de riqueza. Estas innovaciones contribuirán a elevar la inclusión financiera y permitirán una intermediación financiera más eficiente. Sin embargo, los ricos podrían tener más capacidad que otros para aprovecharse de las nuevas oportunidades de inversión y cosechar más beneficios con las nuevas formas de intermediación. Por ejemplo, la información sobre las oportunidades de inversión domésticas y extranjeras serán abundantes y baratas, pero el acceso a mejores servicios de procesamiento de la información podría seguir estando desigualmente distribuido, lo que le otorgaría una ventaja a los económicamente privilegiados. Además, como los marginados económicamente tienen un acceso digital limitado y carecen de formación financiera, algunos de los cambios podrían causar tantos perjuicios como beneficios a esos segmentos de población.

Otro cambio clave sería una mayor estratificación tanto a nivel nacional como internacional. Las economías más pequeñas y aquellas con instituciones débiles podrían ver cómo sus bancos centrales y monedas son *barridos* o, al menos, pierden relevancia.

Esto podría concentrar más aún el poder económico y financiero en manos de las grandes economías, al tiempo que importantes corporaciones como Alibaba, Amazon, Facebook y Tencent acumulan un mayor poder controlando tanto el comercio como las finanzas.

El Gran Hermano puede ser benevolente

La aparición de las criptomonedas y la perspectiva de las CBDC plantean importantes cuestiones sobre el grado de implicación idóneo del gobierno en los mercados financieros, si están incidiendo en áreas que deben dejarse preferentemente en manos del sector privado y si existen fallos de mercado identificables en los que puedan ocupar los vacíos dejados por las fuerzas de mercado. No se trata de hacer del libre mercado un fetiche, sino de reconocer que la competencia y el afán de lucro son fuerzas poderosas que impulsan la innovación, aunque no resuelvan todos los problemas. De hecho, dar plena libertad a las fuerzas del mercado no es una buena receta para un sistema financiero justo y eficiente. Incluso gobiernos benevolentes y bien intencionados —quizá una frase orwelliana en sí misma— tienen mucho trabajo por delante para alcanzar el equilibrio adecuado.

Unas finanzas descentralizadas no eliminan la necesidad de un gobierno, que mantendrá un protagonismo importante a la hora de hacer cumplir los derechos contractuales y de propiedad, proteger a los inversores y garantizar la estabilidad financiera. Después de todo, parece que hasta las criptomonedas y los productos financieros innovadores funcionan mejor cuando se construyen sobre los cimientos de la confianza proveniente de la supervisión y la regulación del gobierno, aunque sea desde la distancia. Los gobiernos tienen la responsabilidad de garantizar que sus leyes y acciones promuevan la libre competencia, en lugar de favorecer a los actores predominantes y permitir que los grandes les hagan competencia desleal a los pequeños.

También se prevén grandes cambios en las estructuras sociales. El desplazamiento del dinero en efectivo por parte de los sistemas de pago digitales eliminará cualquier vestigio de la privacidad comercial de las transacciones. Bitcoin y otras criptomonedas pretendían garantizar el seudo anonimato y eliminar la dependencia de los gobiernos y de las principales entidades financieras en la práctica del comercio. En su lugar, podrían impulsar cambios que terminen comprometiendo la privacidad y fortaleciendo más aún el poder gubernamental. Las sociedades se esforzarán por frenar el poder de los gobiernos y las libertades individuales se enfrentarán a un problema aún mayor.

Las tecnologías financieras están abriendo un amplio abanico de posibilidades para mejorar la situación económica de la humanidad, especialmente la de los pobres y marginados económicamente. También hay costes, ya que valores humanos básicos, como la privacidad, pueden quedarse por el camino. Problemas como la corrupción, la ineptitud de los gobiernos, la rapacidad de las élites económicas y políticas, y la desigualdad tanto en el interior de un país como entre países, seguirán agravándose. Al fin y al cabo, la tecnología no es rival para la naturaleza humana.

*** Se trata de una alusión al aforismo *una marea alta levanta todos los barcos* y hace referencia a la idea de que las mejoras en una economía beneficiarán a todos sus actores. En este caso la alusión es interrogativa. *(N. del T.)*.

Notas

1. La carrera hacia el futuro

El epígrafe es de Roberto Calasso, *The Celestial Hunter,* traducida al inglés por Richard Dixon. El texto aparece en la p. 27 del libro, publicado por Farrar, Straus y Giroux.

La cita de Skingsley se encuentra en Patrick Jenkins, «"We Don't Take Cash»: Is This the Future of Money?», *Financial Times,* May 10, 2018, *https://www.ft.com/content/9fc55dda-5316-11e8-b24e-cad6aa67e23e*. Una línea cronológica de la historia del Sveriges Riksbank puede encontrarse en *https://www.riksbank.se/en-gb/about-the-riksbank/history/historical-timeline/*. Para una historia de los billetes de banco del Riksbank, véase «The Riksbank's Banknote History—Tumba Bruk Museum», Internet Archive, 28 de septiembre de 2005, *https://web.archive.org/web/20070102194722/http://www.riksbank.com/templates/Page.aspx?id=17760*.

Para un análisis sobre la historia del papel moneda chino, véase el primer capítulo en Prasad (2016) y las fuentes allí citadas.

La revolución de las finanzas

Listas de precios de Bitcoin pueden encontrarse en *https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/*.

Cuando la innovación acabó en un Crac

Para una excelente exposición de las cuestiones analizadas en esta sección, véase Rajan (2010).

Evaluación de los cambios que se avecinan

Nuevos actores

Libra se analiza en detalle en el capítulo 5. Las notas de ese capítulo contienen extensas referencias a la estructura y a las diversas encarnaciones de Libra.

Los bancos centrales sobre aviso

Para un análisis de cómo Facebook e Internet son sinónimos en algunos países, véase Leo Mirani, «Millions of Facebook Users Have No Idea They're Using the Internet», *Quartz,* 9 de febrero de 2015, *https://qz.com/333313/mil-liions-of-facebook-users-have-no-idea-theyre-using-the-internet/*.

¿Cómo se acomodarán y adaptarán los bancos centrales al cambio?

El estudio del Banco de Inglaterra sobre la viabilidad de emitir una CBDC está disponible en *Central Bank Digital Currency: Opportunities, Challenges and Design,* marzo de 2020, *https://www.bankofengland.co.uk/paper/2020/central-bank-digital-currency-opportunities-challenges-and-design-discussion-paper*. La cita de Christine Lagarde está tomada del Banco Central Europeo, *Report on a Digital Euro,* octubre de 2020, *https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/Report_on_a_digital_euro~4d7268b458.en.pdf*. Véase también Banco de Japón, «Commencement of Central Bank Digital Currency Experiments», nota de prensa, 5 de abril de 2021, *https://www.boj.or.jp/en/announcements/release_2021/rel210405b.pdf*. Véase Reserva Federal, «Transcript of Chair Powell's Message on Developments in the U.S. Payments System», nota de prensa, 20 de mayo de 2021, *https://tinyurl.com/2cbwr2h9*.

Las economías en desarrollo podrían dar un salto

Para datos sobre el PIB por países, véase *https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD*. Para una lista de mercados emergentes definidos por MSCI, véase *https://www.msci.com/our-solutions/index/emerging-markets*. Los ingresos per cápita (en dólares estadounidenses según los tipos de cambio del mercado) pueden encontrarse en *https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD*. Para datos de población, véase *https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL* (la cifra de 6,5 mil millones se basa en el total de países con ingresos medios y bajos).

Una cuestión de confianza

Para un análisis del control entre iguales, así como para el caso específico de Grameen Bank, véase Stiglitz (1990). Véase también Schnabel y Shin (2018) para algunas perspectivas históricas sobre la cuestión de la confianza.

El panorama general

La última frase del capítulo es, por supuesto, una variante modesta del verso de *The Sound of Music* que inicia la canción «Do-Re-Mi»: «Let's start at the very beginning, a very good place to start».

2. Dinero y finanzas

Los fundamentos

El epígrafe es el párrafo final del libro de 1887 de Alexander del Mar, *A History of Money in Ancient Countries: From the Earliest Times to the Present.* El texto citado está en la página 345 de una edición facsímil producida por Palala Press en 2015.

Para una visión general de la historia del dinero y las finanzas, véase Goetzmann (2017).

Funciones y formas del dinero

El dinero fiduciario

Para una exposición de cómo se interrelacionan la política monetaria y la fiscal, y de cómo afectan a la inflación, véase Sims (2013).

El sistema de tipo de cambio vinculado de Hong Kong se describe aquí: Autoridad Monetaria de Hong Kong, «How Does the LERS Work», *https://www.hkma.gov.hk/eng/key-functions/money/linked-exchange-rate-system/how-does-the-lers-work/*.

El dinero interno

Véase Lagos (2006) para una valiosa exposición del dinero interno y externo. Véase también Banco Internacional de Pagos, The Role of Central Bank Money in Payment Systems, agosto de 2003, *https://www.bis.org/cpmi/publ/d55.pdf*.

Entre los modelos teóricos clásicos del dinero están aquellos que incluyen el dinero directamente en la función de utilidad (Sidrauski, 1967) así como los modelos de pago por adelantado (Svensson, 1985), modelos *shopping-time* (Brock, 1990), y el *Turnpike model of spatially separated agents* (Townsend, 1980). En algunos de estos modelos, hay una sutil pero importante distinción entre el crédito y el dinero fiduciario. Los modelos monetarios de búsqueda, de los que son pioneros Kiyotaki y Wright (1993) representan un gran paso adelante en esta disciplina.

Kocherlakota (1998), en el ensayo «Money Is Memory», destaca el papel específico que desempeña el dinero en entornos con información incompleta y compromiso limitado. Demuestra que cualquier asignación que sea factible en un entorno con dinero es también factible en el mismo entorno con memoria. Lo contrario es cierto en algunos entornos, pero no en todos. Esto implica que, desde un punto de vista tecnológico, el dinero es equivalente a una forma primitiva de memoria.

Medida del dinero de una economía

Una referencia a la introducción de los primeros cheques «de viaje» por la London Credit Exchange Company en 1772 aparece en *https://web.archive.org/web/20081015161253/http://archive.thisislancashire.co.uk/2005/1/3/452155.html*.

Los datos sobre las existencias de cheques de viaje pendientes de pago en *Estados Unidos pueden consultarse en* «Travelers Checks Outstanding», FRED Economic Data, *https://fred.stlouisfed.org/series/TVCKSSL*.

Un análisis que explica por qué la Reserva Federal decidió dejar de recoger y comunicar datos sobre los cheques de viaje no bancarios se halla disponible en Federal Reserve System, «Money Stock Measures—H.6 Release», nuevo comunicado, enero de 2019, *https://www.federalreserve.gov/releases/h6/h6_technical_qa.htm*. Los cheques de viaje emitidos por las instituciones de depósito se incluyen en los depósitos a la vista.

Los datos de los agregados monetarios se convierten en equivalentes en dólares estadounidenses utilizando los tipos de cambio de mercado de final de mes para el último mes de datos de un país determinado. Los porcentajes del PIB mundial a tipos de cambio de mercado proceden de «GDP (Current US$)», World Bank Data, *https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD*.

Para estimaciones recientes de la proporción de moneda estadounidense en el extranjero, véase Judson (2017). Goldberg (2010) calcula una cuota aún mayor que la de Judson para los primeros años de la década de 2000.

Cambios en las formas de dinero

La definición de M2 en Estados Unidos es del Banco de la Reserva Federal de San Luis, «M2 Monetary Aggregate», *https://www.stlouisfed.org/financial-crisis/data/m2-monetary-aggregate*. La Reserva Federal dejó de publicar el dato del agregado monetario M3 en 2006, afirmando que «M3 no parece transmitir ninguna información adicional sobre la actividad económica que no esté ya incorporada en M2, y no ha desempeñado ningún papel en el proceso de política monetaria durante muchos años. En consecuencia, el Consejo consideró que los costes de la recopilación de los datos subyacentes y la publicación de M3 superan a los beneficios». Véase Federal Reserve System, «Discontinuance of M3», comunicado de prensa, 10 de noviembre de 2005 (revisado el 9 de marzo de 2006), *https://www.federalreserve.gov/releases/h6/discm3.htm*.

Los datos históricos sobre las existencias de cheques de viaje no bancarios están disponibles en «Travelers Checks Outstanding», FRED Economic Data, *https://fred.stlouisfed.org/series/TVCKSSL*. La Reserva Federal anunció en enero de 2019 la interrupción de la recopilación de datos sobre los cheques de viaje no bancarios: Federal Reserve System, «Money Stock Measures—H.6 Release», comunicado de prensa, 17 de enero de 2019, *https://www.federalreserve.gov/releases/h6/h6_technical_qa.htm*.

Los datos sobre el valor y el volumen de la moneda en circulación en Estados Unidos están disponibles en «Currency and Coin Services», Board of Governors of the Federal

Reserve System, https://www.federalreserve.gov/paymentsystems/coin_data.htm. Las cifras del PIB nominal mundial utilizadas en los cálculos de las ratios en el texto están basadas en la base de datos de las Perspectivas de la Economía Mundial del FMI.

Funciones principales de un sistema financiero

Asumir el riesgo mediante la diversificación

El precio de las acciones de Amazon (ajustado por la división) en su oferta pública inicial en mayo de 1997 era de 1,50 dólares. El precio de las acciones a 18 de diciembre de 2020 era de 3.201 dólares. Véase https://finance.yahoo.com/quote/amzn/.

El índice S&P 500 estaba en 1.334 el 29 de diciembre de 2000, y en 3.753 el 31 de diciembre de 2020. Véase https://finance.yahoo.com/quote/GSPC.

Instituciones y mercados

Los bancos

La cita completa de Baldwin es la siguiente: «Cualquiera que haya luchado alguna vez contra la pobreza sabe lo extremadamente caro que es ser pobre; y si uno es miembro de una población cautiva, económicamente hablando, sus pies han sido simplemente colocados para siempre en la cinta de correr». Véase Baldwin, Collected Essays (1998).

El riesgo y la recompense de las innovaciones financieras

Un informe sobre la banca en la sombra del Banco de la Reserva Federal de San Luis destacaba algunas de las ventajas de la titulización: «La titulización permite diversificar el riesgo entre los prestatarios, los productos y la ubicación geográfica. Además, aprovecha las ventajas de escala y alcance al segmentar las diferentes actividades de intermediación crediticia, reduciendo así los costes. Por otra parte, al ofrecer una variedad de valores con distinto riesgo y vencimiento, da a las instituciones financieras la oportunidad de gestionar mejor sus carteras de lo que sería posible en la banca tradicional. Por último, y en contra de la creencia popular, esta forma de banca aumenta la transparencia y la publicidad porque los bancos ahora venden activos que de otro modo estarían alojados en sus opacos balances». Véase Bryan J. Noeth y Rajdeep Sengupta, «Is Shadow Banking Really Banking?», Banco de la Reserva Federal de San Luis, 1 de octubre de 2011, https://www.stlouisfed.org/publications/regional-economist/october-2011/is-shadow-banking-really-banking.

Véase Adam Davidson, «How AIG Fell Apart», *Reuters,* 18 de septiembre de 2008, https://www.reuters.com/article/us-how-aig-fell-apart-idUSMAR85972720080918.

Sistemas de pago

Pagos minoristas

Los datos del Diario de Elección de Pagos del Consumidor de 2019 están disponibles aquí: *https://www.frbatlanta.org/-/media/documents/banking/consumer-payments/diary-of-consumer-payment-choice/2019/dcpc2019_tables-pdf.pdf*. Para más detalles sobre el estudio de pagos de la Reserva Federal de 2019, véase Federal Reserve System, *The 2019 Federal Reserve Payments Study,* enero de 2020, *https://www.federalreserve.gov/paymentsystems/2019-December-The-Federal-Reserve-Payments-Study.htm*.

Los datos del Riksbank se hallan en Sveriges Riksbank, «The Payment Market Is Being Digitalized», 29 de octubre de 2020, *https://www.riksbank.se/en-gb/payments--cash/payments-in-sweden/payments-in-sweden-2020/1.-the-payment-market-is-being-digitalised/cash-is-losing-ground/*.

Otras estadísticas de esta sección se basan en el Informe Global de Pagos de enero de 2020 de Worldpay. El Banco de Pagos Internacionales proporciona datos de diferentes modos de pago sin efectivo en algunas economías principales. Véase *https://stats.bis.org/statx/toc/CPMI.html*.

Pagos mayoristas

Para una descripción de Fedwire, véase Federal Reserve Financial Services, Fedwire® Funds Service, *https://www.frbservices.org/assets/financial-services/wires/funds.pdf*. Las estadísticas de transacciones son de *https://frbservices.org/resources/financial-services/wires/volume-value-stats/index.html*. La información sobre el CHIPS está disponible en *https://www.theclearinghouse.org/payment-systems/chips*. Para más información sobre CHAPS y TARGET2, véase *https://www.bankofengland.co.uk/payment-and-settlement/chaps*; y *https://www.ecb.europa.eu/paym/vtarget/target2/html/index.en.html*, respectivamente. TARGET2 procesa pagos en euros para los bancos centrales de la Unión Europea y sus bancos comerciales (esto incluye a países de la Unión Europea que no forman parte de la eurozona).

Pagos transfronterizos

En jerga jurídica, las regulaciones a las que me he referido en esta sección se engloban bajo los epígrafes de lucha contra el blanqueo de capitales (AML), lucha contra la financiación de actividades terroristas (CFT) y requisitos de conocimiento de conoce-a-tu-

cliente. Los requisitos de capital para las instituciones financieras también difieren según los países.

Finanzas en la sombra

La declaración de la Comisión del Mercado de Valores (SEC) de Estados Unidos sobre su regulación de los fondos de cobertura en Estados Unidos está publicada en «Hedge Funds», US Securities and Exchange Commission, *https://www.sec.gov/fast-answers/answershedgehtm.html*. En Estados Unidos, los fondos de cobertura están ahora obligados a registrarse en la SEC como asesores de inversión si sus activos superan los 100 millones de dólares. Si sus activos superan los 150 millones de dólares, están obligados a informar sobre sus participaciones y otra serie de detalles sobre sus operaciones financieras.

Capital semilla para innovadores

En 2006, Peter Thiel y otros capitalistas de riesgo realizaron nuevas inversiones y para entonces Facebook estaba valorada en unos 500 millones de dólares. Véase Evelyn M. Rusli y Peter Eavis, «Facebook Raises $16 Billion in I.P.O»., *New York Times,* 17 de mayo de 2012, *https://dealbook.nytimes.com/2012/05/17/facebook-raises-16-billion-in-i-p-o/*.

Algunos de los acontecimientos relacionados con la historia de las inversiones de SoftBank en WeWork y el intento de cambio de la empresa en 2020 se recogen en Amy Chozick, «Adam Neumann and the Art of Failing Up», *New York Times,* 18 de mayo de 2020, *https://www.nytimes.com/2019/11/02/business/adam-neumann-wework-exit-package.html*; Arash Massoudi, Kana Inagaki y Eric Platt, «WeWork on Track for Profits and Positive Cash Flow in 2021, Says Chairman», *Financial Times,* 12 de julio de 2020, *https://www.ft.com/content/6b977ff2-ca5c-449a-bb6b-46039bd26c9b*; y Konrad Putzier, «WeWork Sheds Youthful Image as It Lures Big Corporations», *Wall Street Journal,* 28 de julio de 2020, *https://www.wsj.com/articles/wework-sheds-youthful-image-as-it-lures-big-corporations-11595937615*.

Una empresa de investigación estima que, entre 2009 y 2019, la rentabilidad media de los fondos de capital riesgo fue de alrededor del 13 por ciento, mientras que la del subconjunto de fondos de capital riesgo fue únicamente del 8 por ciento anual. A modo de comparación, una cartera invertida en renta variable global habría arrojado una rentabilidad media del 10 por ciento anual durante este periodo. Existe una enorme dispersión de los rendimientos entre los fondos de capital riesgo. Por ejemplo, los fondos de capital riesgo estadounidenses con peores resultados generaron un rendimiento medio de menos 2 por ciento al año (es decir, perdieron dinero), mientras que los mejores fondos generaron un

rendimiento medio del 20 por ciento. Las comparaciones de la tasa interna de rendimiento, que es la medida preferida para los fondos de capital riesgo, con los rendimientos de las acciones que cotizan en bolsa, deben interpretarse con cautela debido a cuestiones relacionadas con el momento de las inversiones y el flujo de caja de las mismas.

Los datos sobre los rendimientos de los fondos de capital riesgo son proporcionados por la empresa de investigación Preqin, *2020 Preqin Global Private Equity & Venture Capital Report,* febrero de 2020, *https://www.preqin.com/insights/global-reports/2020-preqin-global-private-equity-venture-capital-report*; y por JP Morgan, «Guide to Alternatives 4Q 2020», JP Morgan Asset Management, Noviembre, 2020, *https://am.jpmorgan.com/gb/en/asset-management/adv/insights/market-in- sights/guide-to-alternatives /#.* Pueden encontrarse más detalles sobre la industria en los informes trimestrales de Global Venture Pulse de KPMG (véase, en particular, el gráfico «Global Venture Financing» en la página 7 del informe del segundo trimestre de 2020), *https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2020/07/venture-pulse-q2-2020-global.pdf*.

Las finanzas en la sombra tienen su utilidad

Para más información y perspectivas analíticas sobre el sistema bancario en la sombra de China, véase Elliott, Kroeber y Qiao (2015); y Ehlers, Kong y Zhu (2018).

Inclusión financiera

Lagunas en la inclusión

La página web de World Bank Global Findex, que contiene datos e informes, está disponible en *https://globalfindex.worldbank.org/*. Para más detalles de la base de datos, véase Demirgüç-Kunt *et al*. (2018). Dos terceras partes de las personas sin acceso a los bancos explicaban que la falta de dinero era una razón por la que no utilizaban los servicios financieros formales; de forma similar, alrededor de la mitad de los encuestados en las encuestas de FDIC de hogares norteamericanos coincidieron también con esta respuesta. Los materiales relacionados con la encuesta de 2019 de FIDC pueden encontrarse en Federal Deposit Insurance Corporation, *How America Banks: Household Use of Banking and Financial Services,* 19 de octubre de 2020, *https://www.fdic.gov/householdsurvey/*.

A nivel mundial, alrededor del 56 por ciento de los no bancarizados son mujeres. La brecha de género puede atribuirse en parte a las normas culturales, aunque el nivel de ingresos de un país también podría ser un factor importante. Marruecos, Mozambique, Ruanda, Zambia, Bangladesh y Pakistán son países de ingresos medios-bajos o bajos con diferencias de género de dos dígitos en la titularidad de cuentas. En algunas economías en

desarrollo, como Argentina, Indonesia y Filipinas, las mujeres tienen más probabilidades de poseer cuentas que los hombres. La brecha de género es insignificante en la mayoría de los países de ingresos altos, con la excepción de algunos países de Oriente Medio, como Arabia Saudí y los Emiratos Árabes Unidos.

3. ¿Harán del mundo las Fintech un lugar mejor?

El epígrafe pertenece al poema «Bankers Are Just Like Anybody Else, Except Richer», de Ogden Nash. Está en la página 222 de la antología *Selected Poetry of Ogden Nash* (New York: Black Dog and Leventhal, 1995).

Véase Prasad (2016), capítulo. 1, para un análisis sobre la historia del papel moneda en China.

Batiz-Lazo y Reid (2008) analizan el origen de los cajeros automáticos. Para datos de cajeros en Estados Unidos, véase Bessen (2015). Para datos anuales sobre el número de sucursales bancarias en Estados Unidos, véase *https://banks.data.fdic.gov/explore/historical/*.

¿Evolución o rápida disrupción?

Véase Schindler (2017). La literatura académica sobre la reciente ola de desarrollos Fintech es todavía bastante limitada. Una excepción destacada es un número especial de la revista *Review of Financial Studies* dedicada a este asunto de forma monográfica. Véase Goldstein, Jiang y Karolyi (2019) para un resumen de este número especial y las cuestiones suscitadas por las investigaciones que incluye.

Dinero de móvil

Para un análisis sobre la penetración en ascenso de los teléfonos móviles en los países de ingresos bajos, véase World Bank Group, *World Development Report 2016: Digital Dividends,* 2016, *http://documents1.worldbank.org/curated/en/961621467994698644 /pdf/102724-WDR-WDR2016Overview-ENGLISH-WebResBox-394840B -OUO-9.pdf.*

Para consultar ingresos per cápita en economías de ingresos bajos, incluidas India y Kenia, véase *https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world - bank-country-and-lending-groups.*

M-PESA

Para más información sobre el M-PESA, véase *https://www.safaricom.co.ke/personal/mpesa y https://www.vodafone.com/what-we-do/services/m-pesa*.

El Banco Mundial estima que el 17,8 por ciento de la población de Kenia tenía acceso a Internet en 2017; en ese mismo año había 85,3 líneas de teléfonos móviles por cada cien personas, véase *https://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.ZS ?locations=KE y https://data.worldbank.org/indicator/IT.CEL.SETS.P2?locations =KE*. Los datos anuales de la población de Kenia pueden consultarse en *https://data.worldbank.org /indicator/SP.POP.TOTL?locations=KE*.

El tipo de cambio utilizado en el cálculo, 110 chelines kenianos por dólar norteamericano, es el de mediados de marzo de 2021. Véase *https://www.centralbank.go.ke/rates/forex-exchange-rates/*. Para el número de cajeros automáticos presentes en Kenia, véase «Number of ATMS, ATM Cards, and POS Machines», Banco Central de Kenia, *www.centralbank.go.ke/national-payments-system/payment-cards/number-of-atms-atm-cards-pos-machines/*. Algunas de las cifras mencionadas en esta sección y la cita del gobernador del banco central son de FinAccess, *2019 FinAccess Household Survey,* abril de 2019, *https://www.centralbank.go.ke/finaccess/2019FinAccesReport.pdf*. Para más perspectivas nacionales, véase Tom Wilson, «Pioneering Kenya Eyes Next Stage of Mobile Money», *Financial Times,* 24 de abril de 2019, *https://www.ft.com/content/130fe0cc-4b36-11e9-bde6 -79eaea5acb64.*

Véase Suri y Jack (2016) para un análisis de los efectos del dinero de teléfono móvil en la pobreza. Esta es también la fuente para la cifra sobre la utilización de M-PESA en los hogares kenianos.

Lo relevante del dinero de móvil

Un ejemplo del dinero de móvil que supuestamente alimenta las actividades ilícitas proviene de Zimbabue. En mayo de 2020, el Banco de Reserva de Zimbabue acusó al operador de dinero de móvil EcoCash de estar llevando a cabo un esquema de Ponzi que estaba devaluando al dólar de Zimbabue al ofrecer facilidades de sobregiro que, de hecho, estaban creando dinero falso. Véase Tawanda Karombo, «Zimbabwe's Central Bank Says the Dominant Mobile Money Platform Is Running a Ponzi Scheme», *Quartz Africa,* 12 de mayo de 2020, *https://qz.com/africa/1855919/zimbabwes-reserve-bank-says-ecocash-running-ponzi-scheme/*.

El ingreso per cápita de Somalia es estimado por el FMI en su informe anual de países. El Banco Mundial estima que, en 2015, las remesas soportaban el 23 por ciento del PIB de Somalia. Véase, Banco Mundial, «World Bank Makes Progress to Support Remittances Flows to Somalia», comunicado de prensa, 10 de junio de 2016, *https://www.worldbank .org/en/news/press-release/2016/06/10/world-bank-makes-progress-to-support-remittance-*

flows-to-somalia. Los resultados del estudio del Banco Mundial están resumidos en Rachel Firestone, Tim Kelly y Axel Rifon, «A Game Changer: The Prospects and Pitfalls of Mobile Money in Somalia», *World Bank Blogs,* 25 de mayo de 2017, *https://blogs.worldbank.org/nasikiliza/a-game-changer-the-prospects-and -pitfalls-of-mobile-money-in-somalia*.

Intermediación Fintech

Retadores

Véase Julie Verhage, «Tech Start-Up Chime Gives Users Paychecks Early. It Wants Their Savings, Too», *Los Angeles Times,* 20 de febrero de 2020, *https://www.latimes.com/business/story/2020-02-20/chime-digital-bank*.

Para más datos sobre N26, véase N26, «Newsroom», *https://n26.com/en-us/press/*.

El anuncio de la salida de N26 del mercado de Gran Bretaña está disponible en N26, «N26 Announces Exit from UK Banking Market», comunicado de prensa, 11 de febrero de 2020, *https://n26.com/en-us/press/press-release/n26-announces-exit-from-uk-banking -market.*

Préstamos entre particulares

Para más información sobre Prosper, véase *https://www.prosper.com/invest*. Los prestatarios pueden solicitar online préstamos de tipo fijo y plazo fijo desde los 2.000 a los 40.000 dólares. Véase *https://www.lendingclub.com/* para más detalles sobre LendingClub. Jagtiani y Lemieux (2018) analizan los patrones de concesión de préstamos de la compañía. Véanse los informes financieros de LendingClub (como los documentos 10-Q y 10-K) en *https://ir.lendingclub.com/Docs* y las estadísticas que muestran el rendimiento de los préstamos en *https://www.lendingclub.com/info/demand- and-credit-profile.action*. Véase Croux *et al*. (2020) para estadísticas sobre las tasas de morosidad de LendingClub y los factores que determinan los impagos. Véase también Tang (2019) y Vallee y Zeng (2019) para una perspectiva analítica sobre este asunto.

Los datos sobre préstamos personales en Estados Unidos provienen de Matt Tatham, «Personal Loan Debt Continues Fast-Paced Growth», *Experian* (blog), 14 de octubre de 2019, *https://www.experian.com/blogs/ask-experian/research/personal-loan-study/*; los datos sobre los préstamos personales sin garantía provienen de Matt Komos, «Consumer Credit Origination, Balance and Delinquency Trends: Q4 2019», *TransUnion* (blog), 3 de abril de 2020, *https://www.transunion.com/blog/consumer-credit-origination-balance-and -delinquency-trends-q4-2019*. Los datos sobre los orígenes de los préstamos personales sin garantía están disponibles en TransUnion, «Personal Loan Market Overview», 2019,

https://www.transunion.com/resources/transunion/doc/insights/articles/tu-personal -loan-market-2019.pdf.

Véase *https://www.fundingcircle.com/us/* para información general sobre las prácticas de concesión de préstamos, *https://www.fundingcircle.com/us/statistics/* para estadísticas de préstamos y porcentajes de mora, y *https://corporate.fundingcircle.com/investors* para los retornos (los retornos proyectados anualizados sobre todos los periodos de préstamos concedidos en 2017–2019 son sustancialmente más reducidos que en años anteriores; véase *https://www.fundingcircle.com/us /statistics/*). A los propietarios de la firma se les requiere tener puntuación de crédito personal FICO de al menos 660 (explico FICO posteriormente en este capítulo). Las empresas que cumplen los criterios pueden solicitar préstamos en un rango de entre 25.000 y 500.000 dólares. A primeros de 2019, Funding Circle recortó su retorno esperado a un nivel más bajo del anunciado anteriormente como resultado de un menor riesgo de impagos en los préstamos concedidos en los años anteriores en relación con sus expectativas. Véase Cat Rutter Pooley, «Funding Circle Cuts Forecast Returns for Retail Investors», *Financial Times,* 24 de abril de 2019, *https://www.ft.com/content/7819f6e8-66a1-11e9-a79d-04f350474d62*.

Véase *https://www.upstart.com/about* para información sobre Upstart y, para comparaciones de sus modelos con los tradicionales, véase Patrice Alexander Ficklin y Paul Watkins, «An Update on Credit Access and the Bureau's First No-Action Letter», *Consumer Financial Protection Bureau* (blog), 6 de agosto de 2019, *https://www.consumerfinance.gov/about-us/blog/update-credit-access-and-no-action-letter/*. Las tarifas de originación pueden ascender hasta a 8 por ciento, y la cantidad máxima de principal es de 30.000 dólares, que es bajo en comparación con lo que ofrecen otras plataformas de préstamos Fintech. Upstart se asocia principalmente con bancos y cajas de ahorro para proporcionar fondos, aunque los inversores acreditados con al menos 200.000 dólares de ingresos anuales o un patrimonio neto superior al millón de dólares pueden utilizar la plataforma para invertir en préstamos.

Véase *www.lendingtree.com* para información básica sobre LendingTree y *https://www.lendingtree.com/press/* para las estadísticas citadas en el texto. Véase Greg Depersio, «How a LendingTree Mortgage Works», *Investopedia,* 16 de marzo de 2020, *https://www.investopedia.com/articles/personal-finance/110915/how-lendingtree-mortgage-works.asp* para una explicación del modelo de concesión de préstamos hipotecarios de LendingTree. Véase *https://investors.lendingtree.com/financials/sec-filings* para informes financieros. La primera fuente de ingresos de LendingTree proviene del modo de comisiones por emparejamiento, que pagan los prestamistas cuando se les asigna una solicitud de préstamo. Una pequeña parte de los ingresos procede de la publicidad del

portal de Internet y de los pagos de los prestamistas por clics y redireccionamientos en la web. Algunos riesgos únicos inherentes al modelo de LendingTree incluyen la falta de diversidad geográfica y de prestamistas: alrededor del 20 por ciento del negocio de LendingTree pasa a través de dos prestamistas.

Creatividad en el crowdfunding [micromecenazgo]

Para información sobre Kickstarter, véase *www.kickstarter.com*. Las estadísticas sobre la financiación de proyectos vía Kickstarter están disponibles en *https://www.kickstarter.com/help /stats*. La comisión del 8 por ciento por proyectos exitosos incluye el pago de una comisión de procesamiento de alrededor del 3 por ciento. Solo una tercera parte de los proyectos propuestos logran conseguir sus objetivos. Curiosamente, las áreas en las que la financiación de proyectos tiene un éxito de al menos el 50 por ciento son las relacionadas con artes escénicas —danza, música y teatro—. Solo una cuarta parte de los proyectos en áreas de artesanía, comida, periodismo y, sorprendentemente, tecnología, reciben una financiación completa. Esto significa que un proyecto tipo recibe unos 25.000 dólares, mientras que el patrocinador promedio pone alrededor de una décima parte de esa cantidad. Aunque esta plataforma es claramente relevante para pequeños proyectos principalmente, 437 de ellos —casi todos ellos de diseño, juegos y tecnología— han recibido al menos 1 millón de dólares de financiación.

Véase *www.indiegogo.com* para información sobre la compañía. Las estadísticas de financiación de proyectos vía Indiegogo están disponibles en *https://entrepreneur.indiegogo.com/how-it-works/*. Indiegogo aplica una comisión del 5 por ciento a contribuciones y, a diferencia del modelo de todo o nada de Kickstarter, tiene un modelo de financiación flexible que ofrece a los emprendedores la opción de mantener sus fondos incluso aunque la campaña de financiación no haya alcanzado su objetivo.

Innovaciones en la concesión de préstamos en las economías de mercado emergentes

Ant lidera el camino

Para información sobre Ant Financial, véase *https://www.antgroup.com/en*. El informe anual de Alipay indica que el tamaño de los activos en el cuarto trimestre de 2019 era de 1,09 billones de RMB o 157 mil millones de dólares; el tamaño de los activos alcanzó su máximo en el primer trimestre de 2018 con 1,69 billones de RMB o 268 mil millones de dólares. Véase *http://cdnthweb.tianhongjijin.com.cn/fundnotice/000198_%E5%A4%A9%E5%BC%98%E4%BD%99%E9%A2%9D%E5%AE%9D%E8%B4%A7%E5%B8%81*

%E5%B8%82%E5%9C%BA%E5%9F%BA%E9%87%912019%E5%B9%B4%E7 %AC%AC%E5%9B%9B%E5%AD%A3%E5%BA%A6%E6%8A%A5%E5 %91%8A.pdf (en chino). Un informe relacionado está disponible en John Detrixhe, «China No Longer Runs the World's Largest Money Market Fund», *Quartz,* 28 de enero de 2020, *https://qz.com/1791778/ant-financials-yue-bao-is-no-longer-the-worlds-biggest-money-market-fund/*. Sun (2015) describe las reformas financieras de China.

Los servicios de Ant Financial Cloud están descritos en Shi Jing, «Alibaba's Ant Financial Opens Cloud Services», *China Daily,* 16 de octubre de 2015, *https://www.chinadaily.com.cn/business/2015-10/16/content_22204501.htm*.

El sistema de calificación crediticia de Zhima Credit se describe en: «Ant Financial Unveils China's First Credit-Scoring System Using Online Data», 28 de enero de 2015, *https://www.alibabagroup.com/en/news/article?news=p150128*.

Hay información disponible sobre FICO en Rob Kaufman, «The History of the FICO® Score», *myFICO* (blog), 21 de agosto de 2018, *https://www.myfico.com/credit -education/blog/history-of-the-fico-score y https://www.myfico.com/credit -education/whats-in-your-credit-score.*

La declaración del Banco Popular de China sobre la promoción de servicios personales de calificación crediticia, publicada en enero de 2015, está disponible en *http://www.gov.cn/xinwen/2015-01/05/content_2800381 .htm* (en chino). La declaración sobre no otorgar licencias a los proveedores de calificación crediticia, de abril de 2017, está disponible (en chino) en *http://dz.jjckb.cn/www/pages/webpage2009 /html/2017-04/24/content_30980.htm.*

Las severas medidas de China contra la calificación crediticia tecnológica en febrero de 2018 pueden consultarse en Lucy Hornby, Sherry Fei Ju y Louise Lucas, «China Cracks Down on Tech Credit Scoring», *Financial Times,* 4 de febrero de 2018*, https://www.ft.com/content/f23e0cb2 -07ec-11e8-9650-9c0ad2d7c5b5.* Una noticia de diciembre de 2018 sobre el asunto del método de calificación crediticia puede encontrarse en Yuan Yang, «Does China's Bet on Big Data for Credit Scoring Work?», *Financial Times,* 19 de diciembre de 2018, *https://www.ft.com/content/ba163b00-fd4d-11e8-ac00-57a2a826423e*.

La entrevista de *Securities Daily* de noviembre de 2019 al director general de Zhima Credit en la que este plantea que Zhima Credit no espera beneficios en los próximos años, una vez abandone el negocio de calificación crediticia personal, está disponible en *http://epaper.zqrb .cn/html/2019-11/05/content_527425.htm?div=-1* (en chino).

La Asociación Nacional de Finanzas en Internet posee el 36 por ciento de Baihang. Las ocho compañías que le precedían poseen un 8 por ciento cada una. Véase

http://www.ifnews.com /news.html?aid=27455 (en chino). Véase también Yuan Yang y Nian Liu, «Alibaba and Tencent Refuse to Hand Loans Data to Beijing», *Financial Times,* 18 de septiembre de 2019, *https://www.ft.com/content/ 93451b98-da12-11e9-8f9b-77216ebe1f17.*

Véase Zeng (2018). Véase también «Jack Ma's $290 Billion Loan Machine Is Changing Chinese Banking», *Bloomberg,* 28 de julio de 2019, *https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-07-28/jack-ma-s-290-billion-loan-machine-is-changing-chinese-banking*; columnistas de Breakingviews, «Breakingviews-Corona Capital: Beyond Meat, Facebook, Natixis», *Reuters,* 6 de mayo de 2020, *https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-finance-breakingvi/breakingviews-corona-capital-beyond-meat-facebook-natixis-idUSKBN22I388*; y «MYbank Shortens Pay- ment Cycles for Small and Micro Businesses in the Lead up to This Year's 11.11 Global Shopping Festival», *Business Wire*, 21 de octubre de 2020, *https://www.businesswire.com/news/home/20201020006336/en/MYbank-Shortens-Payment-Cycles-for-Small-and-Micro-Businesses-in-the-Lead-up-to-This-Year's-11.11-Global-Shopping-Festival*; y «MYbank Aims to Bring Inclusive Financial Services to 2,000 Rural Counties by 2025», *Business Wire*, 30 de abril de 2021, *https://www.businesswire.com/news/home/20210430005190/en/MYbank-Aims-to-Bring-Inclusive-Financial-Services-to-2000-Rural-Counties-By-2025.*

Los datos de MYbank está tomados de su informe anual de 2020: *https://gw.alipayobjects.com/os/bmw-prod/1761aae9-53a5-426b-b632-1b61a7d619b1.pdf* (en chino); información básica de MYbank: *https://mybank.cn/about.htm* (en chino); medios de comunicación oficiales sobre el modelo3-1-0 de MYbank: *http://zjnews.zjol.com.cn/201902 /t20190223_9519777.shtml* (en chino); la página web de MYbank para solicitantes de préstamos: *https:// loan.mybank.cn/* (en chino). Las tasas de impago de préstamos de pymes de la banca comercial tradicional proceden del informe del Departamento de Información del Consejo de Estado de China briefing del 25 de agosto de 2020: *http://www.gov.cn/xinwen/2020zccfh/22/index.htm* (en chino).

En 2017, la cantidad máxima de préstamo concedida por Huabei era de 30.000 RMB (unos 4.200 dólares), con un periodo de carencia de cincuenta días. Los préstamos ascendían de media a unos 3.000 RMB (450 dólares) por prestamista en ese momento. Las cifras sobre las cantidades de los préstamos proceden del informe de 2018 de Citibank *Bank of the Future: The ABCs of Digital Disruption in Finance,* marzo de 2018, *https://www.citibank.com/commercialbank/insights/assets/docs/2018/The-Bank-of-the-Future/*; y Kevin Hamlin, «Mini-loans Have Spurred a Business—and Debt—Boom in China», *Bloomberg,* 29 de octubre de 2019, *https://www.bloomberg.com/graphics/2019-new-economy-drivers-and-disrupters/china.html*. Véase también Evelyn Cheng, «Singles Day

Sales Hit a Record High as Chinese Buyers Rack Up Their Credit Card Bills», *CNBC,* 15 de noviembre de 2019, *https://www.cnbc.com/2019/11/15/singles-day-sales-hit-record-high-as-chinese-buyers-rack-up-credit-card-bills.html*.

Algunos de los entresijos de las operaciones de balance de Huabei y Jibei se analizan en *https://finance.sina.com.cn/roll/2020-02-06/doc-iimxyqvz0769786.shtml* (en chino); *http://database.caixin.com/2019-10-26/101475667.html* (en chino); y Wu Hongyuran, Hu Yue, y Han Wei, «In Depth: Cheers and Fears in $283 Billion Bank-Tech Lending Tie-Up», *Caixin,* 27 de octubre de 2019, *https://www.caixinglobal.com/2019-10-27/in-depth-cheers-and-fears-in-283-billion-bank-tech-lending-tie-up-101475874.html*. Véase *https://finance.sina.com.cn/money/bank/dsfzf/2019-07-11/doc-ihytcerm2932322.shtml* (en chino) para el desempeño de los préstamos de Huabei.

Las estadísticas de desempeño de préstamos de Jiebei provienen de *http://www.01caijing.com/blog/329928.htm;jsessionid=6A4FE44A017ABC9591D8DBFDE1DACBCA* (en chino). Para un análisis sobre la cartera de préstamos actual de Jiebei, incluidos los préstamos a terceros, véase *http://database.caixin.com/2019-10-26/101475667.html* (en chino).

Del bloqueo de la IPO de Ant Financial informaron Jing Yang y Lingling Wei, «China's President Xi Jinping Personally Scuttled Jack Ma's Ant IPO», *Wall Street Journal,* 12 de noviembre de 2020, *https://www.wsj.com/articles/china-president-xi-jinping-halted-jack-ma-ant-ipo-11605203556*. Otra preocupación sobre la originación agresiva de préstamos de Ant es que expone a los bancos más pequeños en cuyo nombre origina esos préstamos a riesgos excesivos. Véase, por ejemplo, Jing Yang y Xie Yu, «Jack Ma's Ant Group Ramped Up Loans, Exposing Achilles' Heel of China's Banking System», *Wall Street Journal,* 6 de diciembre de 2020, *https://www.wsj.com/articles/jack-mas-ant-group-ramped-up-loans-exposing-achilles-heel-of-chinas-banking-system-11607250603*. Los esfuerzos del gobierno para reforzar la supervisión de las operaciones del grupo se describen en Lingling Wei, «China Eyes Shrinking Jack Ma's Business Empire», *Wall Street Journal,* 29 de diciembre de 2019, *https://www.wsj.com/articles/china-eyes-shrinking-jack-mas-business-empire-11609260092*.

Otras plataformas de préstamo en economías de mercado emergentes

La página web de Lufax es *https://www.lu.com/* (en chino). Para más detalles sobre Lufax como plataforma de préstamo entre iguales, véase Alison Tudor- Ackroyd, «Lufax, P2P Fintech Backed by China's Biggest Insurer, Said to Aim for IPO in the U.S. This Year», *South China Morning Post,* 23 de julio de 2020, *https://www.scmp.com/business/banking-finance/article/3094293/lufax-p2p-fintech-backed-chinas-biggest-insurer-said-aim*. Este

artículo describe el modo en que los reguladores comenzaron a endurecer los requisitos normativos y de reporte de Lufax y de otras plataformas de préstamo entre particulares, lo que llevó a Lufax a abandonar la actividad P2P: Cheng Leng y Engen Tham, «Exclusive: Ping An-Backed Lufax to Ditch P2P Lending on Regulatory Woes— Sources», *Reuters,* 18 de julio de 2019*,* *https://www.reuters.com/article/us-lufax-p2p-exclusive/exclusive-ping-an-backed-lufax-to-ditch-p2p-lending-on-regulatory-woes-sources-idUSKCN1UD0QP*. La empresa solicitó una licencia de financiación al consumo y recibió la aprobación de la Comisión Reguladora de Seguros de Banca de China a finales de 2019. El tipo de cambio medio (7,02 RMB por dólar) de diciembre de 2019 se utiliza para calcular los préstamos pendientes de Lufax en dólares estadounidenses. Véase «Xe Currency Charts: USD to CNY», Xe.com, *https://www.xe.com/currencycharts /?from=USD&to=CNY&view=2Y.*

Para más información sobre Lendingkart y estadísticas sobre sus operaciones, véase *https://www.lendingkart.com/*; e «India's Lendingkart Raises $30m to Help Small Businesses Access Working Capital», *TechCrunch,* 9 de agosto de 2019, *https://techcrunch.com/2019/08/09/india-lendingkart/*.

Para más información sobre Jumo, véase *https://www.jumo.world/*; y Jake Bright, «South African Fintech Startup Jumo Raises Second $50m+ VC Round», *TechCrunch,* 27 de febrero de 2020, *https://techcrunch.com/2020/02/26/south-african-fintech-startup-jumo-raises-second-50m-vc-round/*.

Véase *https://branch.co/* para información sobre la plataforma de Branch y los principales y tipos de interés de sus préstamos en diferentes países. Véase Tim Bradshaw, «Fintech Start-Up Branch Raises Funding for EM Lending Push», *Financial Times,* 7 de abril de 2019, *https://www.ft.com/content/6917b93e-57c2-11e9-91f9- b6515a54c5b1*, para más detalles sobre la financiación de Branch, véase Aswin Mannepalli, «Tested by Adversity, Fintech Branch Emerges Stronger (and Better at Risk Management)», *Forbes,* 24 de julio de 2017, *https://www.forbes.com/sites/aswinmannepalli/2017/07/24/tested-by-adversity - fintech-branch-emerges-stronger-and-better-at-risk-management/#16cf6b1afdd3*, para una historia sobre las primeras luchas de Branch contra el fraude.

Los préstamos Fintech son una bendición desigual

Fuster *et al.* (2019) menciona el aumento de la cuota de prestamistas Fintech en la concesión de préstamos hipotecarios en Estados Unidos entre 2010 y 2016. La cifra de 2017 es de Jagtiani, Lambie-Hanson y Lambie-Hanson (2019). El primer informe documenta las velocidades de procesamiento y las tasas de incumplimiento de los prestamistas Fintech. El segundo compara los patrones de préstamo de los bancos y los prestamistas de Fintech en Estados Unidos. La mayoría de los préstamos originados por Fintech en Estados Unidos

se venden a Fannie Mae y Freddie Mac; de ahí que las directrices de ambas entidades creen grandes similitudes entre préstamos Finteh y no Fintech en sus características observables.

Di Maggio y Yao (2020) encuentran que, en Estados Unidos, los prestamistas Fintech ganan cuota de mercado prestando primero a prestatarios de mayor riesgo y luego a prestatarios de mayor solvencia. Los prestatarios de Fintech son más propensos al incumplimiento que los de las entidades tradicionales. Los prestamistas Fintech tienen esto en cuenta (tras controlar otras características) en sus estrategias de precios.

Parlour, Rajan y Zhu (2020) señalan que los bancos podrían perder valiosa información transaccional sobre la calidad crediticia de los consumidores a favor de los préstamos Fintech. La recuperación de los datos de pago de los consumidores por el mercado mitiga el mayor riesgo de los préstamos bancarios. En este caso, el bienestar del consumidor es desigual y depende de si la tecnología financiera se utiliza para otorgar préstamos directamente, si la información de Fintech se vende a los bancos o si los propios consumidores eligen proporcionar dicha información a los bancos.

Para un análisis sobre la mayor supervisión por parte del regulador en China a las plataformas P2P, véase Nik Martin, «China's Peer-to-Peer Lenders Face Crisis, Investors Face Ruin», *DW,* 22 de febrero de 2019, *https://www.dw.com/en/chinas-peer-to-peer-lenders-face-crisis-investors-face-ruin/a-47634861;* y «How China's Peer-to-Peer Lending Crash Is Destroying Lives», *Bloomberg Businessweek,* 2 de octubre de 2018, *https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-10-02/peer-to-peer-lending-crash-in-china-leads-to-suicide-and-protest*. Pueden consultarse detalles sobre las duras medidas adoptadas en este sector en Reuters, «China Gives P2P Lenders Two Years to Exit Industry: Document», *Reuters,* 28 de noviembre de 2019*, https://www.reuters.com/article/us-china-p2p/china-gives-p2p-lenders-two-years-to-exit-industry-document-idUSKBN1Y2039*; y Wu Hongyuran y Tang Ziyi, «Lufax Prepares for Life after P2P Lending», *Caixin,* 28 de noviembre de 2019, *https://www.caixinglobal.com/2019-11-28/lufax-prepares-for-life-after-p2p-lending-101488535.html*.

Para un análisis sobre las preocupaciones de los reguladores kenianos respecto a los préstamos Fintech, véase Maggie Fick y Omar Mohammed, «Kenya Moves to Regulate Fintech-Fuelled Lending Craze», *Reuters,* 25 de mayo de 2018, *https://www.reuters.com/article/us-kenya-fintech -insight/kenya-moves-to-regulate-fintech-fuelled-lending-craze-idUSKCN1IQ1IP*.

Véase Aaron Klein, «Reducing Bias in AI-based Financial Services», informe técnico, Brookings Institution, Washington, DC, julio de 2020, *https://www.brookings.edu/research/reducing-bias-in-ai-based-financial-services/*. Véase también Jennifer Miller, «Is an Algorithm Less Racist Than a Loan Officer», *New York Times,*

18 de septiembre de 2020, *https://www.nytimes.com/2020/09/18/business/digital-mortgages.html*.

Insurtech

Seguros a la carta o a medida

Slice y sus productos de seguros está descritos en *https://www.slice.is/*. Para más información sobre Metromile, véase *https://www.metromile.com/*. El programa Milewise de Allstate viene descrito en *https://www.allstate.com/auto-insurance/milewise.aspx*.

Para más información sobre Lemonade y Oscar y sus modelos de negocio, véase *https://www.lemonade.com/* y *https://www.hioscar.com/about*, respectivamente. Las estadísticas sobre penetración de mercado de Oscar están tomadas de *https://www.hioscar.com/about*. Véase también Douglas MacMillan, «Google Bets on Insurance Startup Oscar Health», *Wall Street Journal,* 15 de septiembre de 2015, *https://www.wsj.com/articles /BL-DGB-43455*. El precio de la acción y la capitalización bursátil de Lemonade pueden encontrarse en *https://finance.yahoo.com/quote/LMND/*.

Microseguros

Para más información de ZhongAn, véase *https://www.zhongan.com* (en chino) y Don Weinland y Oliver Ralph, «Chinese Online Insurer ZhongAn Raises $1.5bn in IPO», *Financial Times,* 22 de septiembre de 2017, *https://www.ft.com/content/424e7b36 -9f5d-11e7-9a86-4d5a475ba4c5*.

Pago Fintech

Pagos minoristas domésticos

Una descripción básica de PayPal puede consultarse en Julia Kagan, «PayPal», *Investopedia,* 8 de abril de 2020, *https://www.investopedia.com/terms/p/paypal.asp*. Las estadísticas de PayPal proceden de «Investor Updates», publicadas en *https://investor.pypl.com/home/default .aspx*. En 2002, eBay adquirió PayPal y la convirtió en el servicio de transferencia oficial de su portal web antes de que, finalmente, por razones financieras, la volviese a convertir en una compañía independiente en 2015. Para estadísticas de Venmo, véase *https://venmo.com/about/us/* (número de usuarios) y *https://investor.pypl.com/financials/quarterly-results/default .aspx* (volumen de pagos).

La transformación del pago minorista en China

Para información sobre Alipay y los servicios financieros que ofrece, véase https://intl.alipay.com. El número de sobres rojos de WeChat enviados está sacado de Alyssa Abkowitz, «The Cashless Society Has Arrived—Only It's in China», *Wall Street Journal,* 4 de enero de 2018, https://www.wsj.com/articles/chinas-mobile-payment-boom-changes-how -people-shop-borrow-even-panhandle-1515000570; y «WeChat Sees Record High of Spring Festival Holiday Red Packets», *Xinhua,* 4 de febrero de 2017, http://www.xinhuanet.com//english/2017-02/04/c_136031236.htm. El incremento en la base de usuarios de WeChat Pay en 2014 se puede consultar en Eveline Chao, «How WeChat Be-came China's App for Everything», *Fast Company,* 2 de enero de 2017, https://www.fastcompany.com/3065255/china-wechat- tencent-red-envelopes-and-social -money.

Las comisiones de Alipay y WeChat Pay se analizan en https://themindstudios.com/blog/china-payment-systems-guide/; https://www.cgap.org/research/publication/china-digital-payments-revolution; https://www.sohu.com/a/314635402_591077 (en chino). Las comisiones norteamericanas se mencionan en https://squareup.com/help/us/en/article/6109 -fees-and-payments-faqs; https://www.paypal.com/us/webapps/mpp/merchant-fees; y Sydney Vaccaro, «PayPal Merchant Fees: How Much Does a PayPal Merchant Account Cost?», Chargeback, 24 de octubre de 2019, https://chargeback.com/paypal-merchant-fees-how-much-does-a-paypal-merchant-account-cost/.

Según revelaciones propias de Alipay, su tasa de fraude fue de 0,0044 puntos básicos en 2018 y de 0,00064 puntos básicos en 2019. En cambio, la tasa de fraude de las tarjetas bancarias en China es de unos 1,16 puntos básicos y en Estados Unidos de 11,8 puntos básicos. Los datos sobre las tasas de fraude de las tarjetas bancarias en Estados Unidos en 2016 en volumen y valor están recogidos en Federal Reserve, *Changes in U.S. Payments Fraud from 2012 to 2016,* 2 de noviembre de 2018, https://www.federalreserve.gov/publications/2018-payment-systems-fraud.htm (véanse tabla 10 y figura 19); fraude en tarjetas bancarias en China en 2019: https://www.sohu.com/a/321431599_659885; porcentaje de fraude de Alipay en 2019: https://cshall.alipay .com/lab/help_detail.htm?help_id=201602076097; tasa de fraude de Alipay en 2018: *https://3g.163.com/dy/article/E74E0E9H0519QIKK.html*. Véase también «Alipay Un-veils Enhanced AI-Powered Risk Engine AlphaRisk to Safeguard Businesses Amid Accelerating Digitization», *BusinessWire,* 14 de mayo de 2020, https://www.businesswire.com/news/home/20200514005941/en/Alipay- Unveils-Enhanced-AI-Powered-Risk-Engine-AlphaRisk-to-Safeguard-Businesses-Amid- Accelerating-Digitization.

Este análisis se basa ampliamente en Klein (2019) y un informe de 2018 del Banco Mundial y del Banco Popular de China titulado *Toward Universal Financial Inclusion in China: Models, Challenges, and Global Lessons,* febrero de 2018, *http://* documents.worldbank.org/curated/en/281231518106429557/pdf/123323-FinancialInclusionChina-9Aug18.pdf.

Los datos de pago están disponibles en el informe de 2019 del Banco Popular de China *Payment System Report*: http://www.pbc.gov.cn/goutongjiaoliu/113456/113469/3990497/index.html (en chino).

Las cuotas de mercado de Alipay y WeChat Pay son estimaciones obtenidas de Daniel Keyes y Greg Magana, «Report: Chinese Fintechs Like Ant Financial's Alipay and Tencent's WeChat Are Rapidly Growing Their Financial Services Eco- systems», *Business Insider,* 18 de diciembre de 2019, https://www.businessinsider.com/china-fintech-alipay-wechat. La cantidad media por transacción de Alipay es elevada en parte porque procesa muchas transacciones entre empresas (B2B). El número de usuarios de Alipay está tomado de los resultados del cuarto trimestre de 2019 de Alibaba: Alibaba Group, «Alibaba Group Announces December Quarter 2019 Results», comunicado de prensa, febrero de 2020, https://www.alibabagroup.com/en/news/press_pdf/p200213.pdf. El volumen total de transacciones de Alipay en 2019 está calculado en https://cshall.alipay.com/lab/help_detail.htm?help_id *=201602076097* (en chino). La estimación de la cuota de mercado de Alipay proviene de «China's Third-Party Mobile Payment Transactions Rose 22.6% in Q2 2019», iResearch, 17 de octubre de 2019, http://www.iresearchchina.com/content/details7_58033 *.html*. Datos sobre la magnitud de los pagos a través de móviles provienen del informe de 2019 del Banco Popular de China *Payment System Report.* Los datos de PayPal de 2019 están tomados de https://investor.paypal-corp.com */news-releases/news-release-details/paypal-reports-fourth-quarter-and-full-year -2019-results*.

La accesibilidad de Alipay y WeChat Pay a usuarios del extranjero está descrita en Reuters, «China Mobile Payment Giants Alipay, WeChat Open to International Cards», Reuters, 6 de noviembre de 2019, https://www.reuters.com/article/us-china-payments/china-mobile-payment-giants-alipay-wechat-open-to-international-cards-idUSKBN1XG1E5.

El India Stack

El análisis de la primera parte de esta sección se basa ampliamente en D'Silva *et al*. (2019), que proporciona una buena visión del India Stack. Nilekani (2018) describe la filosofía que subyace al enfoque de la India. La UPI está gestionada por la Corporación

Nacional de Pagos de la India (NPCI), que se describe como una organización paraguas para la operativa de los pagos minoristas y sistemas de liquidación del país. Se trata de una iniciativa conjunta del Banco de Reserva de la India y la Asociación de Banca India. Para más detalles sobre la NPCI, véase *https://www.npci.org.in/*.

Los ingresos per cápita de China e India se basan en datos del Banco Mundial, véase *https:// data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?locations=CN y https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?locations=IN*.

Las cifras sobre Paytm están tomadas de *https://paytm.com/careers/* y «Paytm to Invest Rs. 750 Crore to Reach 250 Million Users», *Economic Times,* 15 de agosto de 2019, *https://economictimes.indiatimes.com/small-biz/startups/newsbuzz/paytm-to-invest-rs-750-crore-to-reach-250-million-monthly-active-users-by-march /articleshow/70690489.cms*. Para saber más sobre Paytm, véase *https://paytm.com/about-us/*; y «A Study on Paytm's Growth in India as a Digital Payment Platform», *International Journal of Research and Analytical Reviews* 5, n. 4 (diciembre de 2018), *http://www.ijrar.org/papers/IJRAR1944781.pdf*.

El Back End de los pagos

Para información sobre Stripe y su modelo de negocio, véase *https://stripe.com/about*; «The Business Value of the Stripe Payments Platform», Stripe, marzo de 2018, *https:// stripe.com/files/reports/idc-business-value-of-stripe.pdf*. Para más información sobre Square, véase *https://squareup.com/us/en*.

Un valioso resumen de los avances en sistemas de pago domésticos y transfronterizos está disponible en *Global Payments Report 2019: Amid Sustained Growth, Accelerating Challenges Demand Bold Actions,* McKinsey and Company, septiembre de 2019, *https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/industries/financial%20services/our%20insights/tracking%20the%20sources%20of%20robust%20payments%20growth%20mckinsey%20global%20payments%20map/global-payments-report -2019-amid-sustained-growth-vf.ashx*.

Pagos internacionales

Las olas pueden acabar en marejada

Véase *https://ripple.com/company; https://ripple.com/xrp/*; y «RippleNet», Ripple, *https://ripple.com/files/ripplenet_brochure.pdf*. El número de instituciones y otra información específica están tomados de *https://ripple.com/faq/*. Hay información adicional y perspectivas sobre Ripple disponibles en Steve Fiorillo, «What Is Ripple and How Does It Work?», *Street,* 10 de julio de 2018, *https://www.thestreet.com/investing/what-is-ripple-*

14644949; Jake Frankenfield, «Ripple (Cryptocur- rency)», *Investopedia,* 11 de agosto de 2019, *https://www.investopedia.com/terms/r/ ripple-cryptocurrency.asp*; y Analyst Team, «What Is Ripple? Introduction to XRP and Ripple Labs», Crypto Briefing, 1 de noviembre de 2018, *https://cryptobriefing.com/what-is-ripple-an-introduction-to-xrp/*. Los volúmenes de pagos y otras transacciones procesadas en la red pueden encontrarse en *https://xrpcharts.ripple.com/# /metrics*.

La capacidad de Visa para procesar sesenta y cinco mil transacciones por segundo viene declarada en una hoja informativa reciente: *https://usa.visa.com/dam/VCOM/download/corporate/media /visanet-technology/aboutvisafactsheet.pdf*.

La decisión del Banco Santander aparece en Richard Waters, «With $16bn in Cryptocurrency, Ripple Attempts a Reset», *Financial Times,* 12 de agosto de 2020, *https://www .ft.com/content/7d9c934f-3840-4285-96a7-4bdf7fee9286*.

Para un estudio de otros avances en sistemas de pago transfronterizos y multidivisa, véase Bech, Faruqui y Shirakami (2020).

Remesas rápidas

Los precios de las remesas se encuentran en *Remittance Prices Worldwide,* Banco Mundial, marzo de 2020, *https://remittanceprices.worldbank.org/sites/default/ files/rpw_report _march_2020.pdf*. Los precios medios declarados son para transacciones de remesas típicas de unos 200 dólares. Las estimaciones de los flujos de remesas y de sus comisiones en 2020 se encuentran en Banco Mundial y Knomad, «Phase II: COVID-19 Crisis through a Migration Lens», Migration and Development Brief 33, octubre de 2020, *https://www.knomad.org/sites/default/files/2020-11/Migration%20%26%20Development _Brief%2033.pdf*.

Para detalles sobre Wise (que se llamaba TransferWise hasta febrero de 2021) y estadísticas sobre la compañía, véase *https://transferwise.com/us/about/our-story*; Kristo Käärmann, «Revealing Our 2019 Annual Report», *TransferWise* (blog), 18 de septiembre de 2019, *https://transferwise.com/gb/blog/annualreport2019*; y Kristo Käärmann, «Q4 2020 Mission Update», *TransferWise* (blog), 20 de enero de 2021, *https://transferwise.com/gb/blog/mission-update-q4-20*. Véase también *https://transferwise.com/us* y *https://transferwise.com/help/articles/2571907/what-currencies-can-i-send-to-and-from*. La cantidad mensual de transacciones procede de Joel Dreyfuss, «Money Transfers in Seconds. A Start-Up That Is Trying to Usurp Western Union and Shake Up the $689 Billion Money Transfer Market», *CNBC,* 18 de mayo de 2019, *https://www.cnbc.com/2019/05/17/a-start-up-trying-to-upsurp-western-union- in-money-*

transfer-market.html. Información sobre la visión de la compañía respecto a la gestión de la moneda está disponible en Jordan Bishop, «TransferWise Review: The Future of International Money Transfers Is Here», *Forbes,* 29 de noviembre de 2017, *https://www.forbes.com/sites/bishopjordan/2017/11/29/transferwise-review /#2e3aaa4119f0*.

Información sobre WorldRemit está disponible en *https://www.worldremit.com/en/about-us* y *https://www.monito.com/en/send-money-with/worldremit*. WorldRemit aplica una comisión fija, generalmente de entre cuatro y veinte dólares, dependiendo de las cantidades y de las divisas implicadas, aunque hay evidencia de que sus tipos de cambio son menos favorables para los clientes que los ofrecidos por TransferWise.

Para una comparación de los costes de transacción y las velocidades de TransferWise y WorldRemit, véase *http://transumo.com/transferwise-vs-worldremit/ #Transfer* y Kevin Mercadante, «TransferWise vs. WorldRemit: Best for Money Transfers?», *My- BankTracker* (blog), 29 de abril de 2019, *https://www.mybanktracker.com/blog/utilize -my-options/transferwise-vs-world-remit-money-transfers-299188*.

Tanto Wise como WorldRemit se han asociado con Alipay, dándole a los usuarios de Alipay acceso a estas plataformas para realizar pagos transfronterizos. Por ahora, este acuerdo se utiliza solo para pagos que se originan en el exterior y que tienen como destino China. Las alianzas con Alipay se describen en: Rachel Matthews, «WorldRemit Announces Global Remittance Partnership with Alipay», WorldRemit, 22 de enero de 2020*, https://www .worldremit.com/en/news/worldremit-partnership-alipay*; Chee-Xuan Tang, «New: Send Chinese Yuan Instantly to Alipay Users», *TransferWise* (blog), 17 de marzo de 2020, *https://transferwise.com/us/blog/new-send-cny-instantly-to-alipay-users*.

Información sobre el Ministerio de Comercio chino indica que el acuerdo con Alipay es solo para transferencias entrantes en China: *http://www.mofcom.gov.cn/article/i/jyjl/m/202003/20200302946800.shtml* (en chino).

Los documentos filtrados del Santander están descritos en Patrick Collinson, «Revealed: The Huge Profits Earned by Big Banks on Overseas Money Transfers», *Guardian,* 8 de abril de 2017, *https://www.theguardian.com/money/2017/apr/08/leaked-santander -international-money-transfers-transferwise*.

Para información sobre PagoFX, que estaba disponible en Bélgica y Gran Bretaña en diciembre de 2020, véase *https://pagofx.com/*.

Un ejemplo académico

Para información sobre Easy Transfer, véase la página web de la compañía en https://www.easytransfer.com.cn/. La compañía aplica una comisión de servicio de entre ochenta y doscientos renminbi por transacción (entre doce y treinta y un dólares al tipo de cambio del 4 de enero de 2021). Más información sobre los orígenes de la compañía y su modelo de negocio están disponibles en «How a Post-90s Entrepreneur Simplified Cross-border Tuition Payments: Inside China's Startups», *KrAsia,* 30 de mayo de 2020, https://kr-asia.com/how-a-post-90s-entrepreneur-simplified-cross-border-tuition-payments-inside-chinas-startups; Rita Liao, «Easy Transfer Processes Billions of Dollars in Tuition for Overseas Chinese Students», *TechCrunch,* 29 de mayo de 2019, https://techcrunch.com/2019/05/29/easy-transfer- *feature/*; y «Easy Transfer Grows to US$776m in Gross Transactions as Student Payment Platform's Popularity Soars», *Business Wire,* 20 de marzo de 2019, https://www.businesswire.com/news/home/20190320005344/en/Easy-Transfer-Grows-US776M-Gross-Transactions *-Student#.*

Para detalles sobre Flywire y el telón de fondo de su historia, véase https://www.flywire.com/zh/careers/inside-flywire/the-story-of-flywire. Pueden encontrarse otros detalles de negocio en Jeff Kauflin, «Startup Raises $100 Million to Allow College, Hospital and Business Bills to Be Paid in Foreign Currency», *Forbes,* 26 de julio de 2018, https://www.forbes.com/sites/jeffkauflin/2018/07/26/startup-raises-100-million *-to-allow-college-hospital-and-business-bills-to-be-paid-in-foreign- currency/#294098431216*.

Gestión del dinero y la riqueza

Para información sobre Robinhood, véase la página web de la compañía: https://robinhood.com/us/en/.

La decisión de Charles Schwab de eliminar las comisiones por la negociación de acciones se describe en C. Nivedita y John McCrank, «Charles Schwab to End Commissions for Stock Trading, Shares Fall», Reuters, 1 de octubre de 2019, https://www.reuters.com/article/us-charles-schwab-commissions-idUSKBN1WG41J.

Véase *www.wealthfront.com* y www.betterment.com para información sobre estas compañías. Véase también Jonathan Shieber, «Betterment Adds Checking and Savings Products», *TechCrunch,* 21 de abril de 2020, https://techcrunch.com/2020/ *04/21/betterment-adds-checking-and-savings-products/*.

Los requisitos mínimos de inversión y las comisiones de las cuentas de Robo- advisors de Charles Schwab y Vanguard están tomados de estas páginas web: https://www.schwab *.com/intelligent-portfolios y* https://investor.vanguard.com/advice/digital-advisor. Los activos gestionados por varios asesores Robo a mediados de 2020 están disponibles en

https://www.investopedia.com/robo-advisors-2020-managing-volatility-cash-and-expectations-5081471.

La estimación del mercado total de asesores Robo pueden encontrarse en Bailey McCann, «Robo Advisers Keep Adding on Services», *Wall Street Journal,* 8 de marzo de 2020, *https://www.wsj.com/articles/robo-advisers-keep-adding-on- arms-11583331556*.

Para las cifras de los activos gestionados a fecha de diciembre de 2020 en Blackrock (8,7 billones de dólares) y Vanguard (7,1 billones de dólares), véase *https://www.blackrock.com/sg/en/about-us and Chris Flood*, «Vanguard's Assets Hit Record $7tn», *Financial Times,* 13 de enero de 2021, *https://www.ft.com/content/ 3b80cd1d-8913-4019 -b6aa-b6f6ddb155a5.*

Implicaciones para los bancos

Véase Petralia *et al.* (2019) para un buen resumen de las cuestiones analizadas en esta sección

Los bancos se refuerzan

Para información sobre la concentración bancaria en Estados Unidos, véanse Corbae y D'Erasmo (2020). Estos autores ponen de manifiesto que la cuota del mercado de depósitos de los cuatro bancos principales (JP Morgan Chase, Bank of America, Wells Fargo, Citigroup) ha permanecido relativamente estable desde 2008.

Algunos bancos se ponen al día

Para información sobre Marcus, véase *https://www.marcus.com/us/en*. Los certificados de depósito tienen una comisión por retirada anticipada.

Pueden encontrarse detalles sobre la alianza de JP Morgan en Peter Renton, «An In Depth Look at the OnDeck/JPMorgan Chase Deal», *LendItFintech News,* 4 de diciembre 2015, *https://www.lendacademy.com/an-in-depth-look-at-the-ondeckjpmorgan-chase-deal/*. Este artículo informa del final de la alianza: Ciara Linnane, «OnDeck Shares Slide 22% after Company Says JPMorgan Will Stop Originating Loans on Its Platform Next Week», *MarketWatch,* 29 de julio de 2019, *https://www. marketwatch.com/story/ondeck-shares-slide-22-after-company-says-jpmorgan-will-stop-originating-loans-on-its-platform-next-week-2019-07-29*.

Una revolución con beneficios (en su mayor parte)

Véase Philippon (2016) y Sahay *et al.* (2020) para un análisis sobre algunos beneficios de Fintech.

No es oro todo lo que reluce

Véase US Securities and Exchange Commission [Comisión de Bolsa y Valores], «SEC Charges Robinhood Financial with Misleading Customers about Revenue Sources and Failing to Satisfy Duty of Best Execution», comunicado de prensa, diciembre de 17, 2020, *https://www.sec.gov /news/press-release/2020-321*. El texto de la queja administrativa de la Massachusetts Securities Division contra Robinhood está disponible en la Secretary of the Commonwealth of Massachusetts, *Secretary Galvin Charges Robinhood over Gamification and Options Trading,* 16 de diciembre de 2020, *https://www.sec.state.ma.us/sct/current /sctrobinhood/robinhoodidx.htm*. Para un informe sobre los inversores minoristas afectados por GameStop, véase Madison Darbyshire, Robin Wigglesworth, Alice Kantor y Aziza Kasumov, «'Moment of Weakness': Amateur Investors Left Counting GameStop Losses», *Financial Times,* 5 de febrero de 2021, *https://www.ft.com/content/04e6c524-389b-47fc-afaa-eb52c1e76048*.

Karlan *et al.* (2016) revisó la evidencia sobre el impacto de los servicios financieros digitales en los más desfavorecidos.

Desprenderse de la privacidad

La política de Venmo respecto a los «amigos» viene descrita en *https://help. venmo.com/hc/en-us/articles/217532217-Adding-Removing-Friends-*. Para un análisis del atractivo de la plataforma para los *milenials*, véase «Why Millennial Favorite Venmo Is PayPal's Key to Future Success», Nasdaq, 9 de agosto de 2018, *https://www.nasdaq.com/articles/why-millennial-favorite-venmo-paypals-key-future-success-2018-08-09*.

Los términos de uso para el dispositivo Pulse de Metromile, de los que se extrae la cita, están disponibles en *https://www.metromile.com/terms-conditions-pulse- device*/. La política de privacidad más amplia de Metromile viene descrita en *https://www.metromile.com/privacy/*.

Para más detalles sobre el sistema de calificación de rédito de China, véase Consejo de Estado de la República Popular China, *Planning Outline for the Construction of a Social Credit System (2014–2020),* 2014. Está disponible una traducción inglesa de Rogier Creemers en «Planning Outline for the Construction of a Social Credit System (2014–2020)», *China Copyright and Media,* 14 de junio de 2014, *https://chinacopyrightandmedia.wordpress.com/2014/06/14/planning-outline-for-the-construction-of-a-social -credit-system-2014-2020/.*

4. Bitcoin desencadena una revolución y luego decae

El epígrafe es de *The Overstory* de Richard Powers. El texto citado es la frase con la que empieza el libro.

La entrada original del blog está disponible en Satoshi Nakamoto, «Bitcoin P2P e-Cash Paper», *Satoshi Nakamoto Institute* (blog), 31 de octubre de 2008, *https://satoshi.nakamoto institute.org/emails/cryptography/1/*. El documento (Nakamoto 2008), en *https://bitcoin.org/bitcoin.pdf*, resume sucintamente el objetivo de Bitcoin: «Una versión puramente P2P de efectivo electrónico permitiría que los pagos en línea se enviasen directamente de una parte a otra sin pasar por una entidad financiera». El texto citado es de Satoshi Nakamoto, «Bitcoin Open Source Implementation of P2P Currency», *Satoshi Nakamoto Institute* (blog), 11 de febrero de 2009, *https://satoshi.nakamotoinstitute.org/posts/p2pfoundation/1/*.

Bonneau *et al.* (2015) proporciona un análisis de la primera época de Bitcoin.

Para exposiciones claras y accesibles de la tecnología de cadena de bloques [*blockchain*] y Bitcoin, véase Popper (2015); Vigna y Casey (2016); Narayanan *et al.* (2016); y Casey y Vigna (2018).

El momento lo es todo

Los datos sobre el balance de la Reserva Federal pueden encontrarse en «Assets: Total Assets: Total Assets (Less Eliminations from Consolidation): Wednesday Level», FRED Economic Data, *https://fred.stlouisfed.org/series/WALCL*. La deuda pública bruta federal de Estados Unidos aumentó de 10,02 billones de dólares en el tercer trimestre de 2008 a 15,22 billones de dólares en el cuarto trimestre de 2011. Los datos pueden encontrarse en *https://fred.stlouisfed.org/series/GFDEBTN#0*.

El monto de las ventas de Bitcoin en Coinbase viene referenciado en Sean Ludwig, «Y Combinator- Backed Coinbase Now Selling over $1m Bitcoins per Month», *VentureBeat,* 8 de febrero de 2013, *https://venturebeat.com/2013/02/08/coinbase-bitcoin/*.

Coinmarketcap.com tiene una lista actualizada de criptomonedas activas, de sus precios y capitalización de mercado. No se necesita mucho para emitir una criptomoneda propia, habiendo, de hecho, unos cuantos miles de criptomonedas en diciembre de 2020, algunas con un valor de mercado escaso o incluso nulo.

Los componentes

El texto citado es de Satoshi Nakamoto, «Bitcoin Open Source Implementation of P2P Currency», *Satoshi Nakamoto Institute* (blog), 11 de febrero de 2009, *https://satoshi.nakamotoinstitute.org/posts/p2pfoundation/1/*.

Criptografía

Para un interesante recorrido por la criptografía, desde la Antigüedad a la criptografía cuántica moderna, véase Singh (1999). Para un examen más exhaustivo, véase Kahn (1996).

Algunos historiadores argumentan que los descifradores de códigos polacos no recibieron suficiente reconocimiento por sus logros. Véase, por ejemplo, Craig Bowman, «Polish Code-breakers Cracked Enigma in 1932, before Alan Turing», *War History Online,* 30 de mayo de 2016, *https://www.warhistoryonline.com/featured/polish-mathematicians-role-in-cracking-germans-wwii-codesystem.html*.

Integridad de los datos

En principio, cualquier función Hash que tenga más entradas que salidas incurrirá necesariamente en colisiones. Este es el resultado inevitable de mapear un gran número de entradas en un número aún grande pero menor de salidas. La resistencia a las colisiones es simplemente la propiedad de una función Hash en virtud de la cual tales casos son prácticamente imposibles de encontrar.

En realidad, el algoritmo SHA-256 solo puede manejar como entrada mensajes de menos de 264 bits (¡es un número bastante grande, como podrás comprobar tú mismo!). Para ser más preciso técnicamente, romper la resistencia a las colisiones de un *hash* de 256 bits requiere un trabajo esperado de 2^{128} combinaciones, pero invertir un *hash* ideal, dada una entrada suficientemente aleatoria, puede requerir 2^{256} combinaciones.

Ralph Merkle desarrolló el concepto del árbol de Merkle cuando preparaba su doctorado en ingeniería eléctrica en la Universidad de Stanford. Su tesis mecanografiada, completada en 1979, puede encontrarse en *http://www.merkle.com/merkleDir/papers.html*. Merkle patentó el concepto en 1982 (véase Method of providing digital signatures, US Patent US4309569A, *https://patents.google.com/patent/US4309569A/en*), y la versión publicada del documento en Merkle (1988). La estructura del árbol de Merkle facilita probar a otros si una transacción en particular está incluida o no en el largo bloque. Aquí puede consultarse un vídeo que explica sucintamente este proceso: YouTube, *https://www.youtube.com/watch?v=s0fruNfgW30*, *IOTA Tutorial 18,* 19 de marzo de 2018. Obsérvese que, si bien la raíz es una representación compacta del árbol completo, el árbol en sí es dos veces más grande que los datos que contiene en sus hojas. Como se explicará con más detalle a continuación, la raíz es parte del encabezado del bloque en la cadena de bloques de Bitcoin, mientras que las hojas están en el propio bloque. Esto mantiene el

encabezado compacto, al tiempo que permite su uso para verificar la presencia de una transacción determinada.

Ethan Wu creó los gráficos que ilustran las funciones Hash y los árboles de Merkle.

La cadena de bloques de Bitcoin

Validación, inmutabilidad y verificación de las transacciones

Otra preocupación sobre las transacciones con sellado de tiempo es que podrían crear un «modo competición». Con ello se describe una situación en la que, si hay varios intentos de pago con la misma moneda, el primer beneficiario que «cobre» la moneda digital —es decir, que la utilice en una transacción posterior— se queda con el dinero.

La descentralización del mecanismo de confianza

Parte del texto de esta sección está adaptado de Satoshi Nakamoto, «Bitcoin Open Source Implementation of P2P Currency», Satoshi Nakamoto Institute, 11 de febrero de 2009, *https://satoshi.nakamotoinstitute.org/posts/p2pfoundation/threads /1*/, último post el 12 de diciembre de 2010.

Conseguir el consenso a través del sistema de Prueba de Trabajo

El libro blanco original de Bitcoin (Nakamoto, 2008) presenta cálculos que muestran que una transacción que se encuentra en un bloque de seis bloques de profundidad en la cadena de bloques (con seis confirmaciones que la suceden) es segura en el siguiente sentido: para un atacante que tenga el control del 10 por ciento de la tasa de *hash* total de una red, la probabilidad de poder crear una versión bifurcada de la cadena de bloques que sea aceptada como la cadena de bloques válida por la red, permitiendo así al atacante gastar dos veces una moneda en ese bloque, es inferior al 0,1 por ciento, lo que implica un riesgo insignificante. Véase también Christina Comben, «What Are Blockchain Confirmations and Why Do They Matter?» blog post, 10 de octubre de 2018, *https://coincentral.com/blockchain-confirmations/*.

El texto del final de esta sección está basado parcialmente en Michael Casey, «Dollar-Backed Digital Currency Aims to Fix Bitcoin's Volatility Dilemma», *Wall Street Journal* (blog), 8 de julio de 2014, *https://blogs.wsj.com/moneybeat/2014/07/08/dollar-backed-digital-currency-aims-to-fix-bitcoins-volatility-dilemma/*.

Economía de la cadena de bloques

Frutos del trabajo

Para más detalles sobre el bloque génesis de la cadena de bloques de Bitcoin, véase Carla Tardi, «Genesis Block», blog post, 11 de septiembre de 2019, *https://www.investopedia.com/terms/g/genesis-block.asp*.

Reducción a la mitad de las recompensas a la minería

Los cambios en el conjunto de poder de minado implican que el objetivo de dificultad del algoritmo Bitcoin se ajusta en ambas direcciones: el objetivo de dificultad cae cuando la potencia minera disminuye. Hay un gráfico que muestra la dificultad con el paso del tiempo en *https:// bitinfocharts.com/comparison/ bitcoin-difficulty.html.*

El cálculo que arroja el número de Bitcoin en el momento de la reducción a la mitad en mayo de 2020 es el siguiente: 210.000 bloques × (50 bitcoins + 25 bitcoins + 12.5 bitcoins) igual a 18.375 millones de bitcoin. Para una explicación más detallada, véase «Bitcoin Halving, Explained», *Coindesk,* 24 de marzo de 2020, *https://www.coindesk.com/bitcoin-halving-explainer*.

El correo electrónico del 12 de abril de 2009 entre Satoshi Nakamoto y Mike Hearn que incluye el texto atribuido a Nakamoto está archivado aquí: «Satoshi Reply to Mike Hearn», *Satoshi Nakamoto Institute,* 12 de abril de 2009, *https://nakamotostudies.org /emails/satoshi-reply-to-mike-hearn/.* La web señala que este correo le fue proporcionado por Hearn y no puede confirmarse de forma independiente, pero parece consistente con muchos otros escritos de Nakamoto. Para un análisis sobre el límite de veintiún millones, incluidos algunos sugestivos cálculos matemáticos, véase David Canellis, «Here's Why Satoshi Nakamoto Set Bitcoin's Supply Limit to 21 Million», *TNW,* 8 de julio de 2019, *https://thenextweb.com/hardfork/2019/07/08/heres-why-satoshi-nakamoto-set-bitcoin-supply-limit-to-21-million/*.

Almacenar y compartir información

De hecho, hay dos tipos de nodos que guardan copias de la cadena de bloques —nodos completos y nodos ligeros—. Los nodos completos almacenan toda la historia de la cadena de bloques. Los nodos ligeros, a los que a veces se les llama nodos delgados, necesitan menos memoria porque generalmente almacenan una cantidad ligera de información como cabeceras de bloques. Se puede encontrar una lista de nodos aquí: *https://bitnodes.io/*. El tamaño de la cadena de bloques de Bitcoin se registra aquí: *https://www.blockchain.com/charts/blocks-size*.

Para ser más precisos, la cadena de ochenta bytes de la cabecera del bloque comprende el número de versión de Bitcoin (cuatro bytes), el *hash* del bloque anterior (treinta y dos bytes), la raíz de Merkle (treinta y dos bytes), la marca de tiempo (cuatro bytes), el nivel de

dificultad objetivo (cuatro bytes) y el *nonce* (cuatro bytes). El *nonce*, una abreviatura de «número utilizado una sola vez», es la cadena de números aleatorios que los mineros deben adivinar. Empiezan por adivinar el *nonce*, lo añaden al *hash* de la cabecera actual, rehacen el valor y lo comparan con el *hash* objetivo. El primer minero que produzca un *hash* que coincida con los requisitos del *hash* objetivo gana el premio.

Para más información sobre Satoshis y otras unidades más pequeñas de Bitcoin, véase John Limbo, «Use Satoshi to USD Converter to Know Bitcoin's Value in US Dollars», *Associated Press,* 22 de septiembre de 2020, *https://apnews.com/press-release/ts-newswire /cryptocurrency-financial-technology-technology-bitcoin- financial-markets-91915 cb6e5fb94e6b7bac39d2be86ed4#.*

Una maravilla

Ventajas de la tecnología de cadena de bloques

Para un análisis sobre los mecanismos de consenso, véase Deloitte, *The Future Is Here. Project Ubin: SGD on Distributed Ledger, https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/sg/Documents/financial-services/sg-fsi-project-ubin-report.pdf*.

Bitcoin se queda corto

Valor inestable

Los historiales de precios de las criptomonedas están disponibles en Coinmarketcap.com.

El origen del Bitcoin Pizza Day está descrito en Aaron Hankin, «Bitcoin Pizza Day: Celebrating the $80 Million Pizza Order», *Investopedia,* 25 de junio de 2019, *https://www.investopedia.com/news/bitcoin-pizza-day-celebrating-20-million- pizza-order|*.

Un medio de cambio que no da la talla

Los detalles sobre el episodio de la Conferencia Norteamericana de Bitcoin de 2018 se encuentran aquí: Saheli Roy Choudhury, «A Bitcoin Conference Has Stopped Taking Bitcoin Payments Because They Don't Work Well Enough», *CNBC,* 10 de enero de 2018, *https://www.cnbc.com/2018/01/10/bitcoin-conference- stops-accepting-cryptocurrency-payments.html.* Más información sobre la conferencia y los tipos de pago ahora aceptados pueden encontrarse en estas webs: *https://www.btcmiami.com/; https://eventchain.io|*.

Véase Easley, O'Hara y Basu (2019).

En marzo de 2020, los bloques de Bitcoin tenían un tamaño teórico máximo de cuatro megabytes y un tamaño máximo más realista de dos megabytes, dependiendo el tamaño

exacto de los tipos de transacciones incluidas. Durante los primeros tiempos de Bitcoin, cada bloque podía contener hasta treinta y seis megabytes de datos de transacciones. Sin embargo, el tamaño del bloque se redujo a un megabyte en julio de 2010 por el usuario Satoshi Nakamoto, que era todavía el primer desarrollador del proyecto. Se cree que este límite fue establecido para hacer frente tanto a la amenaza de spam transaccional que obstruye la red como a posibles ataques distribuidos de denegación de servicio. Este tamaño de bloque se convirtió en una gran limitación a la hora de escalar Bitcoin. La comunidad de Bitcoin fue incapaz de alcanzar un consenso sobre cómo implantar e incrementar el tamaño de la cadena de bloques, y dos propuestas que resultaron en bifurcaciones potentes de la cadena de bloques no tuvieron mucho éxito. Finalmente, la comunidad aceptó una bifurcación suave, una modificación del código fuente abierto que tenía una sola cadena de bloques de Bitcoin, pero permitía almacenar más información en cada bloque a la vez que mantenía la integridad y la compatibilidad de la cadena de bloques. La actualización del protocolo SegWit (*Segregated Witness*) fue implantado en agosto de 2017. Este protocolo sustituyó el límite de la cadena de bloques de Bitcoin con un peso de bloque límite de cuatro millones de *unidades de peso*, lo que representaba un incremento efectivo del límite de tamaño del bloque. Véase Samuel Haig, «Bitcoin Block Size, Explained», *Cointelegraph,* 24 de julio de 2019, *https://cointelegraph.com/explained/bitcoin-block-size-explained*; «What Is the Bitcoin Block Size Limit?», *Bitcoin Magazine, https://bitcoinmagazine.com/guides/what-is-the-bitcoin -block-size-limit*; Nikolai Kuznetsov, «SegWit, Explained», *Cointelegraph,* 28 de septiembre de 2019, *https://cointelegraph.com/explained/segwit-explained*; «Explaining Bitcoin Transaction Fees», Blockchain.com Support, *https://support. blockchain.com/hc/en-us/articles/360000939883-Explaining-bitcoin-transaction-fees*.

Para datos sobre el tamaño medio de un bloque de transacciones y del número medio de transacciones por bloque, véase *https://www.blockchain.com/charts/avg-block-size* y *https://www.blockchain.com/en/charts/n-transactions-per-block*.

Las comisiones de transacción de Bitcoin a lo largo del tiempo pueden encontrarse aquí: *https://bitinfocharts.com/comparison/bitcoin-transactionfees.html*.

El post de Nakamoto sobre la cuestión de las comisiones de transacción puede consultarse aquí: *https://satoshi.nakamotoinstitute.org/posts/bitcointalk/57/#selection-33.260-33.351*; *https://bitcointalk.org/index.php?topic=48.msg318#msg318*.

Vulnerabilidad al jaqueo y al doble gasto

Para el historial de Mt.Gox, véase «Launched in 2010 Mt. Gox Was the World's Largest Bitcoin Exchange until Its demise in 2014», *Coindesk,*

https://www.coindesk.com/company/mt-gox. Del jaqueo de Mt.Gox se informa en Nathaniel Popper, «Mt. Gox Creditors Seek Trillions Where There Are Only Millions», *New York Times,* 25 de mayo de 2016, *https://www.nytimes.com/2016/05/26/business/dealbook/mt-gox-creditors-seek-trillions-where-there-are-only-millions.html*. En el procedimiento de quiebra, se presentaron reclamaciones por valor de unos 27 mil millones de dólares contra la plataforma (además de otra reclamación extravagante e inverosímil por otros dos mil cuatrocientos millones de dólares). El administrador de la quiebra dictaminó que eran legítimas reclamaciones por valor de 414 millones de dólares, pero que solo había 91 millones de dólares disponibles en activos para su distribución entre los demandantes.

Una lista actualizada y exhaustiva de jaqueos a plataformas de criptomonedas está disponible en «A Comprehensive List of Cryptocurrency Exchange Hacks», *Selfkey* (blog), 13 de febrero de 2020, *https://selfkey.org/list-of-cryptocurrency-exchange-hacks/*. Las dos plataformas jaqueadas en junio de 2019 fueron Bitrue y GateHub.

La descripción de los ataques del 51 por ciento está extraída de *https://www.crypto51.app/*. Un desglose por país de la tasa de *hash* media mensual para el minado de Bitcoin está publicada aquí: *https://cbeci.org/mining_map*. Esta web estima que China representaba el 76 por ciento de la tasa global de *hash* en septiembre de 2019 (el primer mes para el que estos datos estuvieron disponibles) y ha ido decreciendo desde entonces.

Detalles sobre la mayoría de los ataques mencionados en el texto pueden encontrarse en Elliot Hill, «Bitcoin Gold Suffers 51% Attack with $72,000 Stolen», *Yahoo Finance,* 27 de enero de 2020, *https://finance.yahoo.com/news/bitcoin-gold-suffers-51-attack-140039732.html*.

Elikem Attah, «Five Most Prolific 51% Attacks in Crypto: Verge, Ethereum Classic, Bitcoin Gold, Feathercoin, Vertcoin», *CryptoSlate,* 24 de abril de 2019, *https://cryptoslate.com/prolific-51-attacks-crypto-verge-ethereum-classic-bitcoin-gold-feathercoin-vertcoin/*.

Fabio Lugano, «51% Attack on Zencash Mining», *Cryptonomist,* 4 de junio de 2018, *https://en.cryptonomist.ch/2018/06/04/51-attack-on-zencash-mining/*.

La tasa de *hash* es la cantidad de potencia computacional que consume una red que funciona de modo permanente. Por ejemplo, en la red Bitcoin, la tasa de *hash* sería la cantidad de potencia computacional necesaria para minar bloques en un tiempo medio de diez minutos por bloque. La tasa de *hash* varía con las criptomonedas y puede variar dentro de una criptomoneda dada con el tiempo.

El espejismo del anonimato digital

Los jaqueos de Twitter son descritos por Nathaniel Popper y Kate Conger, «Hackers Tell the Story of the Twitter Attack from the Inside», *New York Times,* 17 de julio de 2020, *https://www.nytimes.com/2020/07/17/technology/twitter-hackers- interview.html*; y el posterior desenmascaramiento de los perpetradores está documentado en Kate Conger y Nathaniel Popper, «Florida Teenager Is Charged as 'Mastermind' of Twitter Hack», *New York Times,* 31 de julio de 2020, *https://www.nytimes.com/2020/07/31/technology /twitter-hack-arrest.html.*

Para saber más sobre la cuestión del anonimato, véase Conti *et al*. (2017) y el análisis en Prasad (2018). Véase también la exposición en *https://bitcoin.org/en/faq#is-bitcoin-fully-virtual-and-immaterial* y *https://bitcoin.org/en/protect-your-privacy*. La web Bitcoin.org indica que «originalmente fue registrada y poseída por los primeros dos desarrolladores de Bitcoin, Satoshi Nakamoto y Martti Malmi. Cuando Nakamoto abandonó el proyecto, cedió la propiedad del proyecto a más gente, distinta de los desarrolladores de Bitcoin, para repartir la responsabilidad y evitar que alguna persona o grupo obtuviese fácilmente el control sobre el proyecto Bitcoin».

La Prueba de Trabajo daña el medioambiente

Para una comparación de los pros y los contras del minado CPU, GPU, y ASIC, véase «Difference between ASIC, GPU, and CPU Mining», CoinTopper, 8 de mayo de 2018, *https://cointopper.com/guides/difference-between-asic-gpu-and-cpu-mining*. Pueden encontrarse estimaciones de los costes de electricidad de minar un bitcoin en «Bitcoin Mining Costs throughout the World», *Elite Fixtures* (blog), 26 de febrero de 2018, *https://www.elitefixtures.com/blog/post/2683/bitcoin-mining-costs-by-country/.*

Estimaciones de la Judge Business School de la Universidad de Cambridge pueden encontrarse en *https://cbeci.org/cbeci/comparisons*. Los números empleados en el texto son estimaciones aproximadas a fecha de 3 de enero de 2021. La web contiene también estimaciones de los límites superior e inferior de la relación entre el consumo de energía de la red Bitcoin y el consumo mundial de energía (0,2 por ciento y 0,7 por ciento respectivamente; basado en la mejor estimación de 0,47 por ciento y en los límites inferior y superior teóricos que se muestran en el enlace a las «mejores estimaciones aproximadas» de esta página).

La estimación de Narayanan fue incluida en su testimonio por escrito ante la audiencia en el Comité del Senado de Energía y Recursos Naturales estadounidense celebrada en agosto de 2018; véase *https://www.energy.senate.gov/services/files/8A1CECD1-157C-45D4-A1AB -B894E913737D*.

Estimaciones adicionales, incluidas comparaciones con países pueden consultarse en *https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption*. Hay más de 190 países en el mundo y las estimaciones proporcionadas por esta web indican que el consumo de energía de la red solo es superado por treinta y nueve de ellos.

Una lista de las principales localizaciones de minado está disponible en Julia Magas, «Top Five Biggest Crypto Mining Areas: Which Farms Are Pushing Forward the New Gold Rush?», *Cointelegraph,* 23 de junio de 2018, *https://cointelegraph.com/news/top-five-biggest-crypto-mining-areas-which-farms-are-pushing-forward-the-new-gold -rush.*

Las medidas del gobierno para mantener bajos los precios de la electricidad se incluyen en «China Makes Further Reforms to Lower Energy Costs», *China Daily,* 5 de enero de 2017, *http://www.chinadaily.com.cn/business/2017-01/05/content_27869342.htm*. Un artículo de enero de 2018 de Caixin afirma: «Los reguladores locales tomarán medidas para garantizar que las compañías de minería de bitcoins no reciban los beneficios de las políticas preferenciales en cuanto a precios de la electricidad, impuestos o uso del suelo, dijo a Caixin una fuente cercana a la autoridad competente. Otra fuente del comité dirigido por el banco central a cargo del riesgo financiero de Internet dijo a Caixin que se ha comunicado a las localidades que utilicen los precios de la electricidad, la política de uso de la tierra, los impuestos y las medidas ambientales para "guiar" a las empresas fuera del negocio de la minería de bitcoin»; véase Wu Yujian, Wu Hongyuran, Zhang Yuzhe y Liu Xiao, «China Clamps Down on Preferential Treatment for Bitcoin Mines», *Caixin,* 4 de enero de 2018, *https://www.caixinglobal.com/2018-01-04/china-clamps-down-on-preferential -treatment-for-bitcoin-mines-101193622.html*.

Un primer borrador del Catálogo Guía de Ajuste Estructural Industrial de 2019 de China incluía, al parecer, la minería de criptomonedas en una larga lista de actividades prohibidas, pero la minería de criptomonedas fue eliminada de la versión final de esta lista: *http://www.gov.cn/xinwen/2019-11/06/5449193/files/26c9d25f713f4ed5b8dc51ae40ef37af.pdf* (en chino).

La proliferación de granjas de criptomonedas en Bratsk, Siberia, se describe en Anna Baydakova, «Bitcoin Mining Farms Are Flourishing on the Ruins of Soviet Industry in Siberia», *Coindesk,* 1 de septiembre de 2019, *https://www.coindesk.com/bitcoin-mining-farms-are-flourishing-on-the-ruins-of-soviet-industry-in-siberia*. Una historia relacionada señala que la electricidad generada por energía hidroeléctrica en la región se encuentra entre las más baratas del mundo: Yuliya Fedorinova y Gem Atkinson, «Russia's Largest Bitcoin Mine Turns Water into Cash», *Bloomberg,* 24 de noviembre de 2019, *https://www.bloomberg.com/news/features/2019-11-24/seo-inside-russia-s -largest-bitcoin-mine*.

La historia sobre los científicos rusos está disponible en «Russian Nuclear Scientists Arrested for 'Bitcoin Mining Plot,'» *BBC News,* 9 de febrero de 2018, https://www.bbc.com/news/world-europe-43003740. Del tribunal que procesó a la iglesia rusa por la factura de la luz se informa en Neil Mathew, «Russian Church Forced to Pay for Crypto Mining», *CCN via Yahoo Finance,* 21 de octubre de 2018, https://finance.yahoo.com/news/russian-church-forced-pay-crypto-142317186.html.

La distribución geográfica de la potencia de *hash* de Bitcoin está tomada de CoinShares Research, «The Bitcoin Mining Network: Trends, Average Creation Costs, Electricity Consumption, and Sources», Report, diciembre de 2019, *https://coinshares.com/assets/resources/Research/bitcoin-mining-network-december-2019.pdf*. Estimaciones alternativas de la Universidad de Cambridge indican que, para abril de 2020, la provincia de Xinjiang acumulaba el 36 por ciento de la potencia de *hash* global, teniendo Sichuan el 10 por ciento y Mongolia interior el 8 por ciento. Véase Cambridge Center for Alternative Finance, «Bitcoin Mining Map», gráfico interactivo, https://cbeci.org/mining_map.

Las políticas de China hacia las criptomonedas están resumidas en Helen Partz, «China Didn't Ban Bitcoin Entirely, Says Beijing Arbitration Commission», *Cointelegraph,* 30 de junio de 2020, *https://cointelegraph.com/news/china-didnt-ban-bitcoin-entirely-says-beijing-arbitration-commission.* El cambio de política de China respecto a la minería de criptomonedas puede consultarse en Sidney Leng, «China's Cryptocurrency Miners Look to Capitalise on Policy Shift and Cheap Power, Despite Trading Ban», *South China Morning Post,* 25 de noviembre de 2019, https://www.scmp.com/economy/china-economy/article/3039254/chinas-cryptocurrency-miners *-look-capitalise-policy-shift*.

Otros investigadores han descubierto que la red de Bitcoin genera importantes emisiones de carbono y otros impactos asociados al cambio climático. Véase Stoll, Klaasen y Gallersdorfer (2019); Mora *et al*. (2018).

¿Por qué el precio de Bitcoin no es cero?

Véase Carney (2018) y Carstens (2018).

Estimaciones del coste de la electricidad necesaria para minar un bitcoin están disponibles en «Bitcoin Mining Costs throughout the World», *Elite Fixtures* (blog), 26 de febrero de 2018, *https://www.elitefixtures.com/blog/post/2683/bitcoin-mining-costs-by-country/*. Para una estimación más elevada, veáse Aaron Hankin, «Here's How Much It Costs to Mine a Single Bitcoin in Your Country», *MarketWatch,* 11 de mayo de 2018, *https://www.marketwatch.com/story/heres-how-much-it-costs-to-mine-a-single -bitcoin-in-your-country-2018-03-06.*

El modelo de valoración de flujo de existencias para materias primas y activos de criptomonedas se presenta en PlanB, «Modeling Bitcoin Value with Scarcity», *Medium* (blog), 22 de marzo de 2019, *https://medium.com/@100trillionUSD/ modeling-bitcoins-value -with-scarcity-91fa0fc03e25*. Parece que este post se cita con asiduidad en la comunidad Bitcoin.

Athey considera un modelo en el que el uso principal de Bitcoin es la transferencia transfronteriza de dinero —un modelo de remesas—. Fuerzas similares surgen en un modelo en el que Bitcoin se utiliza para los pagos, con algunas complicaciones adicionales (como estar obligado a elegir cómo se reparten las ganancias de la utilización de Bitcoin entre el comprador y el vendedor). Su modelo funciona razonablemente comparando las tendencias de los precios de Bitcoin (o el «tipo de cambio» de Bitcoin en relación con el dólar) hasta finales de 2015, cuando los precios de Bitcoin estaban por debajo de los 500 dólares. Dudo que el modelo conservase mucha relevancia una vez que el precio de Bitcoin comenzó a dispararse, incluso cuando su uso como medio de cambio disminuyó. Véase también Garratt y Wallace (2018), y Schilling y Uhlig (2018).

El lado oscuro de Bitcoin

La cita del perfil de LinkedIn de Ulbricht puede encontrarse en *https://www.linkedin.com/in/rossulbricht*. Parte del material de esta sección tiene como fuente un ensayo de 2015, «Dark Leviathan», por Henry Farrell en Aeon: *https://aeon.co/essays/why-the-hidden-internet-can-t-be-a-libertarian-paradise*. El desenmascaramiento y arresto de Ulbricht vienen descritos en Benjamin Weiser, «Man behind Silk Road Website Is Convicted on All Counts», *New York Times,* 4 de febrero de 2015, *https://www.nytimes.com/2015/02/05/nyregion/man-behind-silk-road-website-is-convicted-on-all-counts.html*.

La comparación con la situación PayPal/eBay viene de Foley, Karlsen y Putnins (2019). Véase Nathaniel Popper, «Terrorists Turn to Bitcoin for Funding, and They're Learning Fast», *New York Times,* 18 de agosto de 2019, *https://www.nytimes.com/2019/08/18/technology/terrorists-bitcoin.html*.

Para un estudio más destallado de la cantidad de criptomonedas empleada por organizaciones terroristas y de sus partidarios para la recaudación de fondos, véase Steven Salinsky, «The Coming Storm: Terrorists Using Cryptocurrency», *MEMRI,* 21 de agosto de 2019, *https://www.memri.org/reports/coming-storm-%E2%80%93-terrorists-using-cryptocurrency*.

Para opiniones sobre cómo las criptomonedas facilitan el tráfico de seres humanos, véase *https://www.banking.senate.gov/hearings/human-trafficking-and-its-intersection-*

with-the-financial-system. Véase también «Acting Assistant Attorney General Mythili Raman Testifies before the Senate Committee on Homeland Security and Governmental Affairs», Departmento de Justicia norteamericano, 18 de noviembre de 2013, *https://www.justice.gov/opa/speech/acting-assistant-attorney-general-mythili-raman-testifies-senate-committee-homeland*.

Sobre los vínculos de Bitcoin con la crisis de opioides en Estados Unidos, véase «Advisory to Financial Institutions on Illicit Financial Schemes and Methods Related to the Trafficking of Fentanyl and Other Synthetic Opioids», Casa Blanca, 21 de agosto de 2019, *https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2019/08/Fentanyl-Advisory-Money-Tab-D.pdf*.

La investigación aquí citada aparece en Foley, Karlsen y Putnins (2019). Los datos y las citas al final de la sección son de Nathaniel Popper, «Bitcoin Has Lost Steam. But Criminals Still Love It», *New York Times,* 28 de enero de 2020, *https://www.nytimes.com/2020/01/28/technology/bitcoin-black-market.html*. Véase también esta web para estimaciones de transacciones ilegales empleando criptomonedas: *https://blog.chainalysis.com/reports/cryptocurrency-crime-2020-report*.

Sin margen de error

La declaración de Coinbase sobre fondos enviados a direcciones equivocadas está disponible en Coinbase, «I Sent Funds to the Wrong Address. How Do I Get Them Back?», blog post, *https://help.coinbase.com/en/coinbase/trading-and-funding/sending-or-receiving-cryptocurrency/i-sent-funds-to-the-wrong-address-how-do-i-get-them-back.html*. Véase también *https://www.bovada.lv/help/bitcoin-faq/i-sent-my-cryptocurrency-to-the-wrong-wallet.*

La historia de la fortuna de Bitcoin del traficante de drogas aparece en Conor Lally, «Drug Dealer Loses Codes for €53.6m Bitcoin Accounts», *Irish Times,* 21 de febrero de 2020, *https://www.irishtimes.com/news/crime-and-law/drug-dealer-loses-codes-for-53-6m-bitcoin-accounts-1.4180182*. Para otros ejemplos de contraseñas de Bitcoin perdidas y hasta dónde es capaz de llegar la gente para recuperar sus fortunas, véase Alison Sider y Stephanie Yang, «Good News! You Are a Bitcoin Millionaire. Bad News! You Forgot Your Password», *Wall Street Journal,* 29 de diciembre de 2017, *https://www.wsj.com/articles/good-news-you-are-a-bitcoin-millionaire -bad-news-you-forgot-your-password-1513701480*; Mark Frauenfelder, «'I Forgot My PIN': An Epic Tale of Losing $30,000 in Bitcoin», *Wired,* 29 de octubre de 2017*, https://www.wired.com/story/i-forgot-my-pin-an-epic-tale-of-losing-dollar30000-in-bitcoin/*; Elliott Krause, «A Fifth of All Bitcoin Is Missing. These Crypto Hunters Can Help», *Wall Street Journal,* 5 de julio de 2018*,*

https://www.wsj.com/articles/a-fifth -of-all-bitcoin-is-missing-these-crypto-hunters-can-help-1530798731.

El incidente de Quadriga aparece en Karen Zraick, «Crypto-Exchange Says It Can't Pay Investors Because Its C.E.O. Died, and He Had the Passwords», *New York Times,* 5 de febrero de 2019, *https://www.nytimes.com/2019/02/05/business/quadriga- cx-gerald-cotten.html*; y Liam Stack, «Unable to Retrieve Money, Cryptocurrency Investors Want Dead Executive Exhumed», *New York Times,* 17 de diciembre de 2019, *https://www.nytimes.com/2019/12/17/business/gerald-cotten -death-cryptocurrency.html.*

La última versión de la enumeración de Chainalysis de Bitcoin perdidos, y anteriores versiones aparecidas en *Forbes* y *Wall Street Journal,* están disponibles en «Bitcoin's $30 Billion Sell-Off», *Chainalysis* (blog), 8 de junio de 2018, *https://blog.chainalysis.com/reports/money-supply*.

El legado de Bitcoin

Los datos de Coinmarketcap.com indican que, en el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 21 de marzo de 2021, la capitalización de mercado de Bitcoin ascendía aproximadamente a un 63 por ciento de la capitalización total de mercado de todas las criptomonedas.

5. Criptomanía

El epígrafe es de *Ka* de Roberto Calasso, traducido al inglés por Tim Parks. El texto aparece en la página 143 del libro, publicado por Alfred A. Knopf. El *hotr.* y el brahmana son ambos miembros del sacerdocio de la antigua cultura hindú.

Una lista de *tokens* de criptomonedas, su capitalización de mercado y las plataformas desde las que operan puede encontrarse en *https://coinmarketcap.com /tokens*/. Hacia marzo de 2021, esta web listaba más de tres mil *tokens* de criptomoneda, con una capitalización de mercado positiva para unas mil quinientas de ellas. Alrededor de mil cien tenían una capitalización de mercado de al menos 1 millón de dólares.

Para un resumen de los argumentos de por qué las criptomonedas tienen un potencial limitado para desplazar al dinero fiduciario, véase *Cryptocurrencies: Looking beyond the Hype,* cap. 5, del informe anual de 2018 del Banco de Pagos Internacionales, *https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2018e5.htm*.

¿Mejor que Bitcoin?

Prueba de Participación versus Prueba de trabajo

Se trata de variantes de Prueba de Trabajo que operan de forma algo diferente. Para una visión más exhaustiva (y técnica) de estos y otros protocolos de consenso, véanse Bano *et al*. (2019) e Ismail y Materwala (2019).

La descripción de los aspectos técnicos de Ethereum puede encontrarse en *https://ethereum.org/learn/#improving-ethereums-scalability*. El primer bloque de la actualización de Ethereum, la Beacon Chain, llegó en diciembre de 2020. Véase *https://ethereum.org/en/eth2*.

Algunos cálculos de tipo «*back-of-the-envolope*» (realizados por una empresa cuya cadena de bloques utiliza Prueba de Participación) que comparan el consumo de energía de los protocolos de consenso Prueba de Trabajo y Prueba de Participación pueden encontrarse en ODIN Blockchain, «Going Green: Energy Consumption Evaluation Part 2: Proof of Stake Consensus Algorithms», *Medium,* 12 de noviembre de 2019, *https://medium.com/@odinblockchain/going-green-energy-consumption-evaluation-part-2-proof-of-stake-consensus-algorithms-8ce613f1179b*.

La Prueba de Participación trae su propio bagaje

Para más detalles sobre la Prueba de Participación Delegada, véase «Delegated Proof of Stake Explained», Binance Academy, *https://academy.binance.com/blockchain/delegated-proof-of-stake-explained*. La Prueba de Autoridad está explicada aquí: «Proof of Authority Explained», Binance Academy, *https://academy.binance.com/blockchain/proof-of-authority-explained*.

Monedas estables

Una útil descripción de varios tipos de las primeras generaciones de monedas estables está disponible en Bilal Memon, «Guide to Stablecoin: Types of Stablecoins and Its Importance», Master the Crypto, *https://masterthecrypto.com/ guide-to-stablecoin-types-of-stablecoins/*. Para algunas pruebas sobre las correlaciones en los precios de las criptomonedas, véase Aslanidis, Bariviera y Martínez-Ibañez (2019).

El libro blanco de Tether, publicado en junio de 2016, está disponible en «Tether: Fiat Currencies on the Bitcoin Blockchain», Tether, *https://tether.to/wp-content/uploads/2016/06/TetherWhitePaper.pdf*. El cambio de nombre de Realcoin a Tether se describe en Pete Rizzo, «Realcoin Rebrands as 'Tether' to Avoid Altcoin Association», *Coindesk,* 20 de noviembre de 2014, *https://www.coindesk.com/realcoin-relaunches-tether-avoid-altcoin-association*. La descripción de Tether y las citas se basan en el material publicado en *https://tether.to/*. Para una tabla de precios de Tether, véase *https://coinmarketcap.com/currencies/tether/*. Varias páginas web informan de historiales

divergentes de precios para Tether; esto parece depender del tipo de cambio desde el que se informan los precios.

Las preocupaciones del regulador sobre Tether se analizan en Matthew Leising, «There's an $814 Million Mystery near the Heart of the Biggest Bitcoin Exchange», *Bloomberg,* 5 de diciembre de 2017, *https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-12-05/mystery-shrouds-tether-and-its-links-to-biggest-bitcoin-exchange*. El *Freeh* de FSS señala al director del FBI Louis Freeh, una fuente clave de la credibilidad del bufete de abogados en muchos círculos. El informe de FSS está publicado en *https://tether.to/wp-content/uploads/2018/06/FSS1JUN18-Account-Snapshot-Statement-final -15JUN18.pdf*. El informe afirma que «Tether tenía un total de dos mil quinientos cuarenta y cinco millones de dólares, que en efecto cubrían los dos mil quinientos treinta y ocho millones de monedas tether en circulación en ese momento, más un colchón de unos 7 millones de dólares». Sus conclusiones son analizadas en Daniel Roberts, «Yahoo Finance Exclusive: Former FBI Director Louis Freeh Is Going Crypto», *Yahoo! Finance,* 2 de agosto de 2018, *https://finance.yahoo.com/news/exclusive-former-fbi-director-louis-freeh-going-crypto-181018185.html*. El documento de investigación referido en el texto es Griffin y Shams (2020); una primera versión del documento apareció en 2018 en ssrn.com.

Para hacer frente a las crecientes preocupaciones del regulador estadounidense, Tether prohibió el uso de su plataforma a personas con domicilio o residencia en algunos territorios y países, muchos de los cuales eran objeto de sanciones económicas por parte de Estados Unidos: Crimea, Cuba, Irán, Corea del Norte, Paquistán, Siria y Venezuela. Limitó su negocio a «personas norteamericanas distinguidas» que pudiesen calificarse como «Partes Contratantes Aptas». Según la legislación norteamericana, esta designación suele abarcar generalmente a las corporaciones que tienen unos activos totales superiores a los 10 millones de dólares y están constituidas en una jurisdicción fuera de las posesiones insulares estadounidenses. Véase *https://tether.to/faqs/*.

Las acusaciones de fraude fueron anunciadas por el fiscal general del estado de Nueva York en New York State Office of the Attorney General, «Attorney General James Announces Court Order against 'Crypto' Currency Company under Investigation for Fraud», comunicado de prensa, 25 de abril de 2019, *https://ag.ny.gov/press-release/2019/attorney-general-james-announces-court-order-against- crypto-currency-company;* el expediente judicial que incluye el texto citado está disponible en *https://www.courtlistener.com/recap/gov.uscourts.nysd.524076/gov.uscourts.nysd.524076.1.0.pdf*. El anuncio del acuerdo está disponible en New York State Office of the Attorney General, «Attorney General James Ends Virtual Currency Trading Bitfinex's Illegal Activities in New York», comunicado de prensa, 23 de febrero de 2021, *https://ag.ny.gov/press-*

release /2021/attorney-general-james-ends-virtual-currency-trading-platform-bitfinexs-illegal.

Recuperación del anonimato

Para más detalles sobre Monero, véase «A Low-Level Explanation of the Mechanics of Monero vs. Bitcoin in Plain English», que está disponible en *www.monero.how/how-does-monero-work-details-in-plain-english.*

Möser *et al*. (2018) analiza las vulnerabilidades de Monero. La principal característica de privacidad de Zcash es el retiro protegido, en el que los usuarios pueden gastar monedas protegidas sin revelar qué monedas han gastado. Resulta que, hasta principios de 2018, solo un pequeño porcentaje de las transacciones se realizaban dentro del retiro protegido, proporcionando la mayoría de transacciones un seudo anonimato similar al de Bitcoin. El texto citado sobre Zcash es de Kappos *et al*. (2018). Véase también «Zcash-Frequently Asked Questions», *z.cash/support/faq.html*.

Para una explicación simplificada de pruebas de conocimiento cero, véase Cossack Labs, «Zero Knowledge Proof: Explain It like I'm 5 (Halloween Edition)», *Hacker Noon,* 27 de octubre de 2020, *hackernoon.com/eli5-zero-knowledge-proof-78a276db9eff*. Para una explicación más entretenida, véase «How to Explain Zero-Knowledge Protocols to Your Children», Springer-Verlag, *http://pages.cs.wisc.edu/~mkowalcz/628.pdf*.

Algunos de los detalles técnicos de las vulnerabilidades de Zcash pueden encontrarse en «What is Zcash? The Anonymity Loving Currency», skalex, *www.draglet.com /what-is-zcash#security-concerns*.

El informe de RAND Corporation de 2020 *Exploring the Use of Zcash Cryptocurrency for Illicit or Criminal Purposes* está disponible en *https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_reports/RR4400/RR4418/RAND_RR4418.pdf*. Véase también el Deutsche Bundesbank Monthly Report, *Distributed Ledger Technology in Payments and Securities Settlement: Potential and Risks,* de septiembre de 2017.

Contratos inteligentes

La idea de los contratos inteligentes parece remontarse a dos documentos de investigación de Nick Szabo (1996, 1997). Para un análisis reciente, véase Cong y He (2019).

La implantación de los contratos inteligentes varía según la plataforma que se utilice. En un contrato inteligente de Quorum, se transfiere un activo o una moneda a un programa. El programa ejecuta el código y al mismo tiempo valida una condición. Determina

automáticamente si el activo debe ir a una persona o ser reembolsado al remitente. En un contrato Corda, el código ejecutable valida los cambios en los objetos de estado de las transacciones. Los objetos de estado son datos mantenidos en el libro mayor que contienen la información, como el remitente, el receptor y la cantidad a pagar.

El profesor de derecho de Cornell James Grimmelmann ha argumentado que, a pesar de la aparente precisión que entraña el estar escritos en lenguaje de programación, los contratos inteligentes no están exentos de ambigüedad. Véase Grimmelmann (2019).

Los estados federales que han aprobado proyectos de ley que reconocen los contratos inteligentes como contratos comerciales o, al menos, mencionan que los contratos inteligentes no están excluidos del ámbito de aplicación de los contratos exigibles, incluyen a los siguientes (a mediados de 2020): Arizona (*https://legiscan.com/AZ/text/HB2417/id/1588180*); Arkansas (*https://legiscan.com/AR/bill/HB1944/2019*); California (*https://legiscan.com/CA/text/AB2658/id /1732549*); Illinois (*https://trackbill.com/bill/illinois-house-bill-3575-blockchain-technology- act/1692405/*); Nevada (*https://legiscan.com/NV/bill/SB398/2017*); Tennessee (*https://legiscan.com/TN/text/SB1662/id/ 1802160*); Vermont (*https://legiscan.com/VT/text/S0269/id/1807773*); y Wyoming (*https://www.wyoleg.gov/Legislation/2019/sf0125*).

La legislación de Bielorrusia puede encontrarse en esta página web, que también incluye un enlace al decreto oficial: *https://www.loc.gov/law/help/cryptocurrency/belarus.php*. La legislación italiana (Decreto legge, de 14 de diciembre de 2018, n. 135) se cita en Jones Day, «Italy: Blockchain and Smart Contracts: Italy First to Recognize an Overarching Legal Foundation», *mondaq,* 19 de febrero de 2019, *https://www.mondaq.com/italy/contracts-and-commercial-law/782378/blockchain-and-smart -contracts-italy-first-to-recognize-an-overarching-legal-foundation*. El informe de 2019 de la Jurisdiction Taskforce de Gran Bretaña sobre criptoactivos y contratos inteligentes está disponible en «Legal Statement on Cryptoassets and Smart Contracts», LawTech Delivery Panel, noviembre de 2019, *https://35z8e83m1ih83drye 280o9d1-wpengine .netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2019/11/6.6056_JO_Cryptocurrencies_Statement_FINAL_WEB_111119-1.pdf*.

Oferta de monedas

Ofertas iniciales de criptomoneda

Para una evaluación analítica de los mecanismos de recaudación de las ICO y cómo afecta a los incentivos de los distintos interesados en el proceso, véase Catalini y Gans

(2019). Véase también Collomb, de Filippi y Sok (2019); Howell, Niessner y Yermack (2021); y PwC, *6th ICO/STO Report,* https://www.pwc.ch/en/publications/2020/Strategy&_ICO_STO_Study_Version_Spring_2020.pdf.

Para la normativa y las acciones de la SEC, véase https://www.sec.gov/ICO. El artículo informa de que el 84,3 por ciento de las ICO han sido emitidas en la plataforma de Ethereum: Daniele Pozzi, «ICO Market 2018 vs 2017: Trends, Capitalization, Localization, Industries, Success Rate», *Cointelegraph,* 5 de enero de 2019, https://cointelegraph.com/news/ico-market-2018-vs-2017-trends-capitalization-localization-industries-success-rate. Datos actualizados muestran que, a finales de 2019, esta plataforma contaba con el 81 por ciento de las ICO. Véase «ICO Market Monthly Analysis, November 2019», ICO Bench, noviembre de 2019, https://icobench.com/reports/ICObench_ICO _Market_Analysis_November_2019.pdf.

La ICO de Ethereum y la supervisión del regulador a la que se enfrentó posteriormente está expuesta en Kate Rooney, «Ethereum Falls on Report That the Second-Biggest Cryptocurrency Is under Regulatory Scrutiny», *CNBC,* 1 de mayo de 2018, https://www.cnbc.com/2018/05/01/ethereum-falls-on-report-second-biggest-cryptocurrency-is-under-regulatory-scrutiny.html. Los datos del precio y la capitalización de mercado de Ethereum proceden de https://www.coindesk.com/price/ethereum.

Las cuatro ICO más importantes mencionadas en el texto son todas privadas y no incluyen al Petro, una criptomoneda oficial emitida por el gobierno de Venezuela, que se analizará en el capítulo 7. Véase Chris Grundy, «The 10 Biggest ICOs and Where They Are Today», *Coin Offering,* 30 de abril de 2019, https://thecoinoffering.com/learn /the-10-biggest-icos/.

Las multas impuestas por la SEC a algunas celebridades aparecen en Billy Bambrough, «SEC Fines Steven Seagal for 'Unlawfully Touting' Bitcoin-Wannabe Bitcoiin in 2017 ICO», *Forbes,* 27 de febrero de 2020, https://www.forbes.com/sites/billybambrough/2020/02/27/sec-charges-steven-seagal-with-unlawfully-touting- bitcoin-wannabe-bitcoiin-in-2017-ico/#735ab4f3671f.

El episodio de la ICO de AskFM viene en Jemima Kelly y Alexandra Scaggs, «A Crypto Stunt Gone Tragically Wrong», *Financial Times,* 25 de mayo de 2018, https://ftalphaville.ft.com/2018/05/25/1527224400000/A-crypto-stunt-gone-tragically -wrong/, y la declaración de la compañía está disponible en Mark Serrels, «Man Dies on Mount Everest during ASKfm Cryptocurrency Promotional Stunt», *CNET,* 4 de junio de 2018, https://www.cnet.com/news/man-dies-on-mount-everest-during-cryptocurrency-promotional-stunt/.

El episodio de saveroid, un enlace al artículo de prensa alemán y enlaces al vídeo del CEO están disponibles en Molly Jane Zuckerman, «In Apparent Exit Scam CEO of German Startup Is 'Over and Out' after $50 Mln ICO», *Cointelegraph,* 18 de abril de 2018, *https://cointelegraph.com/news/in-apparent-exit-scam-ceo-of-german-startup-is-over-and-out-after-50-mln-ico*.

Las ofertas iniciales de criptomoneda ganan músculo

Las estimaciones sobre el número total de ICOs y la cantidad agregada de fondos recaudados a través de las mismas están basadas en «ICO Market Monthly Analysis, October 2019», ICO Bench, Oc- tober 2019, *https://icobench.com/reports/ICObench_ICO_Market_Analysis_October_2019.pdf*; *https://icobench.com/reports/ICO_Market_Weekly_Review -03_2020.pdf;* y *https://icobench.com/stats*. Según esta compañía, más de 27 mil millones de dólares han sido recaudados para finales de 2019, y parece que otros mil millones de dólares fueron recaudados durante 2020.

Las comparaciones entre ICOs y fondos de capital riesgo como fuentes de financiación para las nuevas empresas de *blockchain* se basan en datos de *https://cfe.umich.edu/are-icos-the-new-venture-capital/* y Mike Orcutt, «Venture Capitalists Are Still Throwing Hundreds of Millions at Blockchains», *MIT Technology Review,* 2 de abril de 2019, *https://www.technologyreview.com/s/613247/venture-capitalists-are-still-throwing-hundreds-of-millions-at-blockchains/*. Véase también Jason Rowley, «ICOs Delivered at Least 3.5x More Capital to Blockchain Startups than VC since 2017», *TechCrunch,* 4 de marzo de 2018, *https://techcrunch.com/2018/03/04/icos-delivered-at-least-3-5x-more-capital-to-blockchain-startups-than-vc-since-2017/*.

Para poner el capital recaudado por las ICO en una perspectiva más amplia, los datos de las consultoras contables Ernst & Young (informes de tendencias globales IPO) y KPMG (Venture Pulse) muestran que la financiación total global en 2018 mediante firmas de capital riesgo e IPO ascendía a 254 mil millones de dólares respectivamente, comparados con los 8 mil millones de las ICO.

El precio de un *token* de EOS era de 13,68 dólares el 4 de junio de 2018, y de 6,54 dólares el 4 de septiembre de 2018. Véase *https://coinmarketcap.com/currencies/eos/*. El precio de los *tokens* de Telegram puede encontrarse en *https://coincodex.com/crypto/telegram-open-network/?period =ALL*. El precio de los *tokens* Dragon puede encontrarse en *https://coinmarketcap.com/currencies/dragon-coins/*.

El siguiente artículo, que parece estar escrito a principios de 2019, proporciona una compilación de las diez ICO con mayores retornos a la inversión: «Top 10 ICOs with the

Biggest ROI», *Cointelegraph,* https://cointelegraph.com/ico-101/top-10-icos-with-the-biggest-roi. Hacia finales de 2020, muchos de estos *tokens* varían mucho menos que en 2019.

La declaración de culpabilidad en el caso de fraude ICO se encuentra en Patricia Hurtado, «First Initial Coin Offering Fraud Case Ends in Guilty Plea», *Bloomberg,* 15 de noviembre de 2018, https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-11-15/first-fraud-case-for-initial-coin-offering-set-for-guilty-plea. La acción de la SEC contra Telegram se detalla en https://www.sec.gov/news/press-release/2019-212.

La SEC sostenía que «los demandados no proporcionaron a los inversores información sobre Grams [el nombre del *token*] y las operaciones comerciales, la condición financiera, los factores de riesgo y la gestión del Grams y Telegram que exigen las leyes de valores». El acuerdo de Telegram con la SEC se anunció el 26 de junio de 2020: US Securities and Exchange Commission [Comisión de Bolsa y Valores], «SEC Halts Alleged $1.7 Billion Unregistered Digital Token Offering», comunicado de prensa, 26 de junio de 2020, https://www.sec.gov/news/press-release/2020-146.

Di Ta-Ta a tus tokens

Información sobre las ICO, incluidas fechas y cantidades, se encuentra disponible en el ICO Tracker de *CoinDesk* https://www.coindesk.com/ICO-tracker. Detalles adicionales sobre la ICO de TaTaTu en https://icorating.com/ico/tatatu-ttu/. Datos sobre la capitalización del mercado y el precio de los *tokens* puede encontrarse en https://coinmarketcap.com/currencies /tatatu/.

Las declaraciones del CEO de TaTaTu Andrea Iervolino se encuentran en Brady Dale, «This $575 Million ICO with Royal Backing Is So Crazy, It Might Be Real», *CoinDesk,* 21 de junio de 2018, https://www.coindesk.com/575-million-ico-royal-backing-crazy-might -real. Véase también Leigh Cuen, «A Wannabe Netflix Raised $575 Million on Ethereum-Then Ditched Crypto», *CoinDesk,* 28 de junio de 2019, https://www.coindesk.com/a-wannabe-netflix-raised-575-million- on-ethereum-then-ditched-crypto. Más detalles sobre la compañía en https://www.tatatu.com/.

Otras herramientas de recaudación de fondos

Las Ofertas de *Equity Token* se decriben aquí: «Equity Tokens [Infographic]», *Cyberius* (blog), 22 de junio de 2018, https://www.cyberius.com/blog/news/ equity-tokens-infographic/. Las Ofertas de Intercambio Inicial se analizan aquí: Gertrude Chavez-Dreyfuss, «Explainer: Initial Exchange Offerings Flourish in Crypto Market», *Reuters,* 20 de junio de

2019, *https://www.reuters.com/article/us-crypto-currencies-offerings-explainer/explainer-initial-exchange-offerings-flourish-in-crypto-market-idUSKCN1TL2E0*.

Las preocupaciones por los incentivos distorsionados por las plataformas que reciben pagos para la realización de IEOs en David Canellis, «Binance Vows to Donate All Cryptocurrency Listing Fees to Charity», *TNW,* *https://thenextweb.com/hardfork/2018/10/08/binance-listing-fees-charity/*.

Información específica sobre la IEO de BitTorrent IEO y la preventa privada de *tokens* de BTT que precedieron a la IEO está disponible en Coincodex, «BitTorrent Token (BTT) IEO», *https://coincodex.com/ieo/bittorrent-token/*.

El libro blanco de la IEO de Bitfinex puede consultarse en «Initial Exchange Offering of LEO Tokens for Use on iFinex Trading Platforms, Products, and Services», agosto de 2019*,* *https://www.bitfinex.com/wp-2019-05.pdf*; y el resultado de la IEO de mil millones de dólares puede consultarse en esta web: *https://icobench.com/ieo.*

Para más detalles sobre las STO, véase Chrisjan Pauw, «What Is an STO, Explained», *Cointelegraph,* 21 de febrero de 2019, *https://cointelegraph.com/explained/what-is-an -sto-explained*. Detalles sobre STO específicas referidas aquí están tomadas de PwC, *6th ICO/STO Report. A Strategic Perspective, https://www.pwc.ch/en/publications /2020/Strategy&_ICO_STO_Study_Version_Spring_2020.pdf*.

Diem née Libra

Detalles sobre Libra, incluida una lista de miembros actuales de la Asociación Libra pueden encontrarse en *https://diem.com/en-US/association/*. La lista de miembros de la asociación está publicada aquí: *https://libracrunch.com/libra-association-founding-members/*.

El libro blanco original de Libra no está ya disponible en el portal de la Asociación Libra/Diem, pero puede encontrarse en el Wayback Internet Archive e *https://web.archive.org/web/20190701031037if_/* y *https://www.libra.org/en-US/white-paper/*.

El repliegue

La declaración de Jerome Powell sobre Libra se encuentra en Paul Kiernan, «Fed's Powell Says Facebook's Libra Raises 'Serious Concerns,'» *Wall Street Journal,* 11 de julio de 2019, *https://www.wsj.com/articles/feds-jerome-powell- faces-senators-after-rate -cut-signal-11562837403.* La declaración de Mario Draghi se encuentra en Elizabeth Schulze, «ECB's Draghi Cites 'Substantial' Concerns about Facebook's Libra Plans», *CNBC,* 25 de julio de 2019, *https://www.cnbc.com/2019/ 07/25/ecb-draghi-cites-substantial-concerns-about-*

facebook-libra-plans.html. Los comentarios de Carney se encuentran en Lucy Meakin, «BOE's Carney Defends Libra Concept as He Warns on Regulation», *Bloomberg,* 15 de octubre de 2019, *https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-10-15/boe-s-carney-defends-libra-concept-as-he-warns-on-regulation*. El extracto de la declaración franco-alemana puede encontrarse en: Reuters, «France and Germany Agree to Block Facebook's Libra», *Reuters,* 13 de septiembre de 2019, *https://www.reuters.com/article/us-facebook-cryptocurrency-france- german/france-and-germany-agree-to-block-facebooks-libra-idUSKCN1V Y1XU.*

La postura oficial del Banco Popular de China se encuentra en: «Facebook's Libra Must Be under Central Bank Oversight, PBOC Says», *Bloomberg,* 9 de julio de 2019, *https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-07-08/pboc-says-facebook- s-libra-must-be-under-central-bank-oversight*. Un resumen de los comentarios de las autoridades de otros países puede consultarse en Vrishti Beniwal y Shruti Srivastava, «Facebook's Libra Faces Skeptical Government in Asia's Third-Largest Economy», *Bloomberg,* 8 de julio de 2019, *https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-07-08/facebook-s-libra-currency-faces-skeptical-government-in-india*; Lu Hui, «Bank of Thailand Ready to Discuss Libra with Facebook, but Concerned with Security», *Xinhua Net,* 19 de julio de 2019, *http://www.xinhuanet.com/english/2019-07/19/c_138240875.htm*; y Daniel Palmer, «Korean Watchdog Warns of Financial Stability Risk from Facebook's Libra», *Coindesk,* 8 de julio de 2019, *https://www.coindesk.com/korean -watchdog-warns-of-financial-stability-risk-from-facebooks-libra*.

La retirada de los miembros de la Asociación Libra puede consultarse en Joe Light y Olivia Carville, «Libra Loses a Quarter of Its Members as Booking Holdings Exits», *Bloomberg,* 14 de octubre de 2019, *https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-10-14/booking-holdings-is-latest-to-pull-out-of-libra-association*. En septiembre de 2020 quedaban veinte de los veintiocho miembros fundadores, volviendo a subir a veintiséis, incluidos Lyft, Uber, algunos fondos de capital riesgo y el propio Facebook (a través de su subsidiaria Novi). Véase *https://www.diem.com/en-us/association/#the_members*.

Libra revisada

El libro blanco de abril de 2020 está publicado en «Libra White Paper», Asociación Libra, *https://wp.diem.com/en-US/wp-content/uploads/sites/23/ 2020/04/Libra _WhitePaperV2_April2020*.pdf.

Peligros y promesas de Libra

La adenda («The Libra Reserve») al libro blanco original está disponible en el Wayback Internet Archive en *https://web.archive.org/web/20190618205734 /https://libra.org/en-US/wp-content/uploads/sites/23/2019/06/TheLibraReserve _en_US.pdf*.

Una parte de los ingresos de los intereses residuales de la reserva, tras cubrir los gastos operativos de la Asociación Libra, se destinará a pagar dividendos a los primeros inversores en Libra Investment Token por sus contribuciones iniciales.

Los temores sobre un pánico con Libra se abordan en «The Regulatory Regime for Stablecoins», Asociación Libra, octubre de 2019, *https://www.key4biz.it/wp-content/uploads/2019/10/Libra-Association-Response-to-G7-The-Regulatory-Regime-for-Stablecoins.pdf*. Véase también *https://www.diem.com/en-us/updates/libra-association-response-to-g7/*.

El Problema de los Generales Bizantinos está presentado y resuelto en un estudio clásico de Lamport, Shostak y Pease (1982). Presentan la siguiente versión sintetizada del problema: imagina que hay varias divisiones del ejército bizantino acampadas frente a una ciudad enemiga, y que cada división está mandada por su propio general. Los generales solo pueden comunicarse entre sí por medio de mensajeros. Deben decidir un plan de acción común. Sin embargo, algunos de los generales pueden ser traidores que pretenden impedir que los generales leales se pongan de acuerdo. Los generales deben tener un algoritmo que garantice que (I) todos los generales leales decidan el mismo plan de acción y (II) que un pequeño número de traidores no pueda propiciar que los generales leales adopten un mal plan. En la cadena de bloques, la figura análoga a los generales traidores serían los nodos que transmiten información inexacta o que intentan manipular maliciosamente la información de las transacciones.

Estrictamente hablando, la condición necesaria para que la red funcione adecuadamente es que *menos* de una tercera parte de los nodos que validan fallen o se vean comprometidos.

El artículo de Timothy Massad de junio de 2020 sobre Libra 2.0 se encuentra en «Facebook's Libra 2.0. Why You Might Like It Even if We Can't Trust Facebook», Brookings Institution, 22 de junio de 2020, *https://www.brookings.edu/research/facebooks-libra-2-0/*.

El anuncio de la Asociación Libra de su cambio de nombre está disponible en *https://www.diem.com/en-us/updates/diem-association/*. La cita del CEO es de Anna Irrera y Tom Wilson, «Facebook-Backed Digital Coin Libra Renamed Diem in Quest for Approval», Reuters, 1 de diciembre de 2020, *https://www.reuters.com/article/facebook-cryptocurrency-int-idUSKBN28B574*.

¿El regalo de Zuck al mundo?

Véase Internet.org para más información sobre la iniciativa. La frase de colonialismo digital está tomada de Olivia Solon, «'It's Digital Colonialism': How Facebook's Free Internet Service Has Failed Its Users», *Guardian,* 27 de julio de 2017, *https://www.theguardian.com/technology/2017/jul/27/facebook-free-basics-developing-markets.*

El anuncio del cambio de nombre de Internet.org a Free Basics está en: Mark Zuckerberg, «Free Basics», post de Facebook, 25 de septiembre de 2015, *https://www.facebook.com/zuck/posts/10102388939996891*. Las citas de Zuckerberg están tomadas de su artículo en el *Times of India: https://timesofindia.indiatimes.com/blogs/toi-edit-page/free-basics-protects-net-neutrality/* A principios de 2016, ante el fuerte rechazo del gobierno, la plataforma Free Basics se retiró de la India. Véase Pankaj Doval, «Facebook Withdraws the Controversial Free Basics Platform from India», *Times of India,* 11 de febrero de 2016, *https://timesofindia.indiatimes.com/tech-news/Facebook-withdraws-the-controversial-Free-Basics-platform-from-India/articleshow/50947427.cms*. La cita de Sandberg puede consultarse en Reed Albergotti, «Facebook Touts Its 'Economic Impact' but Economists Question Numbers», *Wall Street Journal,* 20 de enero de 2015, *https://www.wsj.com/articles/BL-DGB-39954*.

Regulación de las criptomonedas

Manipulación desenfrenada

Carstens (2018) señala que Bitcoin y otras criptomonedas están sujetas a algunos problemas fundamentales —devaluación por bifurcación, falta de confianza e ineficiencia.

La información relevante de Glassnode se halla en Liesl Eichholz, «New Bitcoin Whales: Where Are They Coming From?», *Glassnode Insights,* 30 de junio de 2020, *https://insights.glassnode.com/new-bitcoin-whales/*.

Dhawan y Putnins (2020) documentan y analizan la manipulación del inflado de valor en los mercados de criptomonedas.

Diversos enfoques

La declaración del G-20 de marzo de 2018 está disponible aquí: *https://back-g20.argentina.gob.ar/sites/default/files/media/communique_g20.pdf*.

La prohibición china de las ICO y las plataformas de Bitcoin puede consultarse en «China Is Said to Ban Bitcoin Exchanges While Allowing OTC Trades», *Bloomberg,* 11 de septiembre de 2017, *https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-09-11/china-is-said-to-ban-bitcoin-exchanges-while-allowing-otc-trades-j7fofh20*. Los sucesos de la India se

describen en Manavi Kapur, «India's Supreme Court Lifts Ban on Banks Facilitating Cryptocurrency Trade», *Quartz,* 4 de marzo de 2020, *https://qz.com/india/1812540/top-indian-court-lifts-ban-on-banks- dealing-with-cryptocurrency/*.

Véase Cámara de Comercio Digital, «Regulatory Clarity for Digital Tokens», post de blog, *https://digitalchamber.org/policy/regulatory-clarity-for-digital-tokens/.* Un resumen detallado y actualizado de los enfoques de diversos países a la regulación de las criptomonedas está disponible en esta página web.

Otra útil compilación de regulaciones de Fintech, criptomonedas y otros criptoactivos en las jurisdicciones más importantes puede consultarse en Global Legal Insights: *https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/fintech-laws-and- regulations.*

Para la perspectiva de una autoridad reguladora china sobre los criptoactivos, extrayendo lecciones de los riesgos que empezaron a ser evidentes en las plataformas de préstamos Fintech chinas, véase Li (2020).

Estados Unidos teje una red normativa

Hecha de retales

El discurso de Brainard se encuentra en Lael Brainard, «Update on Digital Currencies, Stablecoins, and the Challenges Ahead», Federal Reserve System, 18 de diciembre de 2019, *https://www.federalreserve.gov/newsevents/speech/brainard20191218a.htm*. CTF, o combatir el terrorismo financiero, es el mismo concepto que CFT.

Un compendio de normas sobre criptomonedas de varios países puede encontrarse en Global Legal Insights, «Fintech Laws and Regulations 2020», website, *https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/fintech-laws-and-regulations/2- crypto-asset-trading-platforms-a-regulatory-trip-around-the-world*. Para el caso de Estados Unidos, véase Global Legal Insights, «Fintech 2020, USA», artículo en línea, *https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/blockchain-laws-and-regulations/usa*.

El documento de 2019 de la SEC *Framework for 'Investment Contract' Analysis of Digital Assets* puede consultarse en US Securities and Exchange Commission, abril de 2019, *https://www.sec.gov/corpfin/framework-investment-contract-analysis-digital-assets*.

Las acciones ejecutivas de la SEC están disponibles en *https://www.sec. gov/spotlight/cybersecurity-enforcement-actions*.

Un estudio de Timothy Massad, antiguo presidente de la CFTC, proporciona un útil resumen de la regulación de las criptomonedas. Véase, Massad (2019).

Un informe de la CFTC señala que ha «tomado medidas contra las plataformas de futuros no registradas de Bitoin (BitFinex), ha aplicado las leyes que prohíben las

operaciones de lavado y las operaciones preestablecidas en una plataforma de derivados, ha emitido una propuesta de orientación sobre lo que es un mercado de derivados y lo que es un mercado al contado en el contexto de las monedas virtuales, ha emitido advertencias sobre las valoraciones y la volatilidad en los mercados de monedas virtuales al contado, y ha advertido de un esquema de Ponzi de monedas virtuales».

El tratamiento de los derivados

El análisis de esta sección se basa en «CFTC Backgrounder on Oversight of and Approach to Virtual Currency Futures Markets», CFTC Public Affairs Office, enero de 2018, *https://www.cftc.gov/sites/default/files/idc/groups/public /%40customerprotection/documents/file/backgrounder_virtualcurrency01.pdf*. Véase también «CFTC Backgrounder on Self-Certified Contracts for Bitcoin Products», CFTC Public Affairs Office, *https://www.cftc.gov/sites/default/files/idc/groups/public/@newsroom/documents/file/bitcoin_factsheet120117.pdf*; y Commodity Futures Trading Commission, «CFTC Statement on Self-Certification of Bitcoin Products by CME, CFE and Cantor Exchange», comunicado de prensa, 1 de diciembre de 2017, *https://www.cftc.gov/PressRoom/PressReleases/7654-17*.

Las CFE y CME de futuros de Bitcoin iniciaron sus operaciones en diciembre de 2017, mientras que el producto de la plataforma Cantor no había sido lanzado todavía a fecha de julio de 2020.

Acciones a nivel estatal

La aceptación de Ohio del pago de impuestos con Bitcoin puede consultarse en Paul Vigna, «Pay Taxes with Bitcoin? Ohio Says Sure», *Wall Street Journal,* 26 de noviembre de 2018, *https://www.wsj.com/articles/pay-taxes-with-bitcoin-ohio-says- sure-1543161720*, y en *https://tos.ohio.gov/newsroom/article/treasurer-sprague-announces-suspension-of-ohiocryptocom*.

Para más detalles sobre el programa BitLicense de Nueva York, véase New York State Department of Financial Services, «BitLicense FAQs», post en la web, *https://www.dfs.ny.gov/apps _and_licensing/virtual_currency_businesses/bitlicense_faqs*. La normativa del departamento establece: «Una empresa debe obtener una BitLicense si realiza actividades comerciales con monedas virtuales que involucren al estado de Nueva York o a personas que residan, estén ubicadas, tengan una sede comercial o realicen actividades comerciales en Nueva York». Las implicaciones del programa de licencias se describen desde la perspectiva del sector en esta entrada publicada en la página web de la SEC: «Economic and Non-economic Trading in Bitcoin: Exploring the Real Spot Market for

the World's First Digital Commodity», US Securities and Exchange Commission, mayo de 2019, *https://www.sec.gov/ comments/sr-nysearca-2019-01/srnysearca201901-5574233-185408.pdf.*

La reacción al programa de licencias del estado de Nueva York puede consultarse en Nathan DiCamillo y Nikhilesh De, «New York Regulator Details Changes to Contentious BitLicense», *Coindesk,* 11 de diciembre de 2019, *https://www.coindesk.com/new-york-regulator-details-changes-to-contentious-bitlicense*; y la declaración de Kraken está disponible aquí: «Farewell, New York», *Kraken* (blog), 9 de agosto de 2015*, https://blog.kraken.com/post/253/farewell-new-york/*. Para un análisis del fallo del tribunal de apelación del 9 de julio de 2020, que confirmó los amplios poderes que confiere al fiscal general de Nueva York la Ley Martin, véase Teresa Goody Guillén, Robert A. Musiala Jr. y Jonathan A. Forman, «New York Appellate Court Confirms Attorney General's Broad Investigative Powers into the Cryptocurrency Industry», Lexology, 15 de julio de 2020, *https://www.lexology.com/library/detail. aspx?g=98b6eb5b-ca72-4863-bc62-631b1e39d6f9.*

La normativa necesita ser revisada y actualizada

La declaración del presidente de la SEC Jay Clayton está disponible en *https://www.sec.gov/news/public-statement/statement-clayton-2017-12-11*.

La próxima frontera: las finanzas descentralizadas

El análisis de Buterin sobre la descentralización se puede consultar en Vitalik Buterin, «The Meaning of Decentralization», *Medium,* 6 de febrero de 2017, *https://medium.com/@VitalikButerin/the-meaning-of-decentralization-a0c92b76a274.*

Préstamos flash (¿fiasco?)

Para más información de Compound, véase *https://compound.finance/*. El libro blanco de Compound está disponible en «Compound: The Money Market Protocol», febrero de 2019, *https://compound.finance/documents/Compound.Whitepaper.pdf*.

La web DeFi Pulse rastrea los principales protocolos DeFi: *https://defipulse.com*. Según esta página web, que parece ser considerada por la comunidad DeFi como la fuente de información definitiva, el valor total bloqueado fue de mil millones de dólares a finales de mayo de 2020 y trece mil quinientos millones a finales de 2020. El 2 de agosto de 2017, la primera fecha de la que hay datos, el valor total bloqueado era de 4 dólares.

Para un útil artículo sobre los ataques de *flash* de la que se extrae la cita, véase Haseeb Qureshi, «Flash Loans: Why Flash Attacks Will Be the New Normal», *Medium,* 27 de febrero de 2020, *https://medium.com/dragonfly-research/flash-loans-why-flash-attacks-will-be-the-new-normal-5144e23ac75a*. Una exposición más técnica de los ataques a *flash* está disponible en Qin *et al*. (2020); una versión menos técnica del análisis de estos autores puede consultarse en Kaihua Qin, Liyi Zhou, Benjamin Livshits y Arthur Gervais, «Attacking the DeFi Ecosystem with Flash Loans for Fun and Profit», *Hacking, Distributed,* 11 de marzo de 2020, *https://hackingdistributed.com/2020/03/11/flash-loans/*.

El libro blanco de Nexus Mutual está publicado en «A Peer-to-Peer Discretionary Mutual on the Ethereum Blockchain», *https://nexusmutual.io/assets/docs/nmx_white_paperv2_3.pdf.* Hay más información disponible de la compañía en https://nexusmutual.io/.

LEGOs financieros

Para una exposición no técnica de la composición sin permiso, así como del producto financiero específico y de los riesgos discutidos en esta sección, véase «DeFi's Permissionless Composability is Supercharging Innovation», *Chainlink* (blog), 12 de agosto de 2020, *https://blog.chain.link/defis-permissionless-composability-is-supercharging-innovation/*. Véase Sid Coelho-Prabhu, «A Beginner's Guide to Decentralized Finance (DeFi)», *Coinbase* (blog), 6 de enero de 2020, *https://blog.coinbase.com/a-beginners-guide-to-decentralized-finance-defi-574c68ff43c4* para más definiciones y ejemplos. Véase

también Alyssa Hartig, «What Is DeFi?», *Coindesk,* 17 de diciembre de 2020, *https://www.coindesk.com/what-is-defi*.

Inconvenientes de la descentralización

El estudio de Ari Juels y otros coautores es Daian *et al*. (2019). Su post de advertencia en el blog del 13 de agosto de 2017 de diversas categorías de deficiencias de diseño de las plataformas descentralizadas en general, y de 0x y EtherDelta en particular, está disponible en Iddo Bentov, Lorenz Breidenbach, Phil Daian, Ari Juels, Yunqi Li y Xueyuan Zhao, «The Cost of Decentralization in 0x and EtherDelta», *Hacking, Distributed* (blog), 13 de agosto de 2017, *https://hackingdistributed.com/2017/08/13/cost-of-decent/*.

Memes para hacer dinero

El libro blanco de Jesus Coin está publicado aquí: «Jesuscoin. Decentralizing Jesus on the Blockchain», Chain Why, *https://www.chainwhy.com/upload/default/ 20180629/cc7814b402a92dd452854e8638a3082c.pdf*. El vídeo promocional, en el que sale el propio «Jesús» tratando de persuadir a los inversores para comprar su criptomoneda, acaba con inversores entusiastas diciendo que Jesus Coin podría ser mayor que Bitcoin, a lo que Jesús responde, «¡Papá estaría tan orgulloso!», *https://www.youtube.com/watch?time_continue=90&v=MgaDBYamU7g&feature=emb_logo.*

El precio y capitalización de mercado de Jesus Coin están sacados de «Jesus Coin», CoinGecko, *https://www.coingecko.com/en/coins/jesuscoin/historical_data/usd?end_date=2021-01-02&start_date=2016-01-01#panel*.

Véase *https://dogecoin.com/* para más información sobre el origen de Dogecoin y para darse de alta. El precio y las cifras de capitalización de mercado de Dogecoin se encuentran en *https://coinmarketcap.com/currencies/dogecoin/*. Véase Ryan Browne, «Tweets from Elon Musk and Other Celebrities Send Dogecoin to a Record High», *CNBC,* 8 de febrero de 2021, *https://www.cnbc.com/2021/02/08/tweets-from-elon-musk-and-celebrities-send-dogecoin-to-a-record-high.html*.

La historia de las monedas meme y la cita de Lyall sobre el asunto pueden encontrarse en Mathew Di Salvo, «How an Anti-Meme Coin Joke Backfired into a $1.2 Million Meme Coin», Decrypt, 15 de agosto de 2020, *https://decrypt.co/38887/an-anti-meme-coin-joke-just-led-to-a-1-2-million-meme-coin*.

Para más información sobre Bitcoin IRA, véase «Bitcoin IRATM Reveals Data Highlighting Strong Demand for Cryptocurrency IRAs in 2020», *PR Newswire,* 5 de marzo de 2020, *https://www.prnewswire.com/news-releases/bitcoin-ira-reveals-data-highlighting-strong-demand-for-cryptocurrency-iras-in-2020-301016994 .html*.

6. El caso de las monedas digitales de banco central

El epígrafe es de *La metamorfosis* de Ovidio, traducida por Henry T. Riley en 1851. El texto aparece en el Libro 9, fábula 2: «Neso y la Muerte de Hércules». El texto, basado en una reimpresión de 1893 de George Bell and Sons, está disponible en Proyecto Gutenberg en *https://www.gutenberg.org/files/26073/26073-h/main.html*.

Ferguson (2009) y Goldstein (2020) analizan la historia del dinero.

Formas de CBDC

Hay algunas diferencias menores entre los depósitos de la banca comercial en la Reserva Federal y las reservas, de modo que los dos términos no son exactamente equivalentes. Para más detalles, véase el balance de la Reserva Federal, que está disponible en *https://www.federalreserve.gov/monetarypolicy/bst_fedsbalancesheet.htm#*.

CBDC minorista

Las definiciones del Riksbank de los dos tipos de CBDC minoristas y las diferencias entre ellas pueden consultarse en Sveriges Riksbank, *The Riksbank's e-Krona Project: Report 1,* septiembre de 2017, *https://www.riksbank.se/globalassets/media/rapporter /e-krona/2017/rapport_ekrona_uppdaterad_170920_eng.pdf.*

Motivos para emitir una CBDC minorista

Un sistema de pagos respaldado

Véase *The Riksbank's e-Krona Project: Report 1,* Sveriges Riksbank, septiembre de 2017, *https://www.riksbank.se/globalassets/media/rapporter/e-krona/2017/ rapport _ekrona_uppdaterad_170920_eng.pdf*; y *The Riksbank's e-Krona Project Report 2,* Sveriges Riksbank, octubre de 2018, *https://www.riksbank.se/globalassets/ media/rapporter/e-krona/2018/the-riksbanks-e-krona-project-report-2.pdf.*

Véase Fung y Halaburda (2016); Engert y Fung (2017); y Mancini-Griffoli *et al*. (2018) para perspectivas adicionales sobre la cuestión. Para el punto de vista de los responsables políticos, véase, por ejemplo, Broadbent (2016) y Ingves (2017).

El comentario oficial del banco central chino está extraído de Yao (2018).

Promoción de la inclusión financiera

Para más detalles sobre el programa del e-peso de Uruguay, véase Bergara y Ponce (2018). El experimento de Ecuador se trata en Everett Rosenfeld, «Ecuador Becomes the First Country to Roll Out Its Own Digital Cash», *CNBC,* 9 de febrero de 2015,

https://www.cnbc.com/2015/02/06/ecuador-becomes-the-first-country-to-roll-out-its-own-digital-durrency.html. La cita sobre el experimento de Ecuador es de Lara y Reis (2015); el texto ha sido traducido del español.

El proyecto de CDBC de Bahamas está descrito en Banco Central de Bahamas, *Project Sand Dollar: A Bahamas Payments System Modernisation Initiative,* diciembre de 2019, *https://cdn.centralbankbahamas.com/documents/2019-12-25-02-18 -11-Project-Sanddollar.pdf*. El lanzamiento nacional de la CBDC está anunciado aquí: Banco Central de Bahamas, «The Sand Dollar Is on Schedule for Gradual National Release to The Bahamas in Mid-October 2020», comunicado de prensa, 25 de septiembre de 2020, *https://www.centralbankbahamas.com/news/public-notices/the-sand-dollar-is-on-schedule-for-gradual-national-release-to-the-bahamas-in-mid-october-2020*. Hay disponible más información sobre Bahamas en la página web del gobierno: *https://www.bahamas.gov.bs/wps/portal/public/About The Bahamas/Overview/.*

Soberanía monetaria

El plan de contingencia del Banco de Canadá para una CBDC está descrito en Banco de Canada, *Contingency Planning for a Central Bank Digital Currency,* 25 de febrero de 2020, *https://www.bankofcanada.ca/2020/02/contingency-planning-central-bank-digital-currency/*.

Una CBDC potencia el conjunto de instrumentos de los bancos centrales

El funcionamiento de la política monetaria

El tipo de descuento, las operaciones de mercado abierto y otras herramientas convencionales de política monetaria de la Reserva Federal se describen en *https://www.federalreserve.gov/monetarypolicy /policytools.htm*. Tras la crisis financiera, la Reserva Federal comenzó a utilizar las operaciones de mercado abierto para incidir directamente a los tipos de interés a largo plazo, aunque no siempre con éxito.

Superar el límite inferior cero

El informe referido en el texto es Banco de Pagos Internacionales, *Central Bank Digital Currencies: Foundational Principles and Core Features,* octubre de 2020, *https://www.bis.org/publ/othp33.pdf.*

Política monetaria con dinero de helicóptero

Para debates analíticos sobre los lanzamientos de dinero de helicóptero y sus efectos relativos a otras políticas, véase Bernanke (2000); Buiter (2014); Turner (2015); y Galí (2020). Las siguientes entradas de blog de Ben Bernanke y Jordi Galí, respectivamente,

ofrecen exposiciones menos técnicas: Ben S. Bernanke, «What Tools Does the Fed Have Left? Part 3: Helicopter Money», *Brookings Institution* (blog), 11 de abril de 2016, https://www.brookings.edu/blog/ben-bernanke/2016/04/11/what-tools-does-the-fed-have-left-part-3-helicopter-money/; y Jordi Galí, «Helicopter Money: The Time Is Now», *VoxEU, CEPR* (blog), 17 de marzo de 2020, https://voxeu.org/article/helicopter-money *-time-now.*

El proyecto de ley de estímulo por coronavirus de marzo de 2020 se expone en este artículo: Emily Cochrane y Sheryl Gay Stolberg, «$2 Trillion Coronavirus Stimulus Bill Is Signed into Law», *New York Times,* 27 de marzo de 2020, https://www.nytimes.com/2020/03/27/us/politics/coronavirus-house-voting.html. Los Pagos de Impacto Económico están descritos en https://www.irs.gov/coronavirus/economic-impact *-payments*. El estado de los pagos a fecha de junio de 2020 está resumido en «Economic Impact Payments Issued to Date», Comité de Medios y Fines de la Cámara de Representantes de Estados Unidos, junio de 2020, https://waysandmeans.house.gov/sites/democrats.waysandmeans.house.gov/files/documents/2020.06.04%20EIPs%20Issued%20as%20of%20June%204%20FINAL.pdf. Algunas de las dificultades en hacer llegar los pagos a manos de los receptores pretendidos se describen en Eric Hegedus, «People Are Mistaking Stimulus Payments for Junk Mail or a Scam», *Washington Post,* 28 de mayo de 2020, *https://www.washingtonpost.com/business/2020/05/28/people-are-mistaking-stimulus-payments-junk-mail-or -scam/.*

Este artículo proporciona enlaces a la primera versión del proyecto de ley de estímulo que proponía un dólar digital y una versión posterior que excluye esta propuesta: Jason Brett, «Coronavirus Stimulus Offered by House Financial Services Committee Creates New Digital Dollar», *Forbes,* 23 de marzo de 2020, https://www.forbes.com/sites/jasonbrett/2020/03/23/new-coronavirus-stimulus-bill-introduces-digital-dollar-and-digital-dollar-wallets/#6f07cab04bea.

Para una propuesta más detallada en esta línea, véase Hockett (2020).

Otras ventajas de una CBDC

Dinero, dinero, dinero . . . pero no en efectivo

Sobre cómo alimenta el crimen el dinero en efectivo, véase *Why Is Cash Still King? A Strategic Report on the Use of Cash by Criminal Groups as a Facilitator for Money Laundering,* Grupo de Inteligencia Financiera de la Europol, Agencia de Policía Europea, La Haya, 2015, http://dx.doi.org/10.2813/698364.

Véase Mallory Pickett, «One Swede Will Kill Cash Forever—Unless His Foe Saves It From Extinction», *Wired,* 8 de mayo de 2016, *https://www.wired.com/2016/05/sweden-cashless-economy/*. Para el manifiesto de Björn Ulvaeus, que en la actualidad solo puede encontrarse en una versión archivada de la página web del museo, véase *http://www.abbathemuseum.com/en/cashless-EN* (9 de mayo de 2013, versión en Wayback Machine internet archive en *https://archive.org/web/*). La postura de Björn Eriksson aparece en Maddy Savage, «Why Sweden Is Close to Becoming a Cashless Economy», *BBC News,* 11 de septiembre de 2017, *https://www.bbc.com/news/business-41095004*.

El intento de robo de banco de 2013 en Estocolmo puede consultarse en Ann Törnkvist, «Man Tries to Rob Cashless Swedish Bank», *Local,* 22 de abril de 2013, *https://www.thelocal.se/20130422/47484*. Las estadísticas de delincuencia subyacentes en las declaraciones del texto son las siguientes: robos de taxi: 68 en 2009 y 22 en 2018; robos en tiendas: 1.154 en 2009 y 515 en 2018. Casos reportados de fraude: 48.313 en 2009 y 179.283 en 2018, de los que 17.092 en 2009 y 135.446 en 2018 implicaron fraude informático. Véase «Crimes Linked to Cash Have Fallen», Sveriges Riksbank, 7 de noviembre de 2019, *https://www.riksbank.se/en-gb/payments-cash/payments-in-sweden/payments-in-sweden-2019/swedish-payments-are-secure-and-efficient/security-in-sweden-is-high-from-an-international-perspective/crimes-linked-to-cash-have-fallen/*.

La CBDC disuade la corrupción

Lahiri (2020) describe la desmonetización de la India en 2016.

La declaración del gobernador del banco central de Kenia describiendo la desmonetización y sus razones, está disponible en Patrick Njoroge, «Demonetisation: A Step in the Fight against Corruption», Banco de Pagos Internacionales, 24 de octubre de 2019, *https://www.bis.org/review/r191106c.pdf*.

Dinero negro

Medir lo sumergido

Véase Artavanis, Morse y Tsoutsoura (2016) para el caso de estudio de evasión de impuestos en Grecia.

Del enfoque de la demanda de moneda fue pionero Cagan (1958), mejorado por Tanzi (1983). Para aislar el «exceso» de demanda, se estima econométricamente una ecuación de demanda de divisas a lo largo del tiempo, controlando todos los factores convencionales posibles, así como las variables que incluyen las cargas fiscales directas e indirectas, la regulación gubernamental y la complejidad del sistema fiscal (reconocidas a menudo como los principales incentivos para que la gente trabaje en la economía sumergida). En

consecuencia, cualquier aumento «excesivo» de la moneda que no se explique por los factores convencionales se atribuye a las variables que llevan a la gente a trabajar en la economía sumergida.

Véase Schneider (2015a) para estimaciones del tamaño de la economía sumergida en diversos países. Una de las hipótesis de estos estudios es que el dinero en efectivo es el único método de pago en la economía sumergida porque no deja rastro. Los investigadores utilizan medidas de la actividad económica en el sector formal de un país para estimar la cantidad de efectivo que se necesitaría para realizar esas transacciones. A continuación, tienen en cuenta las características de un país, como el nivel de desarrollo financiero, el tamaño del gobierno y el grado de prevalencia del estado de derecho, que podrían influir en el uso del efectivo en relación con el uso de estos sistemas de pago. El resto de la demanda de efectivo se atribuye en las transacciones relacionadas con las actividades de la economía sumergida. Medina y Schrenider (2018) proporcionan estimaciones actualizadas hasta 2015 para 158 economías. Boockmann y Schneider (2018) aluden a estimaciones hasta 2018 para un conjunto de economías europeas. En su trabajo, Schneider utiliza un indicador múltiple más sofisticado, un modelo de causa múltiple (MIMIC) que se basa en el enfoque de Cagan-Tanzi.

Para un conjunto alternativo de estimaciones del tamaño de la economía sumergida en las economías europeas, véase Kelmanson *et al*. (2019). Las estimaciones de estos autores (para el año 2016) son ligeramente más altas que las propuestas por Boockmann y Schneider (2018) para la mayoría de los países incluidos en ambos estudios.

Para un análisis de los efectos perniciosos de la economía sumergida, véase Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, *Shining Light on the Shadow Economy: Opportunities and Threats,* septiembre de 2017 *https://search.oecd.org/tax/crime/shining-light-on-the-shadow-economy-opportunities-and-threats.pdf*.

Schneider (2015b) estima la pérdida de recaudación vía impuestos resultado de la actividad de la economía sumergida. Otras cifras para esta pérdida de ingresos fiscales proceden de Tax Justice Network, *The Cost of Tax Abuse,* noviembre de 2011, *https://www.taxjustice.net/wp-content/uploads/2014/04/Cost-of-Tax-Abuse-TJN-2011.pdf*. Las estimaciones para Estados Unidos están calculadas a partir de los datos de las columnas 1, 5 y 9 de la tabla de la página 13 del informe.

A modo de comparación, el Servicio de Impuestos Internos de Estados Unidos estima una brecha fiscal bruta, definida como los ingresos fiscales perdidos por la no presentación de declaraciones, la infradeclaración y el pago insuficiente. También calcula una brecha fiscal neta que tiene en cuenta las acciones de ejecución posteriores y los pagos atrasados.

La brecha fiscal bruta media se estimó en 441.000 millones de dólares al año en el periodo 2011-2013. La brecha fiscal neta se estimó en 381.000 millones de dólares, lo que representa una pérdida de ingresos fiscales de alrededor del 14 por ciento (en relación con la cantidad total que el IRS estima que debería haber recaudado). No todo esto se atribuible a las actividades de la economía sumergida. Véase «Tax Gap Estimates for Tax Years 2011–2013», Servicio de Impuestos Internos, 21 de octubre de 2020, *https://www.irs.gov/newsroom/the-tax-gap*.

Un supuesto implícito en los cálculos de los ingresos fiscales perdidos es que, con una supervisión fiscal vigilante, muchas actividades se desplazarían de la economía sumergida a la más formal. Esto no es del todo obvio. También existe la posibilidad de que la actividad económica disminuya si no se pueden evitar los impuestos.

Arrojando luz a las sombras

Véase Ernst & Young, *Reducing the Shadow Economy through Electronic Payments,* 2017, *https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_pl/topics/eat/pdf/ey-report-2016-reducing-the-shadow-economy-through-electronic-payments.pdf*. Los países del grupo estudiado son Bosnia Herzegovina, Bulgaria, Croacia, la República Checa, Polonia, Serbia, Eslovaquia y Eslovenia. La estimación de las distintas políticas sobre el tamaño de la economía sumergida y sobre los ingresos fiscales se basa en los gráficos C1 y C2 (mínimo y máximo en la última fila de cada gráfico, excluyendo los efectos de los incentivos fiscales para consumidores y empresas).

Las citas oficiales suecas están tomadas de Patrick Jenkins, «'We Don't Take Cash': Is This the Future of Money?», *Financial Times,* 10 de mayo de 2018, *https://www.ft.com/content/9fc55dda-5316-11e8-b24e-cad6aa67e23e*.

Rogoff (2016) propone la eliminación de billetes de banco de alta denominación.

El hecho de que Uber no pague seguridad social o sanidad a los conductores ni pague a los programas de la seguridad social, como el seguro de desempleo y la compensación de los trabajadores, se analiza en Instituto de Política Económica, *Uber and the Labor Market,* 15 de mayo de 2018, *https://www.epi.org/publication/uber-and-the-labor-market-uber-drivers-compensation-wages-and-the-scale-of-uber-and-the-gig-economy/*.

Más ventajas aún de una CBDC

La lucha contra la falsificación

El análisis sobre la falsificación en la antigua China, incluido el texto de los billetes de papel moneda de Bao Chao, está extraído de Prasad (2016).

La descripción de Tumba Bruk es de *https://web.archive.org/web/2006101 6050949/* y *http://www.riksbank.com/templates/Page.aspx?id=9171*. Los castigos por falsificación en los tiempos antiguos están descritos en Blanc y Desmedt (2007); Raskov (2016); y «Punishments in Ancient Rome», *Facts and Details,* octubre de 2018, *http://factsanddetails.com/world/cat56/sub408/entry-6360.html*. Para ejemplos de castigos contemporáneos por falsificación, véase *https://www.law.cornell.edu/uscode/text/18/part-I/chapter-25* (Estados Unidos); y «Laws Concerning Banknote Reproduction», Banco de Japón, *https://www.boj.or.jp/en/note_tfjgs/note/security/gizo0410a.html/*. Para otras perspectivas históricas sobre la falsificación, véase Handler (2005) y Blanc y Desmedt (2007).

El estudio de 2006 del gobierno de Estados Unidos que estima la magnitud de las falsificaciones se encuentra en Departamento del Tesoro, *The Use and Counterfeiting of United States Currency Abroad, Parte 3,* septiembre de 2006, *https://www.federalreserve.gov/boarddocs/rptcongress/counterfeit/counterfeit2006.pdf*. Las estadísticas de Reino Unido proceden de *https://www.bankofengland.co.uk/banknotes/counterfeit-banknotes*. El coste estimado de añadir elementos de seguridad a los últimos billetes de banco de polímero en Canadá se encuentra en la página 6 de este informe: Banco de Canadá, *Information on the Prevalence of Counterfeiting in Canada and Its Impact on Victims and Society,* mayo de 2014, *https://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2014/05/prevalence-victim-impact.pdf*.

Los beneficios de la creación de dinero

El coste de imprimir billetes de dólar estadounidense oscila entre 7,7 centavos para billetes de 1 y 2 dólares hasta los 19,6 centavos por billete de 100 dólares (el resto de billetes tienen un coste que ronda los 16 centavos; el mayor coste para los billetes de mayor denominación es reflejo probablemente de la adición de elementos de seguridad adicionales en su diseño). Véase *https://www.federalreserve.gov/faqs/currency_12771.htm*. El presupuesto para la impresión de dinero se encuentra en Federal Reserve System, *2020 Currency Budget, https://www.federalreserve.gov/foia/files/2020currency.pdf*. Las impresiones anuales de dinero —la cantidad total de billetes y su valor total— están disponibles en *https://www.federalreserve.gov/paymentsystems/coin_currency_orders.htm*.

En relación con su valor, las monedas son más caras de producir que los billetes: los centavos (dos centavos), las monedas de cinco centavos (ocho centavos), las monedas de diez centavos (cuatro centavos) y las monedas de 25 centavos (9 centavos). En otras palabras, los costes unitarios de los centavos y las monedas de cinco centavos están por encima de su valor nominal, aunque ciertamente las monedas duran mucho más que el

papel moneda. En 2019, la ceca estadounidense informó de que los ingresos por la acuñación de monedas de uso legal fueron de 798 millones de dólares, mientras que los costes de producción ascendieron a 480 millones de dólares, con unos ingresos netos de 318 millones de dólares. Las pérdidas netas en monedas de un centavo y cinco centavos ascendieron a 103 millones de dólares. La ceca estadounidense estima que las cantidades de señoreaje directo ascienden a unos ocho centavos por cada dólar emitido.

Para los costes de acuñación de monedas norteamericanas, los ingresos por distribución de las monedas y los de señoreaje, definidos en sentido estricto como la diferencia entre el valor facial y el coste de producir las monedas, véanse las páginas 10-13 del informe anual de la ceca norteamericana US Mint: *United States Mint 2019 Annual Report,* 2019, *https://www.usmint.gov/wordpress/wp-content/ uploads/2020/01/2019-Annual-Report.pdf*.

Las ganancias de la Reserva Federal transmitidas al Tesoro de Estados Unidos se listan aquí: *https://www.federalreserve.gov/aboutthefed/files/combinedfinstmt2019.pdf, p. 4.*

Los «Ingresos por intereses derivados de la asignación de billetes en euros» del Banco Central Europeo se encuentra en el gráfico 12 de su informe de gestión, que está disponible aquí: *https://www.ecb.europa.eu/pub/annual/annual-accounts/html/ecb.annualaccounts2019~9eecd 4e8df.en.html#toc2.* Como se comenta en otra parte del informe, esos ingresos fueron prácticamente nulos en 2019.

Los cálculos del Banco de Canadá se encuentran en *Understanding Seigniorage, Bank of Canada,* 6 de mayo de 2020, *https://www.bankofcanada.ca/2020/05/seigniorage/* y en su informe anual: Banco de Canadá, *Annual Report 2019,* diciembre de 2019, *https://www.bankofcanada.ca/2020/05/annual-report-2019/*.

El informe anual del Banco de Inglaterra para el periodo comprendido entre marzo de 2019 y febrero de 2020 está disponible aquí (véase p. 35 para las cifras de señoreaje neto del año en curso y los anteriores): Bank of England Annual Report and Accounts 1 March 2019 to 29 February 2020*, https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/annual-report/2020/boe-2020.pdf*.

Dinero inteligente

Para un análisis sobre el dinero inteligente, incluidas las consideraciones de diseño y los pros y contras de añadir características de los contratos inteligentes a los CBDC, véase Allen *et al*. (2020).

El dinero en efectivo no está limpio

Los medios de comunicación oficiales chinos informaron de la asignación de nuevos billetes a Wuhan y de la obligación de desinfectarlos: Wang Tianyu, «Central Bank Allocates

4 Billion Yuan in New Banknotes to Wuhan», *China Global Television Network,* 15 de febrero de 2020, *https://news.cgtn.com/news/2020-02-15/Central-bank-allocates-4-billion-yuan-in-new-banknotes-to-Wuhan-O69Pj35nNu/index.html*; y «China Ensures Timely Money Transfer, Disinfects Banknotes amid Fight against Coronavirus», *Xinhuanet,* 15 de febrero de 2020, *http://www.xinhuanet.com/english/2020-02/15/c_138786757.htm*.

Las acciones de la sucursal de Guangzhou para destruir los billetes están descritas aquí: Karen Yeung, «China Central Bank Branch to Destroy Banknotes from Coronavirus-Hit Sectors», *South China Morning Post,* 16 de febrero de 2020, *https://www.scmp.com/economy/china-economy/article/3050868/fresh-cash-old-china-central-bank-branch-destroy-banknotes*.

Las medidas de la Reserva Federal pueden consultarse en Pete Schroeder y Anna Irrera, «Fed Quarantines U.S. Dollars Repatriated from Asia on Coronavirus Caution», Reuters, 6 de marzo de 2020, *https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-fed-dollars/fed-quarantines-us-dollars-repatriated-from-asia-on-coronavirus-caution-idUSKBN20T1YT*; y Kate Davidson y Tom Fairless, «Fed Stores Dollars Arriving from Asia as Coronavirus Precaution», *Wall Street Journal,* 6 de marzo de 2020, *https://www.wsj.com/articles/fed-delays-processing-dollar-bills-from-asia-amid-coronavirus-fears-11583512719*.

La investigación de la Universidad de Nueva York está resumida aquí: Michaeleen Doucleff, «Dirty Money: A Microbial Jungle Thrives in Your Wallet», *NPR,* 23 de abril de 2014, *https://www.npr.org/sections/health-shots/ 2014/04/23/305890574/dirty-money-a-microbial-jungle-thrives-in-your-wallet*. Véase Jason Gale, «Coronavirus May Stay for Weeks on Banknotes and Touchscreens», *Bloomberg,* 12 de octubre de 2020, *https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-10-11/coronavirus-can-persist -for-four-weeks-on-banknotes-study-finds.* La declaración del Banco de Canadá puede encontrarse aquí: «Update: Bank of Canada Asks Retailers to Continue Accepting Cash», Banco de Canadá, 28 de mayo de 2020, *https://www.bankofcanada.ca/2020/05 /bank-canada-asks-retailers-continue-accepting-cash/.*

Las desventajas de una CBDC

Desintermediación bancaria

Véase Ketterer y Andrade (2016) y Agur, Ari y Dell'Ariccia (2021).

Riesgo de fuga

Para detalles sobre el seguro de depósitos proporcionado por la FDIC, véase *https://www.fdic.gov/deposit/deposits/faq.html*.

El problema de la privacidad

El Centro de Investigación Pew define a los *milenials* como aquellos nacidos entre 1981 y 1996, y miembros de la generación Z a aquellos nacidos entre 1997 y 2012. Véase Michael Dimock, «Defining Generations: Where Millennials End and Generation Z Begins», Pew Research Center, 17 de enero de 2019, *https://www.pewresearch.org/fact-tank/2019/01/17/where-millennials-end-and-generation-z-begins/*.

Para un análisis sobre los diferentes aspectos de la privacidad y el equilibrio entre la privacidad y la transparencia en el diseño de las CBDC, véase la sección 6 de Allen *et al*. (2020). Véase también Danezis y Meiklejohn (2016) para una propuesta sobre el mejor modo de abordar esta ambivalencia. El texto citado está tomado de Sveriges Riksbank, *The Riksbank's E-krona Project: Report 2,* octubre de 2018, disponible aquí: *https://www.riksbank.se/en-gb/payments-cash/e-krona/ e-krona-reports/*. Los resultados del estudio de la eurozona se encuentran en BCE, «Eurosystem Report on the Public Consultation on a Digital Euro», abril de 2021, *https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/Eurosystem_report_on_the_public_consultation_on_a_digital_euro~539fa8cd8d.en.pdf.*

La causa del dinero en efectivo

El texto citado está tomado de un discurso de Darío Negueruela, director del Departamento de Emisión y Caja del Banco de España, España. Véase «International Cash Conference 2014», Deutsche Bundesbank, 15 de septiembre de 2014, *https://www.bundesbank.de/en/service/dates/international-cash-conference-2014- 634894*, p. 164.

Libertad y albedrío

Véase McAndrews (2017) y Hummel (2019).

¿Podría perjudicar a los pobres el abandono del dinero en efectivo?

La FDIC estima que, en 2017, el 6,5 por ciento de los hogares estadounidenses —8,4 millones de hogares con unos 14 millones de adultos— no tenían cuentas bancarias. Un 18,7 por ciento adicional de los hogares norteamericanos (24,2 millones de hogares integrados por unos 49 millones de adultos) no estaban bancarizados en 2017. Este último término se refiere a los hogares que, en los doce meses anteriores, habían utilizado «un proveedor de servicios financieros alternativos» para uno de estos productos o servicios: giros postales, cambio de cheques, remesas internacionales, préstamos de día de pago, préstamos de anticipación de reembolso, servicios de alquiler con opción a compra,

préstamos de casas de empeño o préstamos avalados con automóvil. Las estadísticas de la FDIC sobre la inclusión financiera en Estados Unidos están disponibles en Corporación Federal de Seguro de Depósitos, *FDIC National Survey of Unbanked and Underbanked Households,* octubre de 2018, *https://economicinclusion.gov/downloads/2017_FDIC_Unbanked_Underbanked_HH _Survey_ExecSumm.pdf*. La encuesta reveló que las proporciones de personas no bancarizadas o infrabancarizadas eran más elevadas entre los hogares con ingresos más bajos, los hogares con menos formación, los hogares más jóvenes, los hogares negros e hispanos, los hogares con discapacidades en edad de trabajar y los hogares con ingresos volátiles.

El Ayuntamiento de Nueva York tomó la medida legislativa el 23 de enero de 2020. Para más detalles, véase *https://legistar.council.nyc.gov/Calendar.aspx*. Véase también Ed Shanahan y Jeffery C. Mays, «New York City Stores Must Accept Cash, Council Says», *New York Times,* 24 de enero de 2020, *https://www.nytimes.com/2020/01/23/nyregion/nyc-cashless-ban.html*.

Para legislación estatal y municipal estadounidense referida al dinero en efectivo, véase Claire Wang, «Cash Me If You Can: The Impacts of Cashless Businesses on Retailers, Consumers, and Cash Use», Banco de la Reserva Federal de San Francisco, 19 de agosto de 2019, *https://www.frbsf.org/cash/publications/fed-notes/2019/august/cash-me-if-you-can-impacts-of-cashless-businesses-on-retailers-consumers-cash-use/*; Aaron Nicodemus, «Rhode Island Retailers Must Take Cash under New Law», *Bloomberg Law,* 1 de julio de 2019, *https://news.bloomberglaw.com/banking-law/rhode-island-retailers-must-take-cash-under-new-law*; *https://www.cga.ct.gov/asp/cgabillstatus/cgabillstatus.asp?selBillType=Bill&bill_num=HB05703&which_year=2019*; y Sebastian Cahill, «Berkeley City Council Ordinance Requires Businesses to Accept Cash as Payment», *Daily Californian,* 10 de diciembre de 2019, *https://www.dailycal.org/2019/12/10/berkeley-city-council-ordinance-requires-businesses-to-accept-cash-as -payment/.*

La sección relevante de la legislación de Massachusetts está disponible aquí: Commonwealth of Massachusetts General Laws, «Section 10A: Discrimination Against Cash Buyers», *https://malegislature.gov/laws/generallaws/partiii/titleiv/chapter255d/section10a*. Una iniciativa de algunos legisladores en 2019 de «eliminar la prohibición de la discriminación contra los compradores con efectivo» no tuvo éxito. Esa propuesta legislativa y su historia se pueden encontrar en: Commonwealth of Massachusetts, «Bill H.274: An Act Relative to Retail Transactions», documento legislativo, *https://malegislature.gov/Bills/191/H274/BillHistory*.

El Ayuntamiento de Washington, DC, aprobó la Ley de Prohibición del Comercio Minorista sin Dinero en Efectivo en 2019 y la envió al alcalde para su sanción en diciembre

de 2020: *https:// lims.dccouncil.us/Legislation/B23-0122*. El texto relacionado con la legislación de Connecticut está tomado de la Asamblea General de Connecticut, *General Law Committee Joint Favorable Report,* marzo de 2019, *https://www.cga.ct.gov/2019/JFR/h/pdf/2019HB -05703-R00GL-JFR.pdf.*

En 2019 se produjo una primera iniciativa para preservar una economía con dinero en efectivo cuando el congresista David Cicilline introdujo la Ley Efectivo Siempre Será Honrado (CASH). La Ley CASH, H.R. 2630, fue aprobada el 9 de mayo de 2019. Véase H.R.2630—Cash Always Should Be Honored Act, US Congress, mayo de 2019, *https://www.congress.gov/bill/116th-congress/house-bill/2630/actions*. Se remitió a la comisión de Energía y Comercio de la Cámara de Representantes. No se adoptó ninguna medida al respecto. En la Cámara de Representantes se presentó otro proyecto de ley similar por ese mismo tiempo: H.R. 2650—Payment Choice Act of 2019, US Congress, mayo de 2019, *https://www.govtrack.us/congress/bills/116/hr2650/summary#oursummary*. La versión del proyecto de ley del Senado estadounidense está disponible en: S.4145-Payment Choice Act of 2020, US Congress, julio de 2020, *https://www.congress.gov/bill/116th-congress/senate-bill/4145*. Su último estado y la lista de partidarios del proyecto de ley pueden encontrarse en S. 4145: Payment Choice Act of 2020, GovTrack.us, julio de 2020, *https://www.govtrack.us/congress/bills/116/s4145*.

La demanda de efectivo del día del juicio final

La página web del Departamento de Seguridad Nacional de Estados Unidos de la que procede este texto es *https://www.ready.gov/financial-preparedness*.

La cita de Stefan Ingves aparece en Niclas Rolander, Hanna Hoikkala y Kati Pohjanpalo, «Sweden's World Record in Cashlessness Reveals Hidden Risks», *Bloomberg,* 12 de septiembre de 2020, *https://www.bloomberg.com/news/articles/ 2020-09-12/sweden-s-cashless-future-reveals-a-whole-world-of-hidden-risks.*

Páginas web relevantes de *survivalistas* que fueron consultadas para esta sección son: Mike T., «Bug In vs. Bug Out—a Common Sense Comparison», *Survival Report,* 11 de noviembre de 2017, *https://survivalreport.org/bug-in-vs-bug-out/*; Karen Hendry, «How to Know When to Bug Out», Survival Sullivan, *https://www.survivalsullivan.com/how-to-know-when-to-bug-out/*; Pat Henry, «How Much Money Do You Have in Your Bug Out Bag?», *Prepper Journal,* 27 de julio de 2015, *https://www.theprepperjournal.com/2015/07/27/how-much-money-in-your-bug-out-bag/*; Prepper Aaron, «Survival Cash-How Much Do You Need», Simple Prepper, 30 de junio de 2020, *https://www.thesimpleprepper.com/prepper/essentials/survival-cash-how-much-do-you-need/*; *http://www.shtfplan.com/*; Ken Jorgustin, «Cash Will Be King», *Modern Survival*

Blog, 6 de septiembre de 2013, *https://modern survivalblog.com/security/cash-will-be-king/*.

La cita de Amy Goodman y el material del Banco de la Reserva Federal de San Francisco están disponibles en «Emergency Funds: Why Americans Choose Cash for Disaster Preparation», *Federal Reserve Bank of San Francisco* (blog), 31 de marzo de 2017, *https://www.frbsf.org/our-district/about/sf-fed-blog/emergency-funds- why-americans-choose-cash-for-disaster-preparation/*.

El dinero en efectivo fomenta el ahorro

Para saber cómo afectan al comportamiento de compra el ambiente en la tienda y la presentación en las páginas web, véase Yalch y Spangenberg (1990) y Chau, Au y Tam (2000), respectivamente.

Entre los estudios sobre los efectos de los modos de pago en los patrones de consumo se incluyen Prelec y Simester (2001); Khan (2011); y Statham, Rankin y Sloan (2020). El estudio sobre el episodio de la desmonetización india está sacado de Agarwal, Ghosh, Li y Ruan (2019). Soman (2003); Raghubir y Srivastava (2008); y Shah *et al*. (2016) analiza los aspectos psicológicos de varias formas de pago y de sus implicaciones en el acoplamiento de transacciones.

7. Cómo hacer despegar las monedas digitales de los bancos centrales

El epígrafe está tomado del cuento «La muerte y la brújula» de *Collected Fictions [Ficciones]* de Jorge Luis Borges, traducido al inglés por Andrew Hurley y publicado por Penguin Press, 1998 (p. 148).

Véase John Letzing, «Swiss Are Frank about Their Love of Cash», *Wall Street Journal,* 2 de enero de 2017, *https://www.wsj.com/articles/swiss-are-frank-about -their-love-of-cash-1483378809*. El 18 de diciembre de 2020, el tipo de cambio era de 0,885 francos suizos por dólar. Véase *https://fred.stlouisfed.org/series/DEXSZUS*.

El límite de Estados Unidos se indica aquí: «Cash Payment Report Helps Government Combat Money Laundering», Servicio de Impuestos Internos, febrero de 2019, *https://www.irs.gov/newsroom/cash-payment-report-helps-government-combat-money -laundering.*

Basado en datos de mediados de 2020 y empleando tipos de cambio de mercado, la cantidad de dinero en efectivo per cápita en algunas de las principales economías es la siguiente: Suiza, 11.420 dólares; Japón 9.055 dólares; Estados Unidos 6.217 dólares; China 868 dólares; Suecia 703 dólares; y la India 430 dólares. Curiosamente, Qatar

(11.871 dólares) y Hong Kong (9.040 dólares) también presentan elevados valores de efectivo por renta per cápita.

Para un análisis sobre la afinidad de Japón con el dinero en efectivo, véase Shirakawa (2017).

Moneda de curso legal

En su página web, el Norges Bank reconoce cierta ambigüedad en las leyes de moneda de curso legal de Noruega y señala que «la aplicación de la disposición sobre el derecho de los consumidores a pagar en efectivo es responsabilidad de las autoridades de protección de los consumidores» y que «debe aclararse el alcance de la disposición para que el derecho de los consumidores a pagar en efectivo no pueda limitarse mediante la imposición de condiciones estándar en los lugares donde se ofrecen bienes y servicios al público en general». Véase *https://www.norges-bank.no/en/topics/notes-and-coins/the-right-to-pay-cash/*.

El texto relevante sobre la definición estadounidense de moneda de curso legal está publicado en la Sección 31 U.S.C. 5103 de la Ley Pública 89-81, denominada Ley de Moneda de 1965: *https://www.govinfo.gov/content/pkg/STATUTE-79/pdf/STATUTE-79-Pg254.pdf*. La declaración del Tesoro estadounidense está tomada de US Department of the Treasury, «Resource Center: Legal Tender Status», *https://www.treasury.gov/resource-center/faqs/currency/pages/legal-tender.aspx*.

Para el Reino Unido, véase «What Is Legal Tender?», Banco de Inglaterra, *https://www.bankofengland.co.uk/knowledgebank/what-is-legal-tender*.

Para el Banco Central Europeo, véase «The Euro as Legal Tender», Comisión Europea, *https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/euro-area/euro/use-euro/euro-legal-tender_en*. Las citas están tomadas del documento «Factsheet on the Recommendation», disponible en dicha web.

La opinión de la Corte Europea de Justicia está disponible en *https://curia.europa.eu/jcms/upload/docs/application/pdf/2020-09/cp200119en.pdf*. Otros documentos relacionados con el caso que provocó esta sentencia están disponibles en *http://curia.europa.eu/juris/documents.jsf?num=C-422/19*.

Para Suecia, véase Arvidsson (2019), p. 46. La propuesta del Riksbank de abril de 2019 al parlamento sueco, el Riksdag, de crear un comité para revisar el mercado de pagos, incluida la definición de dinero de curso legal, está disponible en *https://www.riksbank.se/globalassets/media/betalningar/framstallan-till-riksdagen/petition-to-the-swedish-riksdag-the-states-role-on-the-payment-market.pdf*. El comunicado de prensa sobre la propuesta puede encontrarse en *https://www.riksbank.se/en-gb/press-and-*

published/notices-and-press-releases/press-releases/2019/the-riksbank-proposes-a-review-of-the-concept-of-legal-tender/.

Acción de retaguardia para preservar la viabilidad del efectivo

El extracto de la ley de banca central de china está tomado de *http://www.npc.gov.cn/wxzl/wxzl/2000-12/05/content_4637.htm* (en chino). Para una descripción de las medidas diseñadas por el Banco Popular de China para preservar el uso del dinero en metálico, véase Gabriel Wildau y Yizhen Jia, «Chinese Merchants Refuse Cash as Mobile Payments Take Off», *Financial Times,* 1 de enero de 2019, *https://www.ft.com/content/a97d76de-035e-11e9-99df-6183d3002ee1*; Echo Huang, «Alibaba's 'Cashless Week' to Boost Mobile Payments Is Worrying China's Central Bank», 9 de agosto de 2017, https://qz.com/1049675/alibabas-cashless-week-to-boost-mobile-payments-is-angering-chinas-central-bank/; e Hiroshi Murayama, «In China, Cash Is No Longer King», *Nikkei Asian Review,* 7 de enero de 2019, *https://asia.nikkei.com/Business/Business-trends/In-China-cash-is-no-longer-king.* Las declaraciones del texto están atribuidas al canal oficial oficial Shanghai Securities News y a un portavoz del banco central.

Para las directrices de Suecia a los bancos para el manejo de dinero en efectivo, véase «Swedish Central Bank Calls Halt on Moves to a Cashless Economy», *Finextra,* 18 de marzo de 2016, *https://www.finextra.com/newsarticle/28635/swedish- central-bank-calls-halt-on-moves-to-a-cashless-economy.*

Los dos artículos relevantes de la Ley Orgánica del Banco Central de Perú son los siguientes: «Artículo 42. La emisión de billetes y monedas es facultad exclusiva del estado, que la ejerce a través del Banco (BCRP). Artículo 43. Los billetes y monedas que el Banco pone en circulación se expresan en términos de la unidad monetaria del País y son de aceptación forzosa para el pago de cualquier obligación, pública o privada». Véase *http://www.bcrp.gob.pe/billetes-y-monedas/normas-sobre-tesoreria/art-2-y-42-al-45-de-la-ley-organica-del-bcrp.html.*

El texto de la Ley de Inclusión Financiera aprobada a instancias del Ministerio de Finanzas de Uruguay y otras iniciativas relacionadas pueden encontrarse en *http://inclusionfinanciera.mef .gub.uy/.*

Estatus de la CBDC

El sistema de tarjetas Avant de Finlandia está descrito en Grym (2020). El estudio señala que la tarjeta era, a todos los efectos, un instrumento al portador como el dinero en efectivo, pero que no era de curso legal.

Como ejemplo de declaraciones caracterizando al *e-dinar* de Túnez como primera CBDC, véase Sarah Yerkes y John Polcari, «An Underexploited Opportunity», Carnegie Middle East Center, 20 de diciembre de 2017, *https://carnegie-mec.org/diwan/75071*. Varias tarjetas de *e-dinar* emitidas por La Poste Tunisienne están descritas en *https://www.poste.tn/actualites_details.php?code=70*. En 2017, alrededor de setecientos mil tunecinos, que representaban alrededor del 6 por ciento de la población del país, utilizaban el *e-Dinar*. La presentación de 2017 del CEO de La Poste Tunisienne está disponible en Moez Chakchouk, «Blockchain in Tunisia: From Experimentations to a Challenging Commercial Launch», Unión Internacional de Telecomunicaciones, 21 de marzo de 2017, *https://www.itu.int/en/ITU-T/Workshops-and-Seminars/201703/Documents/S3_2.%20ITU-BlockchainWS-21032017.pdf.*

Los últimos informes anuales del Banco Central de Túnez no mencionan el *e-Dinar*, aunque contienen estadísticas detalladas sobre la circulación de billetes y monedas. Para consultar la página web del Banco Central de Túnez, que contiene los informes anuales, véase *https://www.bct.gov.tn*. La denegación relacionada con la CBDC puede encontrarse aquí: *https://www.bct.gov.tn/bct/siteprod/actualites.jsp?id=638*. Para más detalles sobre el programa piloto *e-hryvnia*, véase Banco Nacional de Ucrania, «Analytical Report of the E-Hryvnia Pilot Project», Kiev, Ucrania, 2019, *https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/Analytical Re-port on E-hryvnia.pdf*. Se emitieron unos 5.500 *e-hryvnia* (el equivalente de unos 200 dólares al tipo de cambio vigente a finales de 2018) durante el programa piloto. Para más detalles sobre el proyecto piloto DCash, véase Eastern Caribbean Currency Bank, «ECCB Digital EC Currency Pilot», *https://www.eccb-centralbank.org/p/about-the-project*. El lanzamiento de DCash en Antigua y Barbuda, Granada, San Cristóbal (St Kitts) y Nevis, y Santa Lucía comenzó el 31 de marzo de 2021. Véase Eastern Caribbean Currency Bank, «Public Roll-out of the Eastern Caribbean Central Bank's Digital Currency—Dcash!» comunicado de prensa, 25 de marzo de 2021, *https://www.eccb-centralbank.org/news/view/public-roll-out-of-the-eastern-caribbean-central-bankas-digital-currency-a-dcash*.

Los datos de población de 2020 están tomados de *https://www.worldometers.info/*, y las cifras de PIB nominal anual, así como ingresos per cápita (ambas a tipos de cambio de mercado) para 2019 se han obtenido del Banco Mundial.

Ecuador: Dinero Electrónico

Véase Beckerman y Solimano (2002) para una descripción de los acontecimientos económicos de Ecuador que llevaron a la dolarización. Esta subsección se basa en Lawrence H. White, «The World's First Central Bank Electronic Money Has Come—and Gone: Ecuador,

2014–2018», *CATO Institute* (blog), 2 de abril de 2018, *https://www.cato.org/blog/worlds-first-central-bank-electronic-money-has-come-gone -ecuador-2014-2018*. Se estima que el 97 por ciento de los ecuatorianos tenían acceso a teléfonos móviles —véase «Sistema de Dinero Electrónico, un medio de pago al alcance de todos», Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos, *https://www.cemla.org/PDF/boletin/PUB_BOL_LX04-02.pdf, pp. 2, 256.*

Para más información sobre la iniciativa de la Red Financiera Rural, véase «The Advance of Mobile Banking in Ecuador», SEEP Network, *https://seepnetwork.org/files/galleries/1365_SEEP_spotlight-financial_inclusion_leaders_RFR3_English_WEB.pdf*. Véase Everett Rosenfeld, «Ecuador Becomes the First Country to Roll Out Its Own Digital Cash», *CNBC,* 9 de febrero de 2015, *https://www.cnbc.com/2015/02/06 /ecuador-becomes-the-first-country-to-roll-out-its-own-digital-durrency.html.*

Las declaraciones de Correa sobre la dolarización se hallan en Andres Schipani, «Ecuador's Pragmatic President Rafael Correa Gets Tough», *Financial Times,* 17 de noviembre de 2015, *https://www.ft.com/content/fc9d7a1a-87c6-11e5-90de-f44762bf9896*. Sus comentarios en el momento de la crisis de deuda se hallan en Naomi Mapstone, «Ecuador Defaults on Sovereign Bonds», *Financial Times,* 12 de diciembre de 2008, *https://www.ft.com/content/7170e224-c897-11dd-b86f-000077b07658.*

La respuesta del Banco Central de Ecuador al artículo de Bloomberg está disponible en *https://www.bce.fin.ec/images/respondiendo_medios/respuesta_bloomberg2.pdf* (en español). La entrevista a Juan Pablo Guerra (en español) está disponible en «Juan Pablo Guerra: Dinero Electrónico es un medio de pago, no moneda», *El Universo,* 3 de diciembre de 2017, *https://www.eluniverso.com/noticias/2017/12/03/nota/6508273/dinero-electronico-es-medio-pago- no-moneda*.

El número de cuentas abierto se indica en «Verónica Artola: «El uso de medios de pago electrónicos es una tendencia mundial», *Banco Central del Ecuador,* 28 de noviembre de 2017, *https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/1022-veronica-artola-el-uso-de-medios-de-pago-electronicos-es-una-tendencia- mundial*. Informes respecto a la suma de dinero depositada en las cuentas, el volumen de las transacciones realizadas utilizando este sistema, y el número de cuentas en realidad utilizadas pueden encontrarse en las siguientes webs: «Ecuador: cuentas de Dinero Electrónico dejarán de funcionar el 31 de marzo», *El Universo,* 26 de marzo de 2018, *https://www.eluniverso.com/noticias/2018/03/26/nota/6685168/cinco-dias -que-se-deje-usar-dinero-electronico*; «71% de cuentas de Dinero Electrónico, sin uso en Ecuador», *El Universo,* 3 de diciembre de 2017, *https://www.eluniverso.com/noticias/2017/12/03/nota/6508306/71-cuentas-dinero-*

electronico-uso/; y Lawrence H. White, «The World's First Central Bank Electronic Money Has Come—and Gone: Ecuador, 2014–2018», *CATO Institute* (blog), 2 de abril de 2018, *https://www.cato.org/blog/worlds-first-central-bank-electronic-money-has-come-gone-ecuador-2014-2018*.

Para un posterior análisis de las razones por las que fracasó el nuevo sistema de pagos, véase Evelyn Tapia, «BCE dejará de abrir nuevas cuentas de Dinero Electrónico», *El Comercio,* 29 de diciembre de 2017, *https://www.elcomercio.com/actualidad/bce-cuentas-dineroelectronico-banca-reactivacion.html*. La Ley de Reactivación de 2017 estableció que los pagos serían gestionados por bancos públicos, privados y cajas de ahorro: «Ecuador: cuentas de Dinero Electrónico dejarán de funcionar el 31 de marzo», *El Universo,* 26 de marzo de 2018, *https://www.eluniverso.com/noticias/2018/03/26/nota/6685168/cinco-dias-que-se-deje-usar-dinero-electronico*.

Uruguay: el e-peso

Este análisis sobre el *e-peso* está basado en conversaciones con autoridades del Banco Central del Uruguay. Véase también Bergara y Ponce (2018) para una interpretación de los estatutos del banco central y algunas de las estadísticas relativas a los límites de las cuentas y su utilización. Hay que señalar que los pagos minoristas en Uruguay ya se han ido distanciando rápidamente del efectivo. El Banco Central de Uruguay ha desarrollado un índice de medios de pago electrónicos que utiliza para medir la evolución del uso de los medios de pago electrónicos en el mercado minorista uruguayo. Este índice compara los instrumentos de pago electrónicos con los mecanismos de pago tradicionales, incluyendo los retiros de efectivo en cajeros automáticos y los cheques. El índice va de 0 a 100, y el valor 100 indica que los pagos minoristas son totalmente electrónicos. El índice pasó de 8 en 2010 a 38 a mediados de 2018. Uruguay también tenía ya un alto nivel de bancarización, como indica el número de tarjetas de crédito por titular, que se situó en 2,86 en 2019.

El tipo de cambio utilizado en los cálculos de esta sección es el vigente el 29 de noviembre de 2017, cuando estaba a 29,16 pesos uruguayos por dólar. Tipos de cambio extraídos de *https://www.xe.com/currencycharts/?from=USD&to=UYU*.

El sand dollar de Bahamas

Esta sección está basada en gran medida en Banco Central de Bahamas, *Project Sand Dollar: A Bahamas Payments System Modernisation Initiative,* diciembre de 2019. El anuncio oficial y el enlace al documento están disponibles en *https://www.centralbankbahamas.com/publications.php?cmd=view&id=17018*. El anuncio

del lanzamiento nacional del *sand dollar* en octubre de 2020 está disponible en *https://www.centralbankbahamas.com/news/public-notices/the-sand-dollar-is-on-schedule-for-gradual-national-release-to-the-bahamas-in-mid-october-2020*.

El proyecto del *sand dollar* se describe como una continuación de la Iniciativa de Modernización del Sistema de Pagos de Bahamas (PSMI), que comenzó a principios de la década de 2000. La sección 4.4 de la página 14 del informe enumera los límites anuales y mensuales de los saldos y transacciones de particulares y empresas.

La extensión del programa piloto a las Islas Abaco se encuentra aquí: Chester Robards, «Sand Dollar Digital Currency Officially Launched in Abaco», *Nassau Guardian,* 2 de marzo de 2020, *https://thenassauguardian.com/sand-dollar-digital-currency-officially-launched-in-abaco/*.

El *sand dollar* es un pasivo identificable del banco central. Por lo tanto, no sería una moneda estable, o una moneda paralela, en el sentido de que no obtendría ningún valor fuera del respaldo de las reservas externas otorgado a los demás pasivos a la vista del Banco Central.

Para evitar los pánicos bancarios, la infraestructura de la CBDC desplegará una supervisión de las transacciones consolidadas en tiempo real para alertar con antelación de las amenazas críticas a la liquidez de los distintos bancos. En caso necesario, desplegará un sistema de compartimientos estancos para evitar casos sistémicos de fallos o de retirada de liquidez de los bancos.

El e-CNY de China

Esta sección se basa en gran medida en entrevistas de primera mano con autoridades del Banco Popular de China y la Comisión Reguladora de Seguros y Banca de China, y también en material de Zhou (2020), que está disponible en línea en *http://www.cf40.com/en/news _detail/11481.html*, Li y Huang (2021), y «First Look: China's Central Bank Digital Currency», *Binance Research,* 28 de agosto de 2019, *https://research.binance.com /analysis/china-cbdc*. Este informe incluye enlaces a varias entrevistas y declaraciones con autoridades chinas, que complementan a las fuentes específicas enumeradas más adelante.

La creación del Instituto de Investigación de la Moneda Digital y más detalles sobre el mismo pueden encontrarse en Reuters, «China's Sovereign Digital Currency Is 'Almost Ready': PBOC Official», Reuters, 12 de agosto de 2019, *https://www.reuters.com/article/us-china-cryptocurrency-cenbank/chinas-sovereign-digital- currency-is-almost-ready-pboc-official-idUSKCN1V20RD*; y CBN editor, «Digital Currency Research Institute of the People's Bank of China», *China Banking News,* 2 de octubre de 2018,

http://www.chinabankingnews.com/wiki/digital-currency-research-institute-peoples-bank-china/.

La opinión de Fan Yifei, un vicegobernador del Banco Popular de China, sobre los beneficios del sistema de dos niveles y sobre por qué el e-CNY debería mantenerse simplificado y no vinculado a ninguna característica de contrato inteligente puede encontrarse en http://www.yicai.com/news/5395409.html (en chino). Mu Changchun, otra autoridad del Banco Popular de China, destaca algunos aspectos técnicos del DCEP y menciona también el volumen de transacción objetivo en un discurso del que informan estos artículos: Coco Feng y Masha Borak, «China's Digital Currency Will Not Compete With Mobile Payment Apps WeChat and Alipay, Says Programme Head», *South China Morning Post,* 26 de octubre de 2020, https://www.scmp.com/tech/policy/article/3107074/chinas-digital-currency-will-not-compete-mobile-payment-apps-wechat-and; y Frank Tang, «China Moves to Legalise Digital Yuan and Ban Competitors with New Draft Law», *South China Morning Post,* 27 de octubre de 2020, https://www.scmp.com/economy/china-economy/article/3107119/china-moves-legalise-digital-yuan- *and-ban-competitors-new*.

El análisis y la postura de Yao Qian pueden encontrarse en Yao (2017, 2018) y https://www.chainnews.com/articles/200210125376.htm (en chino). Su estudio original está disponible en http://scis.scichina.com/cn/2017/N112017-00218.pdf (en chino). Sobre el asunto del anonimato gestionable (o controlable), véase Mu Changchun, «Thoughts on the 'Controllable Anonymity' of Digital RMB», Foro de Desarrollo de China, Pequín, 20 de marzo de 2021. Una versión china de las observaciones está disponible en https://mp.weixin.qq.com/s/L34OBXhANqxWDhRdZUeDoA.

Las opciones de diseño de la CBDC se basan en declaraciones de Di Gang, vicedirector del Instituto de Investigación de la Moneda Digital del Banco Popular de China, disponible en *https://www.chainnews.com/articles/17634389 5374.htm* (en chino). Véase también Zhou (2020), Xu (2020) y Zhou Xiaochuan, «China's Choices for a Digital Currency System», *Nikkei,* 22 de febrero de 2021, https://asia.nikkei.com/Spotlight/Caixin/Zhou-Xiaochuan-China-s-choices-for-a-digital-currency-system.

Algunas características propuestas del DCEP se analizan en Adam Slater, «China's Digital Yuan (DCEP) / (CBDC) Guide», *Asia Crypto Today,* 28 de mayo de 2020, https://www.asiacryptotoday.com/china-digital-yuan-dcep/; y Brenda Goh y Samuel Shen, «China's Proposed Digital Currency More about Policing than Progress», Reuters, 1 de noviembre de 2019, https://www.reuters.com/article/us-china-markets-digital-currency/chinas-proposed-digital-currency-more-about-policing-than-progress-idUSKBN1XB3QP. La cita sobre la neutralidad tecnológica puede consultarse en Alun John, «China's Digital Currency Will Kick Off 'Horse Race': Central Bank Official», Reuters, 5 de

noviembre de 2019, *https://www.reuters.com/article/us-china-markets-digital-currency/chinas-digital-currency-will-kick- off-horse-race-central-bank-official-idUSKBN1XG0BI*.

Detalles sobre las patentes del Banco Popular de China relacionadas con el DCEP pueden consultarse en Hannah Murphy y Yuan Yang, «Patents Reveal Extent of China's Digital Currency Plans», *Financial Times,* 12 de febrero de 2020, *https://www.ft.com/content/f10e94cc-4d74-11ea-95a0-43d18ec715f5*. Un listado de patentes está disponible en Cámara de Comercio Digital, «Digital Yuan Patent Strategy: A Collection of Patent Applications Filed by the People's Bank of China», informe, febrero de 2020, *https://digitalchamber.org/pboc-patent-repository/*. Las pruebas del e-CNY pueden consultarse en Jonathan Cheng, «China Rolls Out Pilot Test of Digital Currency», *Wall Street Journal,* 20 de abril de 2020, *https://www.wsj.com/articles/china-rolls-out-pilot-test-of -digital-currency-11587385339.*

Para un análisis de los enfoques gradualistas y de aprendizaje sobre la marcha de las reformas de China, incluso en el contexto de los mercados financieros, véase Prasad y Rajan (2006) y Brunnermeier, Sockin y Xiong (2017). Para una perspectiva más amplia sobre esta materia, véase Bert Hofman, «Reflections on Forty Years of China's Reforms», *World Bank Blogs,* 1 de febrero de 2018, *https://blogs.worldbank.org/eastasiapacific/reflections-on-forty-years-of-china-reforms*.

Este artículo describe qué departamento del Banco Popular de China está llevando a cabo las pruebas: Chen Jia, «Central Bank Unveils Plan on Digital Currency», *China Daily,* 9 de julio de 2019, *https://www.chinadaily.com.cn/a/201907/09/WS5d239217a3105895c2e7c56f.html*. El siguiente *ranking* de ciudades innovadoras de primer nivel incluye a las tres primeras de la lista, mientras que Xiong'an es la ciudad elegida por Xi Jinping para la innovación: *https://xw.qq.com/cmsid/20200113A0ARUS00* y *https://www.yicai.com/news /100200192.html* (ambas en chino). Véase Cheng Li y Gary Xie, «A Brave New World: Xi's Xiong'an», Brookings Institution, 20 de abril de 2018, *https://www.brookings.edu/opinions/a-brave-new-world-xis-xiongan/*.

En marzo de 2021, la Asamblea Popular Nacional estudió cambios en la Ley de la República Popular China sobre el Banco Popular de China. Las versiones antigua y nueva de la ley (la primera en chino e inglés; una versión preliminar de la segunda solo en chino) están disponibles en *https://npcobserver.com/legislation/law-on -the-peoples-bank-of-china/.*

Los planes de expansión del programa piloto a más ciudades y provincias se encuentran en Eva Xiao, «China to Expand Testing of a Digital Currency», *Wall Street Journal,* 14 de

agosto de 2020, *https://www.wsj.com/articles/china-to- expand-testing-of-a-digital-currency-11597385324*. Este artículo menciona planes para expandir las pruebas a Pekín y Tianjin y otras provincias como Guangdong y Hebei, así como Hong Kong y Macao. Para actualizaciones en mayo de 2021, véase Hu Yue y Denise Jia, «China's Digital Yuan Gets Access to Alibaba's 1 Billion Person User Base», *Caixin*, 11 de mayo de 2021, *https://www.caixinglobal.com/2021-05-11/chinas-digital-yuan-gets-access-to-alibabas-1-billion-person-user-base-101709359.html;* y Chen Jie, «Digital RMB Trial Expands to Include First Private Bank», *China Daily*, 11 de mayo de 2021, *http://www.chinadaily.com.cn/a/202105/11/WS6099bb86a31024ad0babd0b1.html*.

La ***e-corona*** de Suecia

La cita de la vicegobernadora Skingsley es de su discurso de 2016: «Should the Riksbank Issue e-Krona?», Banco Internacional de Pagos, noviembre de 2016, *https://www.bis.org/review/r161128a.pdf.* Las citas del gobernador Ingves están tomadas de estos dos discursos: *https://www.riksbank.se/en-gb/press-and-published/speeches-and-presentations/2018/ingves-the-e-krona-and-the-payments-of -the-future/* y *https://www.riksbank.se/en-gb/press-and-published/speeches-and-presentations/2019/ingves-payment-system-of-today-and-tomorrow/*.

Para más análisis, véase el informe de la Consulta del Artículo IV del FMI de 2019 para Suecia: Departamento Europeo del Fondo Monetario Internacional, «Sweden: 2019 Article IV Consultation-Press Release; Staff Report; and Statement by the Executive Director for Sweden», comunicado de prensa, 26 de marzo de 2019, *https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2019/03/26/Sweden-2019- Article-IV-Consultation-Press-Release-Staff-Report-and-Statement-by-the-46709*. El Plan de Acción de la *e-corona* para 2018 está disponible en *The Riksbank's e-Krona Project. Action Plan for 2018,* Sveriges Riksbank, diciembre de 2017, *https://www.riksbank.se/globalassets/media/rapporter/e-krona/2017/handlingsplan_ekrona_171221_eng.pdf*.

El estudio del Riksbank de métodos de pago está disponible en «Cash Use in Constant Decline», Sveriges Riksbank, 7 de noviembre de 2019, *https://www.riksbank.se/en-gb/payments—cash/payments-in-sweden/payments-in-sweden-2019/the-payment-market-is-being-digitalised/cash-use-in-constant-decline/.*

Los detalles del programa *e-corona* están basados en dos informes publicados por el Sveriges Riksbank, uno en 2017 y otro en 2018: *The Riksbank's e-Krona Project. Report 1,* septiembre de 2017, *https://www.riksbank.se/globalassets/media/rapporter/e-krona/2017/rapport_ekrona_uppdaterad_170920_eng.pdf*; y *The Riksbank's e-Krona*

Project. Report 2, octubre de 2018, *https://www.riksbank.se/globalassets/media/rapporter/e-krona/2018/the-riksbanks-e-krona-project-report-2.pdf*.

Aspectos sobre el programa piloto y algunos de sus detalles técnicos están basados en dos fuentes: Sveriges Riksbank*, The Riksbank's e-Krona Pilot,* febrero de 2020, *https://www.riksbank.se/globalassets/media/rapporter/e-krona/2019/the -riksbanks-e-krona-pilot.pdf*; y Sveriges Riksbank, *Technical Solution for the e- Krona Pilot,* 20 de febrero de 2020, *https://www.riksbank.se/en-gb/payments—cash/e -krona/technical-solution-for-the-e-krona-pilot/.* Detalles adicionales sobre el programa piloto pueden encontrarse en Colm Fulton, «Sweden Starts Testing World's First Central Bank Digital Currency», Reuters, 20 de febrero de 2020, *https://www.reuters.com/article/us-cenbank-digital-sweden/sweden-starts-testing-worlds-first-central -bank-digital-currency-idUSKBN20E26G*. El Sveriges Riksbank anuncia la extensión del programa piloto hasta febrero de 2022, «Riksbank Extends Test of Technical Solution for the e-Krona», comunicado de prensa, 12 de febrero de 2021, *https://www.riksbank.se/en-gb/press-and-published/notices-and-press-releases/notices/ 2021/riksbank-extends-test-of-technical-solution-for-the-e-krona/.*

Algunas de las reacciones contra el proyecto *e-corona* están recogidas en Amanda Billner y Rafaela Lindeberg, «Banks Warn Sweden's Central Bank to Stay Out of Retail Market», *Bloomberg Quint,* 20 de abril de 2018, *https://www.bloombergquint.com/global-economics/banks-warn-sweden-s-central-bank-to-stay-out-of-retail-market;* y Colm Fulton, «Swedish Bankers Face Identity Crisis Over Digital Currency Plans», Reuters, 5 de enero de 2021*, https://www.reuters.com/article/us-sweden-banks-digital-currency-idUSKBN29A1HV*. Este artículo menciona el riesgo de pánico bancario, basado en un informe del Banco de Pagos Internacionales sobre las CBDC: *Central Bank Digital Currencies,* marzo de 2018, *https://www.bis.org/cpmi/publ/d174.pdf, p. 16.*

Criptomonedas oficiales

Este comunicado de prensa de septiembre de 2017 del Banco de Rusia ponía de manifiesto los riesgos asociados con las criptomonedas: *https://www.cbr.ru/press/pr/?file=04092017 _183512if2017-09-04T18_31_05.htm* (en ruso). La confirmación oficial de la reunión Buterin-Putin está disponible en *http://en.kremlin.ru/events/president/news/54677*. En una sesión Q&A de una conferencia en China en julio de 2017, Buterin describe su interacción con Putin como un encuentro de un minuto en el que Putin no dijo gran cosa: YouTube, *https://www.youtube.com/watch?v=SyBwRI-sDzs* (sobre el minuto 2.55).

Las órdenes cursadas por el Kremlin el 10 de octubre de 2017, están disponibles (en ruso) en http://kremlin.ru/acts/assignments/orders/55899. La declaración de Nikiforov está disponible en «Russia Is Considering an Official Cryptocurrency Called the 'Crypto-Ruble,'» *Business Insider,* 19 de octubre de 2017, https://www.businessinsider.com/russia-is-considering-an-official-cryptocurrency-2017-10. La declaración de Glazev se encuentra en Max Seddon y Martin Arnold, «Putin Considers 'Cryptorouble' as Moscow Seeks to Evade Sanctions», *Financial Times,* 1 de enero de 2018, https://www.ft.com/content/54d026d8-e4cc-11e7-97e2-916d4f *bac0da.*

Rouhani hizo esta declaración en una conferencia islámica en Malasia en diciembre de 2019. También propuso un pago financiero islámico con los países musulmanes que comercian con las monedas locales: Eileen Ng, «Iran Leader Urges Deeper Muslim Links to Fight US 'Hegemony,'» Associated Press, 19 de diciembre de 2019, https://apnews.com/b8bab8c75cff1580d28e03c7536a25f8.

La declaración de Nabiullina, tal y como informó de ella la agencia de noticias rusa, está disponible en «Bank of Russia May Consider Gold-Backed Cryptocurrency», *TASS Russian News Agency,* 23 de mayo de 2019, https://tass.com/economy/1059727.

El Petro de Venezuela

La declaración de Maduro sobre el Petro está recogida en Bill Chappell, «Venezuela Will Create New 'Petro' Cryptocurrency, President Maduro Says», *NPR,* 4 de diciembre de 2017, https://www.npr.org/sections/thetwo-way/2017/12/ *04/568299704/venezuela -will-create-new-petro-cryptocurrency-president-maduro-says.*

El sistema de control monetario de Venezuela, complejo y en constante cambio, dificulta la obtención de información sobre un tipo de cambio fiable, así que las cifras de esta sección son estimaciones. Según el tipo de cambio oficial, en enero de 2017 se necesitaban unos 675 bolívares para conseguir un dólar estadounidense; al final del año, se necesitaban casi 3.350 bolívares. Según la casa de cambio DolarToday, los tipos del mercado negro cayeron de 3.208 bolívares por dólar estadounidense el 3 de enero de 2017, a 107.128 bolívares por dólar estadounidense el 29 de diciembre de 2017.

Los datos de las subastas del gobierno bolivariano están tomados del banco central: «Otras monedas (bs./moneda extranjera)», Banco Central de Venezuela, http://www.bcv.org.ve/estadisticas/otras-monedas.

Los datos del mercado negro del Bolívar están tomados de «Noticias y dólar paralelo», Dolar-Today, https://dolartoday.com/dolar-paralelo-1750/; https://dolartoday.com/dolar-paralelo-1390/.

Los precios de Bitcoin se encuentran en *CoinDesk:* *https://www.coindesk.com/price/bitcoin*.

Un vídeo que muestra la entrevista improvisada de prensa de Hugo Chávez está disponible aquí: YouTube, *https://www.youtube.com/watch?v=c_FgNrSsHwI&feature=youtu.be&t =244*. La cita comienza alrededor del minuto 4.00.

Para un análisis sobre el Petro y las supuestas reservas que lo respaldan, véase Eshe Nelson, «Venezuela's Cryptocurrency Plan Means It Could Have Two Misman-aged Currencies», *Quartz,* 4 de diciembre de 2017, *https://qz.com/1145891/venezuelas-cryptocurrency-proposal-the-Petro-could-introduce-a-second-mismanaged-currency-in-the-country/*; José Orozco, «Venezuela to Create a Cryptocurrency amid Bolivar's Free Fall», *Bloomberg,* 3 de diciembre de 2017, *https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-12-03/venezuela-to-create-a-cryptocurrency-amid-bolívar-s-free-fall*; y Linzerd, «Crypto's Year in Venezuela Part 2: Petro Legal, Mining Booms, India Propositioned», *CoinSpice,* 30 de diciembre de 2018, *https://coinspice.io/news/2018-year-crypto-venezuela-part-iil*. El reportaje de Reuters mecionado en el texto es Brian Ellsworth, «Special Report: In Venezuela, New Cryptocurrency Is Nowhere to Be Found», Reuters, 30 de agosto de 2018, *https://www.reuters.com/article/us-cryptocurrency-venezuela-specialrepor/special-report-in-venezuela-new-cryptocurrency-is-nowhere-to-be-found-idUSKCN1LF15U*.

El libro blanco original del Petro está disponible en «Venezuela Petro Cryptocurrency (PTR)—English Whitepaper», The Internet Archive, marzo de 2018, *https://web.archive.org/web/20180412202954/* y *http://petro.gob.ve/pdf/en/Whitepaper_Petro_en.pdf* (también disponible en *https://www.allcryptowhitepapers.com/petro-whitepaper/*). El libro blanco revisado titulado «Petro: Towards the Economic Digital Revolution», está disponible en *https://www.petro.gob.ve/eng/assets/descargas/petro-whitepaper-english.pdf* (o en The Internet Archive at *http://web.archive.org/web/20201111203306/;* y *https://web.archive.org/web/20180412202954/* y *http://petro.gob.ve/pdf/en/Whitepaper_Petro_en.pdf*). Este documento indica que la verificación de bloques se hará mediante un protocolo de Prueba de Participación. Ambos libros blancos están también disponibles en la página web de este libro: futureofmoneybook.com. La página web del Petro es *https://www.petro.gob.ve/eng/index.html*. Para más información sobre el Petro revisado, véase Kevin Helms, «Venezuela Authorizes 6 Exchanges to Start Selling National Cryptocurrency Petro», *Bitcoin.com (News),* 18 de octubre de 2018, *https://news.bitcoin.com/venezuela-exchanges-selling-national-cryptocurrency-petro/*.

El texto de las medidas de marzo de 2018 de la administración Trump está disponible en «Taking Additional Steps to Address the Situation in Venezuela», Federal Register, marzo de 2018, *https://www.federalregister.gov/documents/ 2018/03/21/2018-05916/taking-additional-steps-to-address-the-situation-in- venezuela.*

Los acontecimientos domésticos relativos al Petro durante 2019 están sacados de Will Grant, «Venezuela 'Paralysed' by Launch of Sovereign Bolivar Currency», *BBC News,* 21 de agosto de 2018, *https://www.bbc.com/news/world-latin-america-45262525*; Ludmila Vinogradoff, «El régimen de Maduro obligará a pagar los pasaportes con Petros», *ABC Internacional,* 7 de octubre de 2018, *https://www.abc.es/internacional/abci-regimen-maduro-obligara-pagar-pasaportes-Petros-201810070303_noticia .html*; Camille Rodríguez Montilla, «Want to Register a Brand in Venezuela? Gotta Pay in Petros», *Caracas Chronicles,* 13 de febrero de 2019, *https://www.caracaschronicles.com/2019/02/13/want-to-register-a-brand-in-venezuela-gotta-pay-in-Petros/*; Aymara Higuera, «Bono de Medio Petro será depositado la próxima semana», *El Universal,* 13 de diciembre de 2019, *https://www.eluniversal.com/economia/57501/bono-de-medio-petro-sera-depositado-la-proxima-semana*; y José Antonio Lanz, «Maduro Orders Venezuela's Biggest Bank to Accept Crypto Petro Nationwide», *CCN (vía Yahoo!), https://www.yahoo.com/entertainment/maduro-orders-venezuela-biggest-bank-132923335.html*.

Los acontecimientos relativos al Petro en 2020 están basados en «Presidente Maduro anunció venta de 4,5 millones de barriles de petróleo en Petros», PDVSA, 14 de enero de 2020, *http://www.pdvsa.com/index.php?option=com_content&view=article&id=9440:presidente-maduro-anuncio-venta-de-4-5-millones-de-barriles-de-petroleo-en-petros&catid=10:noticias&Itemid=589&lang=es*; y Paddy Baker, «Story from News Venezuela's Maduro: Airlines Must Use Petros to Pay for Fuel», *Coindesk,* 15 de enero de 2020, *https://www.coindesk.com/venezuelas-maduro-airlines-must-use-petros-to-pay-for-fuel*. El acuerdo de armonización de impuestos se recoge aquí: Kevin Helms, «305 Venezuelan Municipalities to Collect Tax in Cryptocurrency Petro», *Bitcoin News,* 13 de agosto de 2020, *https://news.bitcoin.com/305-venezuelan-municipalities-collect-tax-cryptocurrency-petro/*.

Las entradas de Blog de José Antonio Lanz, un periodista afincado en Venezuela, fueron valiosas referencias para muchos de los materiales referenciados en esta sección: José Antonio Lanz, «The Petro Is Real and Venezuelans Are Slowly Starting to Trade It», *Decrypt* (blog), 20 de abril de 2019, *https://decrypt.co/6593/venezuela-trading-petro*.

Las Islas Marshall: el Soberano

La información básica de las Islas Marshall está tomada de las siguientes fuentes: *https://www.britannica.com/place/Marshall-Islands*; *https://www.cia.gov/the -world-factbook/countries/marshall-islands/*; y Joanna Ossinger, «Tiny Pacific Nation Makes a Go of Its Own Digital Currency», *Bloomberg,* 11 de septiembre de 2019, *https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-09-11/tiny-pacific-nation-is -making-a-go-of-its-own-digital-currency*. Los dos primeros indican que las islas del país están dispersas en unos 466.200 kilómetros cuadrados, mientras que la página web oficial del país y la del Departamento de Estado de Estados Unidos (*https://www.state.gov/us-relations-with-marshall-islands/*) mencionan una cifra alternativa de 1.942.500 kilómetros cuadrados.

Los retos a que se enfrenta el país están descritos en Coral Davenport, «The Marshall Islands Are Disappearing», 1 de diciembre de 2015, *https://www.nytimes.com/interactive/2015/12/02/world/The-Marshall-Islands-Are-Disappearing.html*.

La página web oficial del SOV es *https://sov.foundation/marshall-islands*. El texto de la ley que hace del SOV la moneda de curso legal de las Islas Marshall y el libro blanco que lo describe pueden encontrarse en *https://sov.foundation/*. Esta web oficial ofrece también una extensa información sobre las Islas Marshall. También hay un enlace directo al libro blanco en *https://docsend.com/view/nvi59vw*.

Para algunas opiniones escépticas sobre el SOV y la cita del representante del Tesoro norteamericano, véase Hilary Hosia y Nick Perry, «Marshall Islands Creates Its Own Virtual Money to Pay Bills», Associated Press, 3 de marzo de 2018, *https://apnews.com/40ef6833c44446 31b8dc531ec923e01e*; y Joe Light, «Why the Marshall Islands Is Trying to Launch a Cryptocurrency», *Bloomberg Businessweek,* 14 de diciembre de 2018, *https://www.bloomberg.com/news/features/2018-12-14/what-happened-when-the-marshall -islands-bet-on-crypto*.

La declaración del FMI está disponible en Fondo Monetario Internacional, Departamento de Asia y Pacífico, «Republic of the Marshall Islands: 2018 Article IV Consultation-Press Release; Staff Report; and Statement by the Executive Director for the Republic of the Marshall Islands», comunicado de prensa, 10 de septiembre de 2018, *https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2018/09/10/Republic-of-the-Marshall-Islands-2018-Article-IV-Consultation-Press-Release-Staff- Report-and-46216*. Una declaración posterior del FMI publicada en marzo de 2021 utilizó términos igualmente duros. Véase Fondo Monetario Internacional, «IMF Completes 2021 Article IV Mission with the Republic of the Marshall Islands», comunicado de prensa, 22 de marzo de 2021, *https://www.imf.org/en/News/Articles/2021/03/22/pr2173-marshall-islands-imf-staff-completes-2021- article-iv-mission*.

La Royal Mint

La noticia original de la Royal Mint está disponible en «The Royal Mint and CME Group to Launch Royal Mint Gold», Royal Mint, 29 de noviembre de 2016, *https://www.royalmint.com/aboutus/press-centre/the-royal-mint-and-cme-group-to-launch-royal-mint-gold/*. Hay más detalles disponibles en *https://www.royalmint.com/invest/bullion/digital-gold/*. La Royal Mint es propiedad del Tesoro británico.

El desarrollo y desenlace del plan se relatan en Peter Hobson, «Wary of Crypto, UK Government Blocks Royal Mint's Digital Gold», Reuters, 25 de octubre de 2018, *https://www.reuters.com/article/us-gold-cryptocurrency-royal-mint/wary-of-crypto-uk-government-blocks-royal-mints-digital-gold-idUSKCN1MZ1SZ*.

Algunas instituciones, como la Perth Mint de Australia, han emitido productos de oro digitales que se negocian empleando tecnología utilizada por las *startups* de Fintech. Véase *https://www.perthmint.com/goldpass.aspx*.

Lecciones de la primera ola de CBDCs

Para un análisis sobre consideraciones de diseño de las CBDC, véase Kumhof y Noone (2018); Allen *et al.* (2020); y Auer y Boehme (2020). Wong y Maniff (2020) analizan cómo podría una CBDC aumentar y mejorar su eficiencia en sistemas de pago ya existentes.

CBDC mayorista

El Proyecto Jasper de Canadá

El Proyecto Jasper se describe en «Introduction to Project Jasper», Banco de Canadá, enero de 2017, *https://www.payments.ca/sites/default/files/project_jasper_primer.pdf*. El proyecto implica a Payments Canada, el Banco de Canadá, la firma de innovación financiera R3 Lab y Research Centre, CIBC, TD, Scotiabank, Banco de Montreal, RBC, National Bank y HSBC. El informe declara que «Jasper supone un hito en la industria de pagos, al ser la primera vez en todo el mundo que un banco central participa en un experimento con tecnología DLT asociado con el sector privado». Los documentos que explican las sucesivas fases del proyecto pueden encontrarse en *https://www.bankofcanada.ca/research/ digital-currencies-and-fintech/projects/.*

El Proyecto Ubin de Singapur

Información sobre el Proyecto Ubin, incluidas las sucesivas fases del mismo y resultados, pueden encontrarse en *https://www.mas.gov.sg/schemes-and-initiatives/project-ubin*.

Pagos transfronterizos

Véase Rice, von Peter y Boar (2020). Datos anuales sobre el comercio mundial de bienes y servicios pueden consultarse en: *https://data.worldbank.org/indicator/BX.GSR.GNFS.CD*.

Las complicaciones

En jerga del regulador, como se mencionó en los capítulos 2 y 5, las regulaciones descritas al comienzo de esta sección se incluyen en las rúbricas de antiblanqueo de dinero (AML), lucha contra las actividades de financiación del terrorismo (CFT), y requisitos de conoce-a-tu-cliente (KYC). Los requerimientos de capital para las entidades financieras también difieren según los países.

¿Las CBDC al rescate de los pagos internacionales?

Véase «Cross-Border Interbank Payments and Settlements: Emerging Opportunities for Digital Transformation», Banco de Canadá, Banco de Inglaterra, y Autoridad Monetaria de Singapur, noviembre de 2018, *https://www.mas.gov.sg/-/media/MAS/ProjectUbin/Cross-Border-Interbank-Payments-and-Settlements.pdf*.

La Solución Jasper-Ubin

Libro blanco preparado por el Banco de Canadá, la Autoridad Monetaria de Singapur, Accenture y JP Morgan: «Jasper–Ubin Design Paper: Enabling Crossborder High Value Transfer Using Distributed Ledger Technologies», mayo de 2019, *https://www.mas.gov.sg/-/media/Jasper-Ubin-Design-Paper.pdf*.

Corda es una plataforma DLT de R3 que está diseñada para su uso con entidades financieras reguladas. Está inspirada en sistemas de cadena de bloques y diseñada para registrar, gestionar y sincronizar acuerdos comerciales entre partes conocidas e identificadas a escala sin comprometer la privacidad.

Quorum es una plataforma de cadena de bloques desarrollada por JP Morgan. Es una bifurcación de Ethereum, destinada explícitamente a un uso empresarial en el seno de los servicios financieros del sector.

Véase el informe conjunto de la Autoridad Monetaria de Singapur y Temasek, «Project Ubin Phase 5: Enabling Broad Ecosystem Opportunities», julio de 2020, *https://www.mas.gov.sg/-/media/MAS/ProjectUbin/Project-Ubin-Phase-5 -Enabling-Broad-Ecosystem-Opportunities.pdf.*

Aber

Para más detalles sobre el Proyecto Aber, véase «A Statement on Launching 'ABER' Project, the Common Digital Currency between the Saudi Arabian Monetary Authority (SAMA) and United Arab Emirates Central (UAECB)», Autoridad Monetaria de Arabia Saudí (renombrada Banco Central Saudí en 2020), 29 de enero de 2019, *http://www.sama.gov.sa/en-US/News/Pages/news29012019.aspx*.

El informe final sobre Aber está disponible en Banco Central Saudí, «Project Aber», informe, noviembre de 2020, *https://www.sama.gov.sa/en-US/News/Documents/Project_Aber_report-EN.pdf*. Para más detalles sobre Hyperledger Fabric, véase *https://www.hyperledger.org/use/fabric*.

El informe del HKMA-Bank de Tailandia está disponible aquí: Autoridad Monetaria de Hong Kong, «Inthanon-LionRock: Leveraging Distributed Ledger Technology to Increase Efficiency in Cross-Border Payments», informe técnico, 22 de enero de 2020, *https://www.hkma.gov.hk/media/eng/doc/key-functions/financial-infrastructure/Report_on_Project_Inthanon-LionRock.pdf*. La expansión del proyecto a otros dos bancos centrales se indica aquí: Autoridad Monetaria de Hong Kong, «Joint Statement on the Multiple Central Bank Digital Currency (m-CBDC) Bridge Project», comunicado de prensa, 23 de febrero de 2021, *https://www.hkma.gov.hk/eng/news-and-media/press-releases/2021/02/20210223-3/.*

8. Consecuencias para el sistema monetario internacional

El epígrafe deriva de los dos últimos párrafos del artículo de Keynes en *The Economic Journal.* Véase Keynes (1946), que fue su último artículo académico publicado.

El dominio del dólar

Sobre el papel del dólar como moneda de facturación en el comercio internacional, véase Gopinath (2016) y el gráfico 26 en «The International Role of the Euro», Banco Central Europeo, junio de 2019.

Los datos sobre la importancia relativa de diversas monedas en los pagos internacionales proceden de SWIFT RMB Tracker. Las cifras se basan en el informe de mayo de 2021 (que incorpora datos hasta abril de 2021): *https://www.swift.com/our-solutions/compliance-and-shared-services/business-intelligence/renminbi/rmb-tracker/rmb-tracker-document-centre*. Según los cálculos de SWIFT (también incluidos en SWIFT RMB Tracker), algunos meses la cuota del euro en pagos internacionales es ligeramente mayor (aunque todavía menor que la del dólar) cuando se excluyen los pagos dentro de la eurozona (que presumiblemente están denominados por entero en euros). Esta aparente anomalía se explica probablemente

por el hecho de que los pagos intrazona se intermedian directamente a través de los sistemas de pago de la Zona Única de Pagos en Euros, sin que intervengan los mensajes SWIFT.

El comercio interno de la eurozona asciende al 7 por ciento del comercio global de bienes: 1,967 billones de euros de 27,595 billones en 2019. Véase «Euro Area International Trade in Goods Surplus €1.3 BN», European Commission, marzo de 2020, *https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/10294552 /6-18032020-BP-EN.pdf/cea9c3ed-6d85-81a5-55b8-698c88f2c129* y «DG Trade Statistical Guide», Comisión Europea, agosto de 2020, *https://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2013/may/tradoc_151348.pdf*, p. 18. Esto sugiere que la cuota de pagos del euro del comercio fuera de la eurozona (incluido el comercio de los países de la eurozona con el resto del mundo) es de alrededor de 7 puntos porcentuales menor que su cuota de comercio total mundial (incluido el comercio interior de la eurozona).

Los porcentajes de las distintas monedas de reserva en las reservas mundiales de divisas proceden de la base de datos COFER (Composición Monetaria de las Reservas Oficiales de Divisas) del FMI: *https://data.imf.org/?sk=E6A5F467-C14B-4AA8-9F6D-5A09EC4E62A4*.

El porcentaje estadounidense en el PIB global a lo largo del tiempo está basado en datos de Indicadores de Desarrollo Mundial del Banco Mundial: *https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD*.

Pagos internacionales

Para una perspectiva oficial de cómo podrían mejorar las monedas estables globales la eficiencia de los pagos internacionales, véase este informe conjunto de los países del Grupo de los 7, el FMI y el Banco Internacional de Pagos: *Investigating the Impact of Global Stablecoins,* octubre de 2019, *https://www.bis.org/cpmi/publ/d187.pdf*.

Superar el SWIFT

Véase *https://www.swift.com/about-us* y *https://www.swift.com/about-us/organisation-governance*, respectivamente, para información sobre SWIFT y su estructura de gobierno. Para una perspectiva histórica, véase *https://www.swift.com/about-us/history*.

Riesgos del SWIFT

Para detalles y perspectivas analíticas relativas a la diplomacia financiera estadounidense a través de SWIFT, véase Katzenstein (2015) y Zoffer (2019).

Una lista de sanciones norteamericanas a Rusia y los acontecimientos que las desencadenaron están disponibles en «U.S. Sanctions on Russia: An Overview», Servicio de Investigación del Congreso, marzo de 2020, *https://fas.org/sgp/crs/row/IF10779.pdf*. Véase también Carol Matlack, «Swift Justice: One Way to Make Putin Howl», *Bloomberg,* 4 de septiembre de 2014, *https://www.bloomberg.com/news/articles/2014-09-04/ultimate-sanction-barring-russian-banks-from-swift- money-system*, y «Diese Art von Sanktionen Würde Krieg Bedeuten», *Handelsblatt,* 3 de diciembre de 2014, *https://www.handelsblatt.com/finanzen/banken-versicherungen/chef-der-zweitgroessten-bank-russlands-diese-art-von-sanktionen-wuerde-krieg-bedeuten/11071276.html* (en alemán).

Para un resumen de las sanciones financieras estadounidenses impuestas a Irán, véase Mark Dubowitz, «SWIFT Sanctions: Frequently Asked Questions», Fundación para la Defensa de la Democracia, 10 de octubre de 2018, *https://www.fdd.org/analysis/2018/10/10/swift-sanctions-frequently-asked-questions/*. El análisis de esta web afirma que «el consejo de administración de SWIFT son personas que representan a los bancos accionistas… La ley permite al Departamento del Tesoro imponer sanciones financieras a los bancos representados en el consejo o a los empleados de SWIFT, en lugar de dirigirse a la propia cooperativa. Las operaciones de SWIFT no se interrumpirían».

El artículo de opinión de Heiko Mass está disponible en «Making Plans for a New World Order», *Handelsblatt,* 22 de agosto de 2018, *https://www.handelsblatt.com/today/opinion/heiko-maas-making-plans-for-a-new-world-order/23583082.html*.

Véase «Threat Analysis: SWIFT Systems and the SWIFT Customer Security Program», F-Secure, *https://www.f-secure.com/content/dam/f-secure/en/business/common/collaterals/f-secure-threat-analysis-swift.pdf* para el informe de F-Secure que detalla los ciberataques a los sistemas de SWIFT. Un artículo relacionado que informa sobre el reconocimiento de estos ataques por parte de SWIFT está disponible en Tom Bergin y Jim Finkle, «Exclusive: SWIFT Confirms New Cyber Thefts, Hacking Tactics», Reuters, 13 de diciembre de 2016, *https://www.reuters.com/article/us-usa-cyber-swift-exclusive/exclusive-swift-confirms-new-cyber-thefts- hacking-tactics-idUSKBN1412NT.*

El atraco al Banco de Bangladesh está descrito en detalle en Joshua Hammer, «The Billion-Dollar Bank Job», *New York Times,* 3 de mayo de 2018, *https://www.nytimes.com/interactive/2018/05/03/magazine/money-issue-bangladesh-billion-dollar-bank-heist.html*.

Competencia para SWIFT

Yao Qian, antiguo director del Instituto de Investigación de la Moneda Digital de China, que luego pasó a ser director general de la Corporación de depósito y Compensación de Valores de China, señaló el enrutamiento de los pagos por parte de SWIFT a través de múltiples nodos, lo que da lugar a unas comisiones más elevadas y a una menor velocidad de ejecución de las transacciones. Véase Yao Qian, «A Swift Exit?», *Central Banking,* 27 de abril de 2020, *https://www.centralbanking.com/central-banks/economics/4738026/a-swift-exit*.

Véase SWIFT, «SWIFT Enables Payments to Be Executed in Seconds», comunicado de prensa, 23 de septiembre de 2019, *https://www.swift.com/news-events/press-releases/swift-enables-payments-to-be-executed-in-seconds* Para más información sobre los enlaces de GPI las redes en tiempo real, y «SWIFT gpi: Time for Action», Deutsche Bank, diciembre de 2017, *https://cib.db.com/docs_new/Deutsche_Bank_SWIFT_gpi_White_Paper_December2017.pdf* para más información sobre un libro blanco del Deutsche Bank sobre GPI. Véase Qiu *et al*. (2019) para una perspectiva analítica sobre la competencia entre SWIFT y Ripple.

Al parecer, SWIFT ha experimentado con tecnología DLT para funciones automatizadas de liquidez en tiempo real, informes reglamentarios, conciliación y auditoría. Para todo ello, y para los debates relacionados con los intentos de SWIFT de adelantarse a su competencia, véase SWIFT, «SWIFT Completes Landmark DLT Proof of Concept», comunicado de prensa, 8 de marzo de 2018, *https://www.swift.com/news-events/news/swift-completes-landmark-dlt-proof-of-concept*; SWIFT, «SWIFT Enables Customer Connectivity Using the Cloud», comunicado de prensa, 24 de septiembre de 2019, *https://www.swift.com/news-events/press-releases/swift-enables-customer-connectivity-using-the-cloud*; Rakesh Sharma, «Does Blockchain's Popularity Mean the End of SWIFT?», *Investopedia,* 25 de junio de 2019, *https://www.investopedia.com/news/does-blockchains-popularity-mean-end-swift/*; y Frances Coppola, «SWIFT's Battle For International Payments», *Forbes,* 16 de julio de 2019, *https://www.forbes.com/sites/francescoppola/2019/07/16/swifts-battle-for-international-payments/#3540ead0758e*.

La iniciativa de pagos de JP Morgan se desarrolló con el Royal Bank of Canada y el Australia and New Zeland Banking Group Limited. Para más destalles sobre esta iniciativa, incluida la lista de bancos y otras entidades participantes, véase *https://www.jpmorgan.com/onyx/liink*. Para más información de Liink, que funciona en Quorum, véase Anna Irrera, «ConsenSys Acquires JPMorgan's Blockchain Platform

Quorum», Reuters, 25 de agosto de 2020, *https://www.reuters.com/article/us-jpmorgan-consensys-quorum/consensys-acquires-jpmorgans-blockchain-platform-quorum-idUSKBN25L1MR*.

Surgen alternativas

Para detalles sobre el CIPS y sus capacidades, véase *http://www.cips.com.cn/* y Prasad (2016). Las estadísticas de participación del CIPS están disponibles en *http://www.cips.com.cn/cipsen/index.html*. El CIPS utiliza los códigos de identificación bancaria de SWIFT para las entidades que los tienen, pero emite sus propios códigos para aquellas entidades que carecen de ellos, lo que indica que la falta de pertenencia a SWIFT no impide que una entidad participe en el CIPS. Los participantes directos tienen una cuenta y un código de identificación único en el CIPS que, en conjunto, les permite procesar pagos transfronterizos en el mismo. Los participantes indirectos tienen códigos únicos en el CIPS, pero dependen de los participantes directos para procesar los pagos.

Los datos del comercio denominado en renminbi liquidado a través de CIPS procede de Kazuhiro Kida, Masayuki Kubota y Yusho Cho, «Rise of the Yuan: China-Based Payment Settlements Jump 80%», *Nikkei Asia,* 20 de mayo de 2019, *https://asia.nikkei.com/Business/Markets/Rise-of-the-yuan-China-based-payment-settlements-jump-80*; and *www.cips.com/cn/cipsen/index.html*.

Algunas de las nuevas características y mejoras propuestas para el CIPS están descritas en este artículo de mayo de 2020: *http://www.china-cer.com.cn/hongguanjingji/202005104849 .html* (en chino). El sistema utiliza un código cuadrangular que permite que los caracteres chinos sean codificados utilizando cuatro o cinco dígitos numéricos por carácter basado en el método *de las cuatro esquinas*. Para más detalles, véase Ulrich Theobald, «The Four Corner System for Character Indexing», ChinaKnowledge.de, 30 de octubre de 2015, *http://www.chinaknowledge.de/Literature/Script/sijiao.html*.

Para más detalles sobre los orígenes y el estatus de las intenciones del gobierno ruso respecto del NPCS y el SPFS, véase Xu Wenhong, «The SWIFT System: A Focus on the U.S.-Russia Financial Confrontation», Russian International Affairs Council, 3 de febrero de 2020, *https://russiancouncil.ru/en/analytics-and-comments/analytics/the-swift-system-a-focus-on-the-u-s-russia-financial-confrontation/*. El anuncio de INSTEX está disponible en Ministerio de Asuntos Exteriores francés, «Joint Statement on the Creation of INSTEX, the Special Purpose Vehicle Aimed at Facilitating Legitimate Trade With Iran in the Framework of the Efforts to Preserve the Joint Comprehensive Plan of Action», comunicado de prensa, 31 de enero de 2019, *https://www.diplomatie.gouv.fr/en/country-*

files/iran/news/article/joint-statement-on-the-creation-of-instex-the-special-purpose-vehicle-aimed-at. Para más información sobre el mecanismo, véase INSTEX, «Partners», *https://instex-europe.com/partners/*; y Stephanie Zable, «INSTEX: A Blow to U.S. Sanctions?», *Lawfare* (blog), 6 de marzo de 2019, *https://www.lawfareblog.com/instex-blow-us-sanctions*.

Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Países Bajos, Noruega y Suecia se unieron a INSTEX a finales de 2019. Véase «Six More Countries Join Trump-Busting Iran Barter Group», *Guardian,* 30 de noviembre de 2019, *https://www.theguardian.com/world/2019/dec/01/six-more-countries-join-trump-busting-iran-barter-group*. El interés de Rusia en unirse a INSTEX se indica en Henry Foy y Demetri Sevastopulo, «Kremlin Throws Weight behind EU Effort to Boost Iran Trade», *Financial Times,* 18 de julio de 2019, *https://www.ft.com/content/3aa3e7ee-a8b7-11e9-984c-fac8325aaa04*.

La primera transacción de INSTEX supuso una exportación de artículos sanitarios de Alemania a Irán. Una noticia sobre la transacción está disponible en Laurence Norman, «EU Ramps Up Trade System with Iran despite U.S. Threats», *Wall Street Journal,* 31 de marzo de 2020, *https://www.wsj.com/articles/eu-ramps-up-trade-system-with -iran-despite-u-s-threats-11585661594*.

Monedas vehículo y tipos de cambio

Los vehículos ya no son tan vitales

Sobre el papel de las monedas vehículo, véase, por ejemplo, Goldberg y Tille (2008).

Un mercado global para el capital financiero

Fintech disminuye las restricciones a los flujos de capital

Para un resumen de los flujos de capital internacional en esta década desde la crisis financiera global de 2008-2009, véase Susan Lund, Eckart Windhagen, James Manyika, Philipp Härle, Jonathan Woetzel y Diana Goldshtein, «The New Dynamics of Financial Globalization», *McKinsey Global Institute* (blog), 22 de agosto de 2017, *https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/the-new-dynamics-of-financial-globalization*.

Para más información sobre Kiva, véase *https://www.kiva.org/about*, que es también la fuente de las cifras relacionadas con sus operaciones de préstamo.

Diversificación de carteras

Según la Federación Mundial de Bolsas, la capitalización bursátil mundial era de unos 94 billones de dólares a finales de 2019, según los tipos de cambio de mercado vigentes a finales de año. La cuota de Estados Unidos se basaba en la capitalización total de mercado del NASDAQ y la Bolsa de Nueva York; para China, las bolsas de Shanghái y Shenzhen; para Japón, el Japan Exchange Group, para la India, la Bolsa de Bombay y la Bolsa Nacional; y para Gran Bretaña, la Bolsa de Londres. Los datos están disponibles en *https://www.world-exchanges.org/our-work/articles/2019-annual-statistics -guide*.

Repercusiones económicas

Rey (2018) presenta el caso de un ciclo financiero global en flujos de capital, precios de activos y crecimiento crediticio que destaca las restricciones que ello impone en la independencia de la política monetaria de los mercados emergentes (EME). Clark *et al.* (2019) sugiere que las magnitudes fundamentales de un país son más importantes que las acciones de política monetaria de Estados Unidos a la hora de dirigir los flujos de capital a los mercados emergentes.

¿Réquiem por los controles de capital?

Para conocer los motivos y la descripción de los controles de capital de Islandia, véase *https://www.cb.is/financial-stability/foreign-exchange/capital-controls/*. Los controles de capital griegos, impuestos en junio de 2015 junto con un cierre bancario se recogen en Kerin Hope, Henry Foy, Claire Jones y Peter Spiegel, «Greece Closes Banks after Bailout Talks Break Down», *Financial Times,* 29 de junio de 2015, *https://www.ft.com/content/49775bac-1d83-11e5-ab0f-6bb9974f25d0*.

Controles permeables en China

Xi Jinping se convirtió en el secretario general del Partido Comunista de China y presidente de la Comisión Central Militar a finales de 2012, asumiendo el poder a todos los efectos como el líder del país, y llegó a la Presidencia en marzo de 2013. Para una descripción visual de algunos elementos de la campaña anticorrupción china a lo largo de los años, véase «Visualizing China's Anti-Corruption Campaign», *ChinaFile,* 15 de agosto de 2018, *https://www.chinafile.com/infographics/visualizing-chinas-anti-corruption-campaign*.

El índice compuesto de Shanghái cayó de 5.166 (precio de cierre) el 12 de junio de 2015, a 2.738 el 29 de enero de 2016, un desplome del 47 por ciento. El índice compuesto Shenzhen cayó de 3.141 a 1.689, una disminución del 46 por ciento, en el mismo periodo. El tipo de cambio CNY-USD era de 6,22 el 1 de junio de 2015, y de 6,94 el 31 de diciembre de 2016, lo que representa un 12 por ciento de depreciación del renminbi. El tipo de

cambio nominal efectivo del renminbi ponderado por el comercio (disponible en la página web del Banco de Pagos Internacionales (BIS)) bajó de 125 en junio de 2015 a 118 en diciembre de 2016, lo que representa una depreciación del 6 por ciento sobre una base ponderada por el comercio frente a las divisas de los principales socios comerciales de China.

Para un gráfico que indica el diferencial de precios de Bitcoin dentro y fuera de China y un análisis del mismo, véase Jacky Wong, «Chinese Yuan Is Other Side of Bouncing Bitcoin», *Wall Street Journal,* 5 de enero de 2017*, https://www.wsj.com/articles/chinese-yuan-is-other-side-of-bouncing-bitcoin-1483630678*. La presión sobre el comercio en yuanes en el extranjero se describe en Saumya Vaishampayan, Lingling Wei y Carolyn Cui, «Yuan Reverses Course, Soars against Dollar», *Wall Street Journal,* 5 de enero de 2017, *https://www.wsj.com/articles/offshore-yuan-borrowing-rate-jumps-to-second-highest-level-1483595388*. Este artículo informa sobre la aparente correlación entre la depreciación del renminbi y el aumento del precio de Bitcoin, y la respuesta del gobierno: Gabriel Wildau, «China Probes Bitcoin Exchanges amid Capital Flight Fears», *Financial Times,* 10 de enero de 2017, *https://www.ft.com/content/bad16a88-d6fd-11e6-944b- e7eb37a6aa8e*.

Una entrevista con el CEO de una de las plataformas de Bitcoin de China que indica la relación entre el mercado de valores, el valor de la moneda y el precio de Bitcoin se recoge en Jamie Redman, «Bitcoin Price Rally: 'Hot Money in China Has to Go Somewhere,'» Bitcoin.com, 31 de mayo de 2016, *https://news.bitcoin.com/hot -money-china-go-somewhere/*; y Gregor Stuart Hunter y Chao Deng, «China Buying Sparks Bitcoin Surge», *Wall Street Journal,* 30 de mayo de 2016, *https://www.wsj.com/articles/china-buying-sparks-bitcoin-surge-1464608221*.

Un estudio de Ju, Lu y Tu (2016), un conjunto de autores con un bonito soniquete, documenta las pruebas de la fuga de capitales del renminbi chino al dólar estadounidense mediante la utilización de Bitcoin. Para ello, construyen una media del descuento del tipo de cambio implícito en Bitcoin, utilizando los datos de las plataformas de Bitcoin de BTC China y Bitstamp. Véase Pieters (2017) para un conjunto más amplio de evidencias de cómo los precios de Bitcoin de varias plataformas en varios países reflejan la existencia y el rigor de los controles de capital.

Estos artículos informan de la fuga de capitales de China por medios extraoficiales (reflejada en grandes errores y omisiones netas negativas en la balanza de pagos): Nathaniel Taplin, «'Back Door' Capital Outflows Should Worry Beijing», *Wall Street Journal,* 14 de octubre de 2019, *https://www.wsj.com/articles/back-door- capital-outflows-should-worry-beijing-11571051723*; Don Weinland, «Renminbi Retreat Set to Revive Capital

Outflows Pressure», *Financial Times,* 14 de agosto de 2019, https://www.ft.com/content/ce27b2de-be24-11e9-b350-db00d509634e.

El Instituto Internacional de Finanzas estimó que había alrededor de 131 mil millones de dólares de fuga de capitales oculta en los primeros seis meses de 2019: Kevin Hamlin, «China's Hidden Capital Flight Surges to Record High», *Bloomberg,* 11 de octubre de 2019, https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-10-11/china-hidden-capital-flight-at-a-record-in-2019-iif-says.

De la presión del Banco Popular de China sobre las posiciones cortas en renminbi en los mercados de baja fiscalidad se informa en «Yuan Surges in Hong Kong as Traders See PBOC Squeezing Bears», *Bloomberg,* 31 de mayo de 2017, https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-05-31/yuan-set-for-strongest-close-since-november-as-intervention-seen.

El gobierno chino prohibió las ICO en septiembre de 2017: http://www.gov.cn/xinwen/2017-09/04/content_5222657.htm (en chino). Poco después, los gobiernos locales aprobaron normativas que prohibía las plataformas domésticas de criptomonedas, y las plataformas más grandes como Huobi y OKCoin cesaron su actividad: https://www.huxiu.com/article/217019.html (en chino). La presión más amplia contra el comercio de Bitcoin se recoge en Chao Deng, «China's Interference on Bitcoin Tests Currency's Foundation», *Wall Street Journal,* 18 de septiembre de 2017, https://www.wsj.com/articles/china-widens-bitcoin-crackdown-beyond-commercial-trading-1505733976.

En 2019, la Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma publicó una propuesta inicial para pedir opiniones públicas sobre la prohibición/restricción de varias industrias, incluida la minería de Bitcoin, en respuesta a las preocupaciones legales y ambientales: https://new.qq.com/omn/20190410/20190410A0E5ND.html (en chino).

Otros casos de fuga de capitales a través de las criptomonedas

Los controles de capital en Grecia se describen en Kerin Hope, Henry Foy, Claire Jones y Peter Spiegel, «Greece Closes Banks after Bailout Talks Break Down», *Financial Times,* 28 de junio de 2015, https://www.ft.com/content/49775bac-1d83-11e5-ab0f-6bb9974f25d0. Para una descripción de cómo afectaron los controles de capital a la demanda de Bitcoin en Grecia, véase Jemima Kelly, «Fearing Return to Drachma, Some Greeks Use Bitcoin to Dodge Capital Controls», Reuters, 3 de julio de 2015, https://www.reuters.com/article/us-eurozone-greece-bitcoin/fearing-return-to-drachma-some-greeks-use-bitcoin-to-dodge-capital- controls-idUSKCN0PD1B420150703.

Estos acontecimientos se produjeron tras un aumento similar del interés por el Bitcoin, acompañado de un incremento de su precio mundial, cuando Chipre impuso controles de capital en 2013. Véase Conor Gaffey, «Greeks Turn to Bitcoin amid Bank Closures», *Newsweek,* 30 de junio de 2015, *https://www.newsweek.com/greeks-turn-bitcoin-amid-bank-closures-329554*.

Los flujos de salida relacionados con Bitcoin desde Irán se recogen en Samburaj Das, «What Ban? Iranians Spend $2.5 Billion Buying Cryptocurrencies in Capital Flight», *CCN, https://www.yahoo.com/news/ban-iranians-spend-2-5-110546297.html*; y Leigh Cuen, «Crypto Exchanges Are Suddenly Being Censored in Iran», *Coindesk,* 4 de julio de 2018, *https://www.coindesk.com/iran-crypto-exchanges*.

El enfoque de la India se describe en Simon Mundy, «India's Cryptocurrency Traders Scramble after RBI Crackdown», *Financial Times,* 18 de abril de 2018, *https://www.ft.com/content/c1bcfcae-42fe-11e8-803a-295c97e6fd0b*. La sentencia del Tribunal Supremo indio que anulaba la prohibición del Banco de Reserva de la India se recoge en Upmanyu Trivedi, «Cryptocurrency Bourses Win India Case against Central Bank Curbs», *Bloomberg,* 4 de marzo de 2020, *https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-03-04/india-s-top-court-strikes-down-curbs-on-cryptocurrency-trade*. La legislación propuesta por el gobierno se describe en Archana Chaudhary y Siddhartha Singh, «India Plans to Introduce Law to Ban Cryptocurrency Trading», *Bloomberg,* 15 de septiembre de 2020, *https://www.bloombergquint.com/global-economics/india-plans-to-introduce-law-to-ban-trading-in-cryptocurrency*.

Los controles de capital se enfrentan a un debilitamiento

El informe sobre las fugas de capital en China está disponible aquí: «East Asia: Pro Traders and Stablecoins Drive World's Biggest Cryptocurrency Market», *Chainalysis* (blog), 20 de agosto de 2020, *https://blog.chainalysis.com/reports/east-asia-cryptocurrency-market-2020*. El informe señala que la moneda estable Tether, cuyo valor está vinculado al dólar norteamericano, se ha convertido en una criptomoneda popular en China y otras partes de Asia oriental.

¿Está el dólar condenado?

Un vídeo y el texto del discurso de Juncker están publicados aquí: Comisión Europea, «State of the Union 2018: The Hour of European Sovereignty», 12 de septiembre de 2018, *https://ec.europa.eu/commission/priorities/state-union-speeches/state-union-2018_en*.

Las declaraciones del secretario del Tesoro estadounidense Jacob Lew están tomadas de este discurso: US Departamento del Tesoro, «Remarks of Secretary Lew on the Evolution of

Sanctions and Lessons for the Future at the Carnegie Endowment for International Peace», comunicado de prensa, 30 de marzo de 2016, *https://www.treasury.gov/press-center/press-releases/Pages/jl0398.aspx*.

La competencia podría recortar el predominio del dólar

Gopinath y Stein (2018) ofrecen una perspectiva diferente, argumentando que el dominio del dólar es en gran media el resultado de su prominencia como medio de cambio. Esto sugiere que ambas funciones están vinculadas y que una disminución de la función de medio-de-cambio del dólar en las transacciones internacionales podría debilitar su condición de moneda de reserva dominante. Por el contrario, Prasad (2014, 2016) defiende la continuidad del dominio del dólar como moneda de reserva, incluso si disminuye su importancia como unidad de cuenta o medio de cambio en las finanzas internacionales, en particular con el ascenso (muy gradual) del renminbi chino en este papel y teniendo en cuenta algunos de los factores analizados en este capítulo que reducirían la necesidad de una moneda vehicular en las transacciones comerciales internacionales.

Véase Chong Koh Ping, «Chinese Oil Futures Draw More International Interest», *Wall Street Journal,* 1 de julio de 2020, *https://www.wsj.com/articles/chinese-oil-futures-draw-more-international-interest-11593597896*. Véase también David Dollar and Samantha Gross, «China's Currency Displacing the Dollar in Global Oil Trade? Don't Count on It», *Order from Chaos* (blog), Brookings Institution, 19 de 2018, *https://www.brookings.edu/blog/order-from-chaos/2018/04/19/chinas-currency-displacing-the-dollar-in-global-oil-trade-dont-count-on-it/*.

Prasad (2014) ofrece el argumento de que el marco institucional de un país es clave para el estatus de su moneda como divisa refugio.

Nuevos refugios seguros

Véase Coeuré (2019).

Una moneda digital global sintética

Véase Carney (2019).

Una sola moneda

Véase Cooper (1984). Steil (2013) ofrece un buen resumen de los debates y personalidades implicadas en la creación de las instituciones de Bretton Woods.

Un refugio seguro especial

Los DEG como reservas

El FMI fue creado en 1944, pero formalmente comenzó a operar en 1945. La distribución de DEG se recoge en «Special Drawing Right (SDR)», Fondo Monetario Internacional, 24 de marzo de 2020, *https://www.imf.org/en/About/Factsheets/Sheets/2016/08/01/14/51/Special-Drawing-Right-SDR*. Los datos sobre las reservas mundiales de divisas están obtenidos de la base de datos COFER del FMI.

¿Son los DEG una moneda?

Para más detalles sobre los DEG, incluido el texto citado en esta sección, véase «Special Drawing Right (SDR)», Fondo Monetario Internacional, 24 de marzo de 2020, *https://www.imf.org/en/About/Factsheets/Sheets/2016/08/01/14/51/Special-Drawing-Right-SDR*. El anuncio de la inclusión del renminbi en la cesta de DEG del FMI, que surtió efecto el 1 de octubre de 2016, está disponible en «IMF Adds Chinese Renminbi to Special Drawing Rights Basket», Fondo Monetario Internacional, 30 de septiembre de 2016, *https://www.imf.org/en/News/Articles/2016/09/29/AM16-NA093016IMF-Adds-Chinese-Renminbi-to-Special-Drawing-Rights-Basket*.

¿Cuál es el origen de las divisas fuertes que utiliza el FMI para cumplir sus obligaciones con los países que quieran canjear sus DEG? Los principales países cuyas monedas componen la cesta de los DEG se comprometen a proporcionar su moneda al FMI para financiar dichos préstamos; por su parte, el FMI garantiza el reembolso y ofrece a los países proveedores un pequeño tipo de interés por utilizar sus monedas.

Asuntos de gobernanza

La estructura de gobierno del FMI está descrita en *https://www.imf.org/external/about/govstruct.htm*.

La declaración completa de Mnuchin en la reunión del FMI está disponible en Departamento del Tesoro estadounidense, «U.S. Treasury Secretary Steven T. Mnuchin's Joint IMFC and Development Committee Statement», comunicado de prensa, 16 de abril de 2020, *https://home.treasury.gov/news/press-releases/sm982*; y la declaración del representante de la India está disponible en *https://meetings.imf.org/en/2020/Spring/Statements*.

La posibilidad de reasignar DEG de los países ricos a los pobres se menciona en Andrea Shalal, «U.S. Opposes Massive Liquidity IMF Boost: Mnuchin», Reuters, 16 de abril de 2020, *https://www.reuters.com/article/us-imf-worldbank-usa/u-s-opposes-massive-liquidity-imf-boost-mnuchin-idUSKCN21Y1QU*; y James Politi, «Mnuchin Defends US Opposition to

Emerging Markets Liquidity Plan», *Financial Times,* 16 de abril de 2020, *https://www.ft.com/content/ebce5e93-cf8d-4965-b128-ded3e4acbfd9*. El apoyo de los miembros del FMI (incluido, finalmente, el de Estados Unidos) a una nueva asignación de DEG está recogido en «IMF Executive Directors Discuss a New Allocation of $650 billion to Boost Reserves», comunicado de prensa del FMI, 23 de marzo de 2021, *https://www.imf.org/en/News/Articles/2021/03/23/pr2177-imf-execdir-discuss-new-sdr-allocation-us-650b-boost-reserves-help-global-recovery-covid19*.

Para una propuesta de hacer de los DEG una unidad de cuenta internacional, véase Warren Coats, «Proposal for an IMF Staff Executive Board Paper on Promoting Market SDRs», Bretton Woods Committee, 19 de febrero de 2019, *https://www.brettonwoods.org/article/proposal-for-an-imf-staff-executive-board-paper-on-promoting-market-sdrs*.

¿Es la CBDC de China una amenaza para el dólar?

El texto citado es de Prasad (2016), cap. 10.

El Renminbi gana terreno y luego se estanca

Para un análisis sobre el ascenso y el estancamiento del renminbi, véase Prasad (2019a, 2020).

Los datos sobre la cuota global de pagos en renminbi proceden del SWIFT RMB Tracker, mayo de 2021 (que tiene datos hasta abril de 2021): *https://www.swift.com/our-solutions/compliance-and-shared-services/business-intelligence/renminbi/rmb-tracker/document-centre*.

Para ver las percepciones de mercado del cambio de política de agosto de 2015 en el tipo de cambio, véase, por ejemplo, Gabriel Wildau, «Renminbi Devaluation Tests China's Commitment to Free Markets», *Financial Times,* 12 de agosto de 2015, *https://www.ft.com/content/65d07e26-40d0-11e5-9abe-5b335da3a90e*.

La cuota de renminbi en las reservas de divisas mundiales se calcula con la base de datos del COFER del FMI, disponible en: *https://data.imf.org/?sk=E6A5F467-C14B-4AA8-9F6D-5A09EC4E62A4*. A finales de 2020, el porcentaje de renminbi era del 2,1 por ciento de las reservas asignadas.

Desde mediados de 2019, el Banco Popular de China parece haber evitado cualquier intervención en los mercados de divisas para impedir la depreciación o apreciación del renminbi frente al dólar estadounidense. Miao Yanliang sostiene que China está avanzando hacia un régimen cambiario más flexible, «China's Quiet Banking Revolution», *Project Syndicate,* 6 de marzo de 2019, *https://www.project-syndicate.org/commentary/china-*

central-bank-communication-exchange- rate-by-miao-yanliang-2019-03. Sin embargo, el Banco Popular de China continúa fijando por la mañana el precio del tipo de cambio renminbi —dólar estadounidense, que sirve como precio de referencia para la negociación en el sistema de comercio de divisas de Shanghái—. Esta fijación se basa, en principio, en una encuesta de los bancos comerciales. Miao (2019) sostiene que avanzar hacia un régimen de tipo de cambio de libre flotación beneficiaría a China y debería tener prioridad sobre la apertura total de la cuenta de capital.

¿Marcará el e-CNY un antes y un después?

Para otra perspectiva a esta cuestión, véase Aditi Kumar y Eric Rosenbach, «Could China's Digital Currency Unseat the Dollar?», *Foreign Affairs,* 20 de mayo de 2020, *https://www.foreignaffairs.com/articles/china/2020-05-20/could-chinas-digital- currency-unseat-dollar*.

9. Los bancos centrales aguantan el tipo

El epígrafe es del texto sagrado hindú Bhagavad Gita, cap. 4, versículos 16 y 18. La traducción empleada aquí es de Swami Sivananda, disponible en Divine Life Society, en *https://www.dlshq.org/download/bgita.pdf*. Otras traducciones inglesas de estos dos versículos tienen frases similares.

Hay una plétora de buenos libros sobre la crisis financiera y lo sucedido a continuación. Véanse, por ejemplo, Sorkin (2010); Blinder (2013); Wolf (2015) y Tooze (2018). Para saber más sobre el papel de los bancos centrales durante la crisis y después de ella, véase El-Erian (2016); Bernanke (2017); Stracca (2018) y Shirakawa (2021). Para una perspectiva histórica de la banca central, véase Goodhart (1988).

Múltiples mandatos

La declaración de la Reserva Federal de agosto de 2020 sobre cambios en el marco de su política monetaria está disponible en Federal Reserve System, «Federal Open Market Committee Announces Approval of Updates to Its Statement on Longer-Run Goals and Monetary Policy Strategy», comunicado de prensa, 27 de agosto de 2020, *https://www.federalreserve.gov/newsevents/pressreleases/monetary20200827a.htm*.

Los objetivos de inflación de la Reserva Federal, el Banco Central Europeo y el Banco de Japón están disponibles en sus páginas web. Véase *https://www.federalreserve.gov/monetarypolicy/guide-to-changes-in-statement-on-longer-run-goals-monetary-policy-strategy.htm*;

https://www.ecb.europa.eu/mopo/html/index.en.html; y *https://www.boj.or.jp/en/mopo/outline/qqe.htm/*.

El objetivo de inflación de Brasil puede encontrarse aquí: Banco Central do Brasil, *«Inflation Targeting Track Record»*, *https://www.bcb.gov.br/en/monetarypolicy/historicalpath*. El objetivo de inflación de la India (y una descripción del marco de la política monetaria) puede encontrarse aquí: *https://www.rbi.org.in/scripts/FS_Overview.aspx?fn=2752*.

Véase «Central Bank Digital Currencies», Banco Internacional de Pagos, Comité de Pagos e Infraestructuras del Mercado, 2018, *https://www.bis.org /cpmi/publ/d174.htm*; y Brainard (2018). Subbarao (2016) proporciona un buen análisis de las complicaciones que surgen con múltiples mandatos en el contexto de un mercado emergente.

Nuevos retos

Las agencias reguladoras chinas a las que se hace referencia en el último párrafo son la Comisión Reguladora de Seguros y Bancas de China y la Comisión Reguladora de Valores de China. El Banco Popular de China todavía tiene la responsabilidad de la estabilidad financiera, véase *http://www.pbc.gov.cn/en/3688066/3688080/index.html*. De igual modo, la Reserva Federal conserva la responsabilidad de la estabilidad financiera (véase *https://www.federalreserve.gov /aboutthefed/pf.htm*), a pesar de que en Estados Unidos hay una multitud de agencias que gestionan aspectos específicos de normativa financiera, como se describe en «Who Regulates Whom? An Overview of the U.S. Financial Regulatory Framework», Servicio de Investigación del Congreso, 10 de marzo de 2020, *https://fas.org/sgp/crs/misc/R44918.pdf*.

La aplicación de la política monetaria

El ejemplo de Suecia

Este análisis se basa en el informe de 2018 del Riksbank sobre el proyecto *e-corona*: *The Riksbank's e-Krona Project Report 2,* octubre de 2018, *https://www.riksbank.se/globalassets/media/rapporter/e-krona/2018/the-riksbanks-e-krona-project -report-2.pdf*. La tasa de recompra del Riksbank puede encontrarse en *https://www.riksbank.se/en-gb/statistics/search-interest-exchange-rates/repo-rate-deposit-and-lending-rate/*.

Transmisión de la política monetaria

El canal bancario

Los porcentajes de ahorro de los hogares estadounidenses mencionados en el texto son medias de 2019 y de abril-junio de 2020, basados en datos mensuales disponibles en https://fred.stlouisfed.org/series/PSAVERT. Véase Jorda, Singh y Taylor (2020) para un análisis de la dinámica de ahorro resultante de la pandemia.

El ejemplo de Canadá

Este material se basa en gran medida en Banco de Canadá, *Contingency Planning for a Central Bank Digital Currency,* 25 de febrero de 2020, https://www.bankofcanada.ca/2020/02/contingency-planning-central-bank-digital-currency/. El Banco de Canadá trata de mantener el tipo de interés interbancario a un día en una banda estrecha de medio punto porcentual. La parte superior de esa banda es el tipo de interés al que el Banco de Canadá pone los fondos a disposición de los bancos que los necesitan si no pueden pedirlos a otros bancos. La parte inferior de la banda es el tipo de interés que paga el Banco de Canadá a los bancos por cualquier excedente de fondos mantenidos a un día.

La literatura académica no ha empezado a abordar hasta un periodo reciente algunas de estas cuestiones. En una de las primeras contribuciones académicas, Andolfatto (2021) estudia las implicaciones de las CBDC en un modelo de generación superpuesta con un sector bancario monopolístico. En este modelo, la introducción de las CBDC con intereses aumenta el tipo de interés de los depósitos en el mercado, conduce a una expansión de la base de depósitos y reduce los beneficios de los bancos. La competencia de las CBDC hace que los bancos aumenten la remuneración de los depósitos, pero las CBDC no tienen ningún efecto en términos de la actividad crediticia de los bancos y los tipos de los préstamos. Bordo y Levin (2019) estudian cómo una CBDC podría reforzar la eficacia de la política monetaria y concluyen que podría mejorar significativamente la estabilidad del sistema financiero si se implanta a través de asociaciones público-privadas entre el banco central y las instituciones financieras supervisadas. Otros estudios incluyen a Barrdear y Kumhof (2016); Bech y Garratt (2017); Bjerg (2017); Bordo y Levin (2017); Grym *et al*. (2017); Assenmacher y Krogstrup (2018); Mancini-Griffoli *et al*. (2018); Raskin y Yermack (2018); Brunnermeier, James y Landau (2019); Keister y Sanches (2019); Fernández-Villaverde *et al*. (2020) y Mishra y Prasad (2020).

Entidades financieras informales

Para evidencias en el aumento del crecimiento de los préstamos bancarios en la sombra durante los periodos de restricción monetaria, véase Chen, Ren y Zha (2018) y Xiao (2020) para los casos de China y Estados Unidos, respectivamente. Sunderam (2015) argumenta

que los créditos a corto plazo emitidos por el sistema bancario en la sombra de Estados Unidos sirvieron como crédito monetario durante el periodo comprendido entre 2001 y 2007. Gorton y Metrick (2010) abordan otros aspectos de la creación de dinero por parte de sistema bancario en la sombra norteamericano. Véase Yang *et al*. (2019) para pruebas sobre cómo afectan negativamente la transmisión de la política monetaria y la efectividad de la política macroprudencial en China.

Estabilidad financiera

Puntos ciegos

El estrechamiento del cerco del gobierno chino sobre el Grupo de Servicios Financieros Ant se recoge en Lingling Wei, «China Eyes Shrinking Jack Ma's Business Empire», *Wall Street Journal,* 29 de diciembre de 2020, *https://www.wsj.com/articles/china-eyes-shrinking-jack-mas-business-empire-11609260092*. Sobre los planes de Ant para convertirse en un holding financiero, véase Jing Yang, «Jack Ma's Ant Plans Major Revamp in Response to Chinese Pressure», *Wall Street Journal,* 27 de enero de 2021, *https://www .wsj.com/articles/jack-mas-ant-plans-major-revamp-in-response-to-chinese-pressure-11611749842*. Véase también Eswar Prasad, «Jack Ma Taunted China. Then Came His Fall», *New York Times*, 28 de abril de 2021, *https://www.nytimes.com/2021/04/28/opinion/jack-ma-china-ant.html*.

Los reportajes de *Financial Times* contribuyeron a destapar Wirecard AG. Una línea cronológica del ascenso y colapso de Wirecard AG está disponible en Dan McCrum, «Wirecard: The Time- line», *Financial Times,* 25 de junio de 2020, *https://www.ft.com/content/284fb1ad-ddc0-45df-a075-0709b36868db*. Véase también Paul J. Davies, «How Wirecard Went from Tech Star to Bankrupt», *Wall Street Journal,* 2 de julio de 2020, *https://www.wsj.com/articles/wirecard-bankruptcy-scandal-missing-$2billion-11593703379*. El informe de KPMG está disponible en «KPMG Report Concerning the Independent Special Investigation, Wirecard AG, Munich», Wirecard AG, abril de 2020, *https://www.wirecard.com/uploads/Bericht_Sonderpruefung_KPMG_EN_200501_Disclaimer.pdf*. Markus Braun fue arrestado días después de haber dimitido de su cargo como CEO.

Gestión de crisis

Para un resumen de las medidas de la Reserva Federal durante la pandemia de la COVID-19, véase Brookings Institution, «What's the Fed Doing in Response to the COVID-19 Crisis? What More Could It Do?», *https://www. brookings.edu/research/fed-response-to-covid19/*, consultado el 25 de enero de 2021.

Preocupaciones a nivel internacional

Véase David Mikkelson, «Are Most Cruise Ships Registered Under Foreign Flags?» *Snopes.com*, 23 de marzo de 2020, *https://www.snopes.com/fact-check/ cruise-ships-foreign-flags/*.

La tecnología facilita la regulación. . . y la dificulta

Demasiada información

Para un análisis sobre la información en cascada y el comportamiento gregario, véase Easley y Kleinberg (2010).

El tamaño importa menos

Para una articulación de la opinión de que las políticas de vivienda del gobierno estadounidense y su participación en el sistema financiero precipitaron la crisis financiera de 2008, véase Natalie Goodnow, «'Hidden in Plain Sight': A Q&A with Peter Wallison on the 2008 Financial Crisis and Why It Might Happen Again», American Enterprise Institute, 13 de enero de 2015, *https://www.aei.org/economics/hidden-plain-sight-qa-peter-wallison-2008-financial-crisis-might-happen/*.

Para más información sobre la Interfaz de Pagos Unificados de la India, véase *https://www.npci.org.in/what-we-do/upi/product-overview*.

Ponderación del equilibrio entre innovación y riesgo

La propuesta de Proyecto Innovador de la Autoridad de Conducta Financiera (FCA), que fue el precursor del *sandbox*, se hizo pública en julio de 2014: «Project Innovate: Call for Input», Financial Conduct Authority, julio de 2014, *https://www.fca.org.uk/publication/call-for-input/project-innovate-call-for-input.pdf*.

La FCA hizo una propuesta oficial para el *sandbox* a finales de 2015 («Regulatory Sandbox», Financial Conduct Authority, noviembre de 2015, *https://www.fca.org.uk /publication/research/regulatory-sandbox.pdf*), y fue lanzado en 2016. Detalles sobre el *sandbox* y los distintos grupos de firmas operando en el mismo están disponibles aquí: *https://www.fca.org.uk/firms/innovation/regulatory-sandbox*.

La propuesta de *sandbox* de 2016 de la Autoridad Monetaria de Singapur (MAS) y documentos relacionados están disponibles en *https://www.mas.gov.sg/publications/consultations/2016/consultation-paper-on-fintech-regulatory-sandbox-guidelines*. El texto citado es del documento consultivo disponible en dicha web.

Sandboxes regulatorios

La cita de la Autoridad de Conducta Financiera (FCA) está tomada de este documento: Financial Conduct Authority, *Regulatory Sandbox,* noviembre de 2015, https://www.fca.org.uk/publication/research/regulatory-sandbox.pdf. La cita de la Autoridad Monetaria de Singapur (MAS) es de un documento consultivo de 2016 (p. 5), disponible en *https://www.mas.gov.sg/publications/consultations/ 2016/consultation-paper-on-fintech-regulatory-sandbox-guidelines*.

Para ser más precisos sobre los participantes del grupo 1, según la FCA, «recibió 69 solicitudes del grupo 1 de una amplia variedad de sectores, lugares y tamaños… 24 solicitudes fueron aceptadas, y 18 empresas experimentaron como parte del grupo 1». Para más información sobre Luno, véase *https://www.luno.com/*.

Para más detalles sobre el *sandobox* regulatorio de Malasia, véase *https://www.myfteg.com/*. El experimento de *sandobox* de OCBC se recoge en Asian Banker, «OCBC Bank to Pilot Secure Chat Banking Mobile App», comunicado de prensa, 2 de abril de 2018, *http://www.theasianbanker.com/press-releases/ocbc-bank-to-pilot-secure-chat-banking-mobile-app*. Detalles sobre la aplicación rediseñada y actualizada pueden consultarse en *https://www.ocbc.com/personal-banking/help-and-support/digital-banking/general*.

Véase Prasad (2018) para una lista de países con *sandboxes*.

El plan de acción Fintech de la Comisión Europea fue publicado en marzo de 2018: *https://ec.europa.eu/info/publications/180308-action-plan-fintech_en*. Las propuestas iniciales de la Unión Europea se encuentran aquí: Autoridad Bancaria Europea, *ESAs Publish Joint Report on Regulatory Sandboxes and Innovation Hubs,* 7 de enero de 2019, *https://eba.europa.eu/esas-publish-joint-report-on-regulatory-sandboxes-and-innovation-hubs* (el informe parece tener fecha de 2018, pero fue publicado en enero de 2019).

Para más información sobre Global Financial Innovation Network (GFIN), incluida una lista de miembros e iniciativas, véase *https://www.thegfin.com/*. La GFIN fue modelada siguiendo las líneas de un *sandbox* global que había sido propuesta por la FCA un año antes. La GFIN proporciona una plataforma para que reguladores nacionales cooperen en materias relacionadas con la innovación y compartan sus experiencias y enfoques.

Un sandbox en el desierto

El Banco de la Reserva Federal de Nueva York (FRBNY) creó un grupo de asesoría Fintech en 2019: Alan Basmajian, Brad Groarke, Vanessa Kargenian, Kimberley Liao, Erika Ota-Liedtke, Jesse Maniff y Asani Sarkar, «At the New York Fed: Research Conference on FinTech», *Federal Reserve Bank of New York, Liberty Street Economics* (blog), 19 de julio

de 2019, https://libertystreeteconomics.newyorkfed.org/2019/07/at-the-new-york-fed-research-conference-on-fintech.html.

Para una visión más amplia de la Reserva Federal sobre Fintech, véase «Consumer Compliance Supervision Bulletin. Highlights of Current Issues in Federal Reserve Board Consumer Compliance Supervision», Reserva Federal, diciembre de 2019, https://www.federalreserve.gov/publications/files/201912-consumer-compliance-supervision-bulletin.pdf.

El comunicado de prensa oficial relativo al *sandbox* Fintech de Arizona está disponible en https://www.azag.gov/press-release/arizona-becomes-first-state- *us-offer-fintech-regulatory-sandbox*. La legislación revisada está disponible en *https://* www.azleg.gov/legtext/54leg/1R/laws/0045.htm; y Lisa Lanham, «Arizona Seeks to Improve FinTech Sandbox with HB 2177», JD Supra, 10 de octubre de 2019, https://www.jdsupra.com/legalnews/arizona-seeks-to-improve-fintech-53415/. La lista de los participantes actuales está disponible en https://www.azag.gov/fintech/participants. Para más información sobre Verdigris, véase https://www.verdigrisholdings.com/.

Otros Sandboxes norteamericanos

La declaración del Tesoro de Estados Unidos se encuentra publicada en «Treasury Releases Report on Nonbank Financials, Fintech, and Innovation», comunicado de prensa, 31 de julio de 2018, https://home.treasury.gov/news/press-releases/sm447. Una lista exhaustiva estado a estado de *sandboxes* hasta 2019 está disponible en Heather Morton, *Financial Technology and Sandbox 2015–2019 Legislation,* National Conference of State Legislatures, 5 de diciembre de 2019, *https://* www.ncsl.org/research/financial-services-and-commerce/financial-technology *-and-sandbox-2015-2019-legislation.aspx*. Información sobre los *sandboxes* creados en 2020 puede encontrarse en estas webs: http://www.htdc.org/programs/#dcil-section (Hawái, donde el *sandbox* parece estar limitado a compañías de monedas digitales); https://dfr.vermont.gov/industry/insurance/regulatory-sandbox (Vermont); y https://www.billtrack50.com/BillDetail/1190101 (Virginia occidental).

La declaración completa de Maria Vullo está disponible en *Statement by DFS Superintendent Maria T. Vullo on Treasury's Endorsement of Regulatory Sandboxes for Fintech Companies and the OCC's Decision to Accept Fintech Charter Applications,* Departamento de Servicios Financieros, 31 de julio de 2018, https://www.dfs.ny.gov/reports_and *_publications/statements_comments/st201807311*. La declaración tiene este texto adicional: «El DFS también se opone firmemente a la decisión tomada hoy por la Oficina del controlador de la Moneda de comenzar a aceptar solicitudes

para la concesión de licencias bancarias nacionales de empresas de tecnología financiera no depositarias (Fintech). El DFS cree que esta medida, que también es apoyada erróneamente por el Departamento del Tesoro, no está autorizada por la Ley de Banca Nacional. Como ha señalado el DFS desde la propuesta de la OCC, un estatuto nacional de Fintech impondrá un esquema regulador federal totalmente injustificado en un paisaje normativo estatal ya plenamente funcional y profundamente arraigado».

Información sobre la iniciativa legislativa propuesta en Nueva York y su destino final pueden encontrarse en *https://www.billtrack50.com/BillDetail/993203*. La iniciativa legislativa propuesta en Illinois y la línea cronológica de su progreso en el senado estatal puede encontrarse en *https://www.ilga.gov/legislation/100/HB/ PDF/10000HB5139lv.pdf* y *https://www.billtrack50.com/BillDetail/954604*, respectivamente. Otros estados donde se han propuesto normativas para *sandboxes* regulatorios y han fracasado incluyen dos en cada uno de los extremos del espectro político: Massachusetts y Texas. Véase *https://www.billtrack50.com/BillDetail/834729* y *https://legiscan.com/TX/text/SB860/id/1914448*, respectivamente.

El programa NYDFS FastForward está descrito en *https://www.dfs.ny.gov/industry_guidance/dfs_next/dfs_fastforward*.

¿Funcionan los Sandboxes?

Parte del material que explica los *sanboxes* de Fintech está basado en «The Role of Regulatory Sandboxes in Fintech Innovation», *Finextra* (blog), 10 de septiembre de 2018, *https://www.finextra.com/blogposting/15759/the-role-of-regulatory-sandboxes-in-fintech-innovation*.

Las firmas autorizadas como parte de cada grupo del *sandbox* británico están enumeradas en «Regulatory Sandbox—Cohort 6», Autoridad de Conducta Financiera, 23 de julio de 2020, *https://www.fca.org.uk/firms/regulatory-sandbox/regulatory-sandbox-cohort-6*. El número total de solicitudes en los seis grupos es de 443, aunque no está claro si algunas de ellas son solicitudes repetidas presentadas por empresas no aprobadas en grupos anteriores. No todas las aprobaciones dan lugar a que los productos pasen a la fase de prueba, por lo que el número de aprobaciones es mayor que el indicado en el texto. Véase Autoridad de Conducta Financiera, «Regulatory Sandbox Lessons Learned Report», octubre de 2017, *https://www.fca.org.uk/publication/research-and-data/regulatory-sandbox-lessons-learned-report.pdf*.

Información sobre el *sandbox* surcoreano y las cantidades invertidas están disponibles en «Overview of Financial Regulatory Sandbox», Financial Services Commission, mayo de 2020, *https://www.fsc.go.kr/eng/pr010101/22394*. Véase también Omar Faridi, «South

Korea's Fintech Sandbox Secures $111 Million in Capital, Expected to Create 380 New Jobs», *Crowdfund Insider,* 20 de mayo de 2020, *https://www.crowdfundinsider.com/2020/05/161705-south-koreas-fintech-sandbox-secures-111-million-in-capital-expected-to-create-380-new-jobs/.*

La idea de que incluso innovaciones fallidas proporcionan información valiosa aparece en Trevor Dryer, «It's Time for a Federal Fintech Sandbox», *Forbes,* 6 de diciembre de 2019, *https://www.forbes.com/sites/forbesfinancecouncil/2019/ 12/06/its-time-for -a-federal-fintech-sandbox/#25ac383a6e1e*.

El informe de la ESMA está disponible en Autoridad Europea de Valores y Mercados, *ESAs Publish Joint Report on Regulatory Sandboxes and Innovation Hubs,* 7 de enero de 2019, *https://www.esma.europa.eu/press-news/esma-news/esas-publish- joint-report-regulatory-sandboxes-and-innovation-hubs.*

Detalles sobre el número y los experimentos llevados a cabo en los *sandboxes* de Singapur pueden encontrarse *en https://www.mas.gov.sg/development/fintech/ regulatory-sandbox*. El anuncio de comienzo de Sandbox Express está disponible aquí: «MAS Launches Sandbox Express for Faster Market Testing of Innovative Financial Services», Autoridad Monetaria de Singapur, 7 de agosto de 2019, *https://www.mas.gov.sg/news/media-releases/2019/mas-launches-sandbox-express-for-faster-market-testing-of-innovative-financial-services*. Destalles sobre varias iniciativas Fintech en Singapur están publicadas en *https://www.mas.gov.sg/development/fintech*. Algunas de las cifras que aparecen en esta sección están basadas en correspondencia privada con autoridades de la MAS. En marzo de 2021, la MAS se había puesto en contacto con más de trescientas compañías Fintech que cubrían un amplio rango de tecnologías y servicios financieros. Muchas de estas compañías evitaron el *sandbox* y solicitaron directamente la aprobación del regulador, lo que refleja el enfoque más flexible de la MAS para dar cabida a los modelos innovadores al tiempo que se protege de los riesgos.

El documento que resume el marco de trabajo del *sandbox* regulatorio del Bank Negara Malaysia, del que está tomado la cita, está disponible en Bank Negara Malaysia, *Financial Technology Regulatory Sandbox Framework,* octubre de 2016, *https://www.bnm.gov.my/documents/20124/761691/pd_regulatorysandboxframework_Oct2016 .pdf.*

Retos especiales para las economías de mercado emergentes

Lecciones de Iberoamérica

Modos de pago y sistemas de pago

Las medias regionales recogidas en esta subsección son promedios transversales no ponderados y están tomados de Prasad (2019b).

Los resultados de la encuesta del Banco de la República sobre el uso del dinero en efectivo en Colombia están resumidos en Arango-Arango, Suárez-Ariza y Garrido-Mejía (2017).

Los datos del Banco Mundial son de la base de datos Fintech. Véase Prasad (2019b) para más detalles y las tablas que muestran los datos descritos aquí.

Un camino a seguir

El estudio del Banco Interamericano de Desarrollo está disponible en «Government Spending Waste Costs Latin America and Caribbean 4.4% of GDP: IDB Study», Banco Interamericano de Desarrollo, 24 de septiembre de 2018, *https://www.iadb.org/en/news/government-spending-waste-costs-latin-america-and-caribbean-44-gdp-idb-study*.

Barreras a la introducción de las CBDC

Las cifras del porcentaje de la economía sumergida en el total de la actividad económica están tomadas de Medina y Schneider (2018).

¿Deberían los bancos centrales aventurarse resueltamente en las CBDC?

Incluso la Reserva Federal se ha mostrado abierta a evaluar los pros y los contras de las CBDC, como atestigua esta declaración: Federal Reserve System, «Federal Reserve Highlights Research and Experimentation Undertaken to Enhance Its Understanding of the Opportunities and Risks Associated With Central Bank Digital Currencies», comunicado de prensa, 13 de agosto de 2020, *https://www.federalreserve.gov/newsevents/pressreleases/other20200813a.htm*. La declaración del Banco Central Europeo sobre los preparativos de un euro digital está disponible en Banco Central Europeo, «ECB Intensifies Its Work on a Digital Euro», comunicado de prensa, 2 de octubre de 2020, *https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2020/html/ecb.pr201002~f90bfc94a8.en.html*. La intención del Banco de Japón de iniciar algunos experimentos con CEBDC se recoge aquí: Banco de Japón, «The Bank of Japan's Approach to Central Bank Digital Currency», comunicado de prensa, 9 de octubre de 2020, *https://www.boj.or.jp/en/announcements/release_2020/rel201009e.htm/*. El anuncio de la prueba del Banco de Japón se recoge en: Banco de Japón, «Commencement of Central Bank Digital Currency Experiments», comunicado de prensa, 5 de abril de 2021,

https://www.boj.or.jp/en/announcements/release_2021/rel210405b.pdf. El anuncio de la CBDC Task Force británica está disponible en: Banco de Inglaterra, «Bank of England Statement on Central Bank Digital Currency», comunicado de prensa, 19 de abril de 2021, *https://www.bankofengland.co.uk/news/2021/april/bank-of-england-statement-on-central-bank-digital-currency*. Para el trabajo analítico de Israel sobre una CBDC, véase Banco de Israel, «A Bank of Israel Digital Shekel—Potential Benefits, Draft Model, and Issues to Examine», informe, mayo de 2021, *https://www.boi.org.il/en/NewsAndPublications/PressReleases/Pages/11-5-21.aspx.* El trabajo del Banco de Canadá sobre monedas digitales está disponible en esta página web: *https://www.bankofcanada.ca/research/digital-currencies-and-fintech/*. La propuesta para un rublo digital puede encontrarse en Banco de Rusia, «Digital Ruble Concept», nota de concepto, abril de 2021, *https://www.cbr.ru/content/document/file/120239/dr_cocept.pdf*.

Un camino menos lineal para algunos grupos de países

Cámara *et al*. (2018) analiza varias opciones de CBDC en países de Iberoamérica. Señalan que una CBDC minorista «no identificada» que proporcione anonimato podría mejorar la inclusión financiera, pero también aumentar la informalidad de la actividad económica en la región. Sostienen que una CBDC identificada reduciría la informalidad, pero podría conducir a la sustitución de las monedas fiduciarias nacionales, ya sea en forma física como digital, por criptomonedas no oficiales y monedas extranjeras.

Para un ejemplo de una iniciativa de pago regional de Asia del sur, véase *https://www.saarcpaymentsinitiative.org/*. SAARC es la Asociación para Cooperación Regional de Asia del Sur. Tiene ocho miembros: Afganistán, Bangladesh, Bután, India, Maldivas, Nepal, Paquistán, y Sri Lanka. Ejemplos de África incluyen el Sistema de Pagos de África Oriental (Kenia, Ruanda, Tanzania y Uganda) y el Sistema Regional Integrado de Liquidación Electrónica de la Comunidad para el Desarrollo del África Austral (SADC) (la SADC tiene dieciséis miembros).

10. Un futuro prometedor, quizá

El epígrafe es de *La guerra del Peloponeso* de Tucídides, libro 2.35. El texto está disponible en el Proyecto Perseo, *http://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Thuc.+2.35&fromdoc=Perseus%3Atext%3A1999.01.0200*. El discurso completo está disponible en *https://sourcebooks.fordham.edu/ancient/pericles-funeralspeechi.asp.*

Bibliografía

Agarwal, Sumit, Pulak Ghosh, Jing Li y Tianyue Ruan. 2019. «Digital Payments Induce Over-Spending: Evidence from the 2016 Demonetization in India». Working paper, Asian Bureau of Finance and Economic Research, Singapur, marzo.

Agur, Itai, Anil Ari y Giovanni Dell'Ariccia. 2021. «Designing Central Bank Digital Currencies». *Journal of Monetary Economics* (próximamente).

Allen, Sarah, Srdjan Cˇapkun, Ittay Eyal, Giulia Fanti, Bryan Ford, James Grimmelmann, Ari Juels, Kari Kostiainen, Sarah Meiklejohn, Andrew Miller, Eswar Prasad, Karl Wüst y Fan Zhang. 2020. «Design Choices for Central Bank Digital Currency: Policy and Technical Considerations». NBER Working Paper n.º 27634, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, agosto.

Andolfatto, David. 2021. «Assessing the Impact of Central Bank Digital Currency on Central Banks». *Economic Journal* 131, n.º 634: 525–540.

Arango-Arango, Carlos A., Nicolás F. Suárez-Ariza y Sergio H. Garrido- Mejía. 2017. «Cómo pagan los colombianos y por qué». Working Paper n.º 991, Banco de la República, Colombia, junio.

Artavanis, Nikolaos, Adair Morse y Margarita Tsoutsoura. 2016. «Measuring Income Tax Evasion Using Bank Credit: Evidence from Greece». *Quarterly Journal of Economics* 131, n.º 2 (Mayo): 739–798.

Arvidsson, Niklas. 2019. *Building a Cashless Society: The Swedish Route to the Future of Cash Payments.* Springer Briefs in Economics. Cham, Suiza: Springer Nature.

Aslanidis, Nektarios, Aurelio F. Bariviera y Oscar Martínez-Ibañez. 2019. «An Analysis of Cryptocurrencies Conditional Cross Correlations». *Finance Research Letters* 31, 130–137.

Assenmacher, Katrin y Signe Krogstrup. 2018. «Monetary Policy with Negative Interest Rates: Decoupling Cash from Electronic Money». IMF Working Paper n.º 18 / 191, International Monetary Fund, Washington, DC, 27 de agosto.

Athey, Susan, Iva Parashkevov, Vishnu Sarukkai y Jing Xia. 2016. «Bitcoin Pricing, Adoption, and Usage: Theory and Evidence». Working Paper n.º 17-033, Stanford Institute for Economic Policy Research, Stanford, CA, agosto.

Auer, Raphael, y Rainer Boehme. 2020. «The Technology of Retail Central Bank Digital Currency». *BIS Quarterly Review* (marzo): 85–100.

Baldwin, James. 1998. *Collected Essays.* (ed.) Toni Morrison. Nueva York: Library of America.

Banco de Canadá, Banco Central Europeo, Banco de Japón, Sveriges Riksbank, Banco Nacional Suizo, Banco de Inglaterra, Comité de Gobernadores de la Reserva Federal y Banco de Pagos Internacionales. 2020. *Central Bank Digital Currencies: Foundational Principles and Core Features.* Banco de Pagos Internacionales. *https://www.bis.org/publ/othp33.pdf*.

Banco de Inglaterra. 2020. «Central Bank Digital Currency: Opportunities, Challenges and Design». Discussion paper, Banco de Inglaterra. *https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/paper/2020/central-bank-digital-currency-opportunities-challenges-and-design.pdf*.

Bano, Shehar, Alberto Sonnino, Mustafa Al-Bassam, Sarah Azouvi, Patrick McCorry, Sarah Meiklejohn y George Danezis. 2019. «SoK: Consensus in the Age of Blockchains». Documento de trabajo presentado en la primera Conferencia de la ACM sobre Advances in Financial Technologies (AFT '19), Zurich, octubre 21–23.

Barrdear, John y Michael Kumhof. 2016. «The Macroeconomics of Central- Bank-Issued Digital Currencies». Bank of England Working Paper n.º 605, London, 18 de julio.

Batiz-Lazo, Bernardo y Robert J. K. Reid. 2008. «Evidence from the Patent Record on the Development of Cash Dispensing Technology». *2008 IEEE History of Telecommunications Conference,* París, Francia, 2008, pp. 110–114.

Bech, Morten Linnemann, Umar Faruqui y Takeshi Shirakami. 2020. «Payments without Borders». *BIS Quarterly Review* (marzo): 53–65.

— y Garratt Rodney. 2017. «Central Bank Cryptocurrencies». *Bank for International Settlements Quarterly Review* (septiembre): 55–70.

Beckerman, Paul y Andres Soliman.º 2002. *Crisis and Dollarization in Ecuador: Stability, Growth, and Social Equity.* Directions in Development. Washington, DC: Banco Mundial.

Bergara, Mario y Jorge Ponce. 2018. «Central Bank Digital Currency: The Uruguayan e-Peso Case». Manuscrito inédito, Banco Central de Uruguay, Montevideo.

Bernanke, Ben S. 2000. «Japanese Monetary Policy: A Case of Self-Induced Paralysis?». En *Japan's Financial Crisis and Its Parallels to U.S. Experience,* editado por Ryoichi Mikitani y Adam Posen, 149–166. Washington, DC: Institute for International Economics.

—. 2017. *The Courage to Act: A Memoir of a Crisis and Its Aftermath.* Nueva York: W. W. Norton.

Bessen, James. 2015. «Toil and Technology». *Finance and Development* 52, n.º 1 (marzo): 16–19.

Bjerg, Ole. 2017. «Designing New Money—the Policy Trilemma of Central Bank Digital Currency». CBS Working paper, Copenhagen Business School, Frederiksberg, Dinamarca.

Blanc, Jérôme y Ludovic Desmedt. 2007. «Counteracting Counterfeiting? False Money as a Multidimensional Justice Issue in 16th and 17th Century Monetary Analysis». Documento de trabajo presentado en la 11.ª Conferencia de ESHET sobre Justice in Economic Thought, Estrasburgo, julio.

Blinder, Alan S. 2013. *After the Music Stopped: The Financial Crisis, the Response, and the Work Ahead.* Nueva York: Penguin.

Bonneau, Joseph, Andrew Miller, Jeremy Clark, Arvind Narayanan, Joshua Kroll y Edward W. Felten. 2015. «Research Perspectives and Challenges for Bitcoin and Cryptocurrencies». Documento presentado en 2015 en el IEEE Symposium on Security and Privacy, San José, CA, 17–21 de mayo, 104–121.

Boockmann, Bernhard y Friedrich Schneider. 2018. «Die Rößе der Schattenwirtschaft—Methodik und Berechnungen für das Jahr 2018». *Linz und Tübingen,* 6 de febrero. *http://www.iaw.edu/tl_files/dokumente/IAW_JKU_Schattenwirtschaft_Studie_2018_Methodik_und_Berechnungen .pdf.*

Bordo, Michael D. y Andrew T. Levin. 2017. «Central Bank Digital Currency and the Future of Monetary Policy». NBER Working Paper n.º 23711, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, agosto.

—. 2019. «Digital Cash: Principles and Practical Steps». NBER Working Paper n.º 25455, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, enero.

Borges, Jorge Luis. 1998. *Collected Fictions.* Traducido por Andrew Hurley. Nueva York: Penguin Press.

Brainard, Lael. 2018. «Cryptocurrencies, Digital Currencies, and Distributed Ledger Technologies: What Are We Learning?». Speech, Decoding Digital Currency Conference, Banco de la Reserva Federal de San Francisco, San Francisco, 15 de mayo. *https://www.federalreserve.gov/newsevents/speech /brainard20180515a.htm.*

Broadbent, Ben. 2016. «Central Banks and Digital Currencies». Speech, Centre for Macroeconomics, London School of Economics and Political Science, Londres, 2 de marzo. *https://www.bis.org/review/r160303e.pdf.*

Brock, William A. 1990. «Overlapping Generations Models with Money and Transactions Costs». En Vol. 1, *Handbook of Monetary Economics,* editado por Benjamin N. Friedman y Frank H. Hahn, 263–295. Madison: Social Systems Research Institute.

Brunnermeier, Markus K., Harold James y Jean-Pierre Landau. 2019. «The Digitalization of Money». *NBER Working Paper* n.º 26300, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, septiembre.

—, Michael Sockin y Wei Xiong. 2017. «China's Gradualistic Economic Approach and Financial Markets». *American Economic Review* 107, n.º 5: 608–613.

Buiter, Willem H. 2014. «The Simple Analytics of Helicopter Money: Why It Works—Always». *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal* 8 (21 de agosto): 14–28.

Cagan, Phillip. 1958. «The Demand for Currency Relative to the Total Money Supply». *Journal of Political Economy* 66, n.º 4: 303–328.

Calasso, Roberto. 1998. *Ka: Stories of the Mind and Gods of India.* Traducido por Tim Parks. Nueva York: Alfred A. Knopf.

—. 2020. *The Celestial Hunter.* Traducido por Richard Dixon. Nueva York: Farrar, Straus and Giroux.

Cámara, Noelia, Enestor Dos Santos, Francisco Grippa, Javier Sebastián, Fernando Soto y Cristina Varela. 2018. «Central Bank Digital Currencies: An Assessment of Their Adoption in Latin America». BBVA Working Paper n.º 18 / 13, Bilbao, España, 5 de abril.

Carney, Mark. 2018. «The Future of Money». Speech, inaugural Scottish Economics Conference, Universidad de Edinburgo, 2 de marzo. *https://www.bankofengland.co.uk//media/boe/files/speech/2018/the-future-of-money-speech-by-mark-carney.pdf*.

—. 2019. «The Growing Challenges for Monetary Policy in the Current International Monetary and Financial System». Speech, Jackson Hole Symposium, Banco de la Reserva Federal de Kansas City, 23 de agosto. *https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/speech/2019/the-growing-challenges-for-monetary-policy-speech-by-mark-carney.pdf*.

Carstens, Agustín. 2018. «Money in the Digital Age: What Role for Central Banks?» Speech, House of Finance, Universidad de Goethe, Fráncfort, 6 de febrero. *https://www.bis.org/speeches/sp180206.htm*.

Casey, Michael y Paul Vigna. 2018. *The Truth Machine: The Block Chain and the Future of Everything.* New York: St. Martin's Press.

Catalini, Christian y Joshua S. Gans. 2019. «Initial Coin Offerings and the Value of Crypto Tokens». NBER Working Paper n.º 24418, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, marzo.

Chau, Patrick Y. K., Grace Au y Kar Yan Tam. 2000. «Impact of Information Presentation Modes on Online Shopping: An Empirical Evaluation of a Broadband Interactive Shopping Service». *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce* 10, n.º 1: 1–20.

Chen, Kaiji, Jue Ren y Tao Zha. 2018. «The Nexus of Monetary Policy and Shadow Banking in China». *American Economic Review* 108, n.º 12 (diciembre): 3.891–3.936.

Clark, John, Nathan Converse, Brahima Coulibaly y Steven Kamin. 2019. «Emerging Market Capital Flows and U.S. Monetary Policy». *International Finance* 23, n.º 1: 2–17.

Coeuré, Benoît. 2019. «Digital Challenges to the International Monetary and Financial System». Speech, The Future of the International Monetary System conference, Banque centrale du Luxembourg-Toulouse School of Economics, 17 de septiembre. https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2019/html/ecb.sp190917%7E9b63e0ea23.en.html.

Collomb, Alexis, Primavera De Filippi y Klara Sok. 2019. «Blockchain Technology and Financial Regulation: A Risk-Based Approach to the Regulation of ICOs». *European Journal of Risk Regulation* 10, n.º 2: 263–314.

Cong, Lin William y Zhiguo He. 2019. «Blockchain Disruption and Smart Contracts». *Review of Financial Studies* 32, n.º 5 (mayo): 1.754–1.797.

Conti, Mauro, Sandeep Kumar E., Chhagan Lal y Sushmita Ruj. 2017. «A Survey on Security and Privacy Issues of Bitcoin». Institute of Electrical and Electronics Engineers. https://arxiv.org/pdf/1706.00916.pdf.

Cooper, Richard. 1984. «A Monetary System for the Future». *Foreign Affairs* 63, n.º 1: 166–184.

Corbae, Dean y Pablo D'Erasmo. 2020. «Rising Bank Concentration». *Journal of Economic Dynamics and Control* 115 (C).

CPMI (Comité de Pagos e Infraestructuras del Mercado). 2015. *Digital Currencies.* Report. Basilea, Suiza: Banco de Pagos Internacionales.

—. 2018. *Central Bank Digital Currencies.* Informe. Basilea, Suiza: Banco de Pagos Internacionales.

Croux, Christophe, Julapa Jagtiani, Tarunsai Korivi y Milos Vulanovic. 2020. «Important Factors Determining Fintech Loan Default: Evidence from the LendingClub Consumer Platform». Working paper n.º 20-15, Banco de la Reserva Federal de Filadelfia, Filadelfia.

Daian, Philip, Steven Goldfeder, Tyler Kell, Yungxi Li, Xueyuan Zhao, Iddo Bentov, Laurence Breidenbach y Ari Juels. 2019. «Flash Boys 2.0: Front- running, Transaction Reordering, and Consensus Instability in Decentralized Exchanges». Ithaca, NY: Universidad de Cornell. arXiv: 1904.05234.

Danezis, George y Sarah Meiklejohn. 2016. «Centrally Banked Cryptocurrencies». Trabajo presentado en el NDSS Symposium, San Diego, febrero.

Del Mar, Alexander. 1885. *A History of Money in Ancient Countries: From the Earliest Times to the Present.* Londres: George Bell and Sons.

Demirgüç-Kunt, Asli, Leora Klapper, Dorothe Singer, Saniya Ansar y Jake Hess. 2018. *Global Findex Database 2017: Measuring Financial Inclusion and the Fintech Revolution.* Washington, DC: World Bank Group.

Dhawan, Anirudh y Talis J. Putnins. 2020. «A New Wolf in Town? Pump-and-Dump Manipulation in Cryptocurrency Markets». Manuscrito inédito, Universidad de Tecnología, Sydney.

Di Maggio, Marco y Vincent Yao. 2020. «Fintech Borrowers: Lax Screening or Cream-Skimming?» NBER Working Paper n.º 28021, National Bureau of Economic Research Cambridge, MA, octubre.

D'Silva, Derryl, Zuzana Fikova, Frank Packer y Siddharth Tiwari. 2019. «The Design of Digital Financial Infrastructure: Lessons From India». BIS Papers n.º 106, Banco de Pagos Internacionales, Basilea, Suiza, diciembre.

Easley, David y Jon Kleinberg. 2010. *Networks, Crowds, and Markets: Reasoning about a Highly Connected World.* Cambridge: Cambridge University Press.

—, Maureen O'Hara y Soumya Basu. 2019. «From Mining to Markets: The Evolution of Bitcoin Transaction Fees». *Journal of Financial Economics* 134, n.º 1: 91–109.

Ehlers, Torsten, Steven Kong y Feng Zhu. 2018. «Mapping Shadow Banking in China: Structure and Dynamics». BIS Working Paper n.º 701. Banco de Pagos Internacionales, Basilea, Suiza, Febrero.

El-Erian, Mohamed A. 2016. *The Only Game in Town: Central Banks, Instability, and Avoiding the Next Collapse.* Nueva York: Random House.

Elliott, Douglas, Arthur Kroeber y Yao Qiao. 2015. *Shadow Banking in China: A Primer.* Technical report. Washington, DC: Brookings Institution.

Engert, Walter y Ben S. C. Fung. 2017. «Central Bank Digital Currency: Motivations and Implications». Bank of Canada Staff Discussion Paper n.º 2017-16, Ottawa, 16 de noviembre.

Ferguson, Niall. 2009*. The Ascent of Money: A Financial History of the World.* New York: Penguin.

Fernández-Villaverde, Jesús, Daniel Sanches, Linda Schilling y Harald Uhlig. 2020. «Central Bank Digital Currency: Central Banking for All?». NBER Working Paper n.º 26753, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, febrero.

Foley, Sean, Jonathan R. Karlsen y Talis J. Putnins. 2019. «Sex, Drugs, and Bitcoin: How Much Illegal Activity Is Financed through Cryptocurrencies?» *Review of Financial Studies* 32, n.º 5: 1.798–1.853.

Fung, Ben S. C. y Hanna Halaburda. 2016. «Central Bank Digital Currencies: A Framework for Assessing Why and How». Bank of Canada Staff Discussion Paper n.º 2016-22, Ottawa, 22 de noviembre.

Fuster, Andreas, Matthew Plosser, Philipp Schnabl y James Vickery. 2019. «The Role of Technology in Mortgage Lending». *Review of Financial Studies* 32, n.º 5: 1.854–1.899.

Galí, Jordi. 2020. «The Effects of a Money-Financed Fiscal Stimulus». *Journal of Monetary Economics* (próximamente).

GAO (Government Accounting Office). 2016. *Financial Regulation: Complex and Fragmented Structure Could Be Streamlined to Improve Effectiveness.* Report to Congressional Requesters GAO-16-175. Washington, DC: Government Accounting Office.

Garratt, Rodney y Neil Wallace. 2018. «Bitcoin 1, Bitcoin 2, . . . : An Experi- ment in Privately Issued Outside Monies». *Economic Inquiry* 56, n.º 3: 1.887–1.897.

Goetzmann, William N. 2017. *Money Changes Everything: How Finance Made Civilization Possible.* Princeton, NJ: Princeton University Press.

Goldberg, Linda S. 2010. «Is the International Role of the Dollar Changing?». *Current Issues in Economics and Finance* 16, n.º 1. Banco de la Reserva Federal de Nueva York.

— y Cédric Tille. 2008. «Vehicle Currency Use in International Trade». *Journal of International Economics* 76, n.º 2: 177–192.

Goldstein, Itay, Wei Jiang, y G. Andrew Karolyi. 2019. «To FinTech and Beyond». *Review of Financial Studies* 32, n.º 5: 1.647–1.661.

Goldstein, Jacob. 2020. *Money: The True Story of a Made-Up Thing.* Nueva York: Hachette.

Goodhart, Charles. 1988. *The Evolution of Central Banks.* Cambridge, MA: MIT Press.

Gopinath, Gita. 2016. «The International Price System». En *Proceedings of the Jackson Hole Symposium.* Kansas City: Banco de la Reserva Federal de Kansas City.

— y Jeremy C. Stein. 2018. «Banking, Trade, and the Making of a Dominant Currency». NBER Working Paper n.º 24485, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, marzo.

Gorton, Gary y Andrew Metrick. 2010. «Regulating the Shadow Banking System». *Brookings Papers on Economic Activity* 41:261–312.

Griffin, John M. y Amin Shams. 2020. «Is Bitcoin Really Untethered?» *Journal of Finance* 75, n.º 4: 1.775–2.321.

Grimmelmann, James. 2019. «All Smart Contracts Are Ambiguous». *Journal of Law and Innovation* 2, n.º 1: 1–22.

Grym, Aleksi. 2020. «Lessons Learned from the World's First CBDC». *Bank of Finland Economics Review,* n.º 8: 1–20.

—, Päivi Heikkinen, Karlo Kauko y Kari Takala. 2017. «Central Bank Digital Currency». *Bank of Finland Economics Review,* n.º 5: 1–10.

Handler, Phil. 2005. «Forgery and the End of the 'Bloody Code' in Early Nineteenth-Century England». *Historical Journal* 48, n.º 3: 683–702.

Hockett, Robert C. 2020. «Digital Greenbacks: A Sequenced TreasuryDirect and FedWallet Plan for the Democratic Digital Dollar». Manuscrito inédito, Universidad de Cornell,

Ithaca, NY.

Howell, Sabrina, Marina Niessner y David Yermack. 2021. «Initial Coin Offerings: Financing Growth with Cryptocurrency Sales». *Review of Financial Studies* (próximamente).

Hummel, Jeffrey Rogers. 2019. «Abolishing Cash: Be Careful What You Wish For». *Milken Institute Review* (abril).

Ingves, Stefan. 2017. «Do We Need an e-Krona?» Discurso, Swedish House of Finance, Stockholm, 8 de diciembre. *https://www.riksbank.se/en-gb/press-and-published/speeches-and-presentations/2017/ingves-do-we-need-an-e -krona/.*

Ismail, Leila y Huned Materwala. 2019. «A Review of Blockchain Architecture and Consensus Protocols: Use Cases, Challenges, and Solutions». *Symmetry* 11, n.º 10: 1.198.

Jagtiani, Julapa, Lauren Lambie-Hanson y Timothy Lambie-Hanson. 2019. «Fintech Lending and Mortgage Credit Access». Working Paper WP-47, Banco de la Reserva Federal de Filadelfia, Filadelfia, noviembre.

— y Catharine Lemieux. 2018. «Do Fintech Lenders Penetrate Areas That Are Underserved by Traditional Banks?». *Journal of Economics and Business* 100 (C): 43–54.

Jorda, Oscar, Sanjay R. Singh y Alan M. Taylor. 2020. «Longer-Run Eco- nomic Consequences of Pandemics». Working Paper 2020-09, Banco de la Reserva Federal de San Francisco, San Francisco, junio.

Ju, Lan, Timothy (Jun) Lu y Zhiyong Tu. 2016. «Capital Flight and Bitcoin Regulation». *International Review of Finance* 16, n.º 3 (septiembre): 445–455.

Judson, Ruth. 2017. «The Death of Cash? Not So Fast: Demand for U.S. Cur- rency at Home and Abroad, 1990–2016». Trabajo presentado en la Deutsche Bundesbank International Cash Conference, Isla de Mainau, Alemania, abril.

Kahn, David. 1996. *The Codebreakers: A Comprehensive History of Secret Communi- cation from Ancient Times to the Internet.* Rev. ed. Nueva York: Scribner.

Kappos, George, Haaroon Yousaf, Mary Maller y Sarah Meiklejohn. 2018. «An Empirical Analysis of Anonymity in Zcash». En *Proceedings of the 27th USENIX Conference on Security Symposium.* Berkeley, CA: USENIX Association.

Karlan, Dean, Jake Kendall, Rebecca Mann, Rohini Pande, Tavneet Suri y Jonathan Zinman. 2016. «Research and Impacts of Digital Financial Services». NBER Working Paper n.º 22633, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, septiembre.

Katzenstein, Suzanne. 2015. «Dollar Unilateralism: The New Frontline of National Security». *Indiana Law Journal* 90, n.º 1 / 8: 293–351.

Keister, Todd y Daniel R. Sanches. 2019. «Should Central Banks Issue Digital Currency». Working paper n.º 19-26, Banco de la Reserva Federal de Filadelfia, junio.

Kelmanson, Ben, Koralai Kirabaeva, Leandro Medina, Borislava Mircheva y Jason Weiss. 2019. «Explaining the Shadow Economy in Europe: Size, Causes and Policy Options». IMF Working Paper 19 / 278, Fondo Monetario Internacional, Washington, DC, noviembre.

Ketterer, Juan Antonio y Gabriela Andrade. 2016. «Digital Central Bank Money and the Unbundling of the Banking Function». Discussion Paper n.º IDB-DP-449, Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, DC, abril.

Keynes, John Maynard. 1946. «The Balance of Payments of the United States». *Economic Journal* 56, n.º 222: 172–187.

Khan, Jashim. 2011. «Cash or Card: Consumer Perceptions of Payment Modes». PhD diss., Auckland Universidad de Tecnología.

Kiyotaki, Nobuhiro y Randall Wright. 1993. «A Search-Theoretic Approach to Monetary Economics». *Quarterly Journal of Economics* 83, n.º 1: 67–77.

Klein, Aaron. 2019. «Is China's New Payment System the Future?». Center on Regulation and Markets. Washington, DC: Brookings Institution.

Kocherlakota, Narayana R. 1998. «Money Is Memory». *Journal of Economic Theory* 81, n.º 2: 232–251.

Kumhof, Michael y Clare Noone. 2018. «Central Bank Digital Currencies: Design Principles and Balance Sheet Implications». Bank of England Staff Working Paper n.º 725, Londres, mayo.

Lagos, Ricardo. 2006. *Inside and Outside Money.* Federal Reserve Bank of Minneapolis Research Department Staff Report n.º 374. Minneapolis: Banco de la Reserva Federal de Minneapolis.

Lahiri, Amartya. 2020. «The Great Indian Demonetization». *Journal of Economic Perspectives* 34, n.º 1: 55–74.

Lamport, Leslie, Robert Shostak y Marshall Pease. 1982. «The Byzantine Generals Problem». *ACM Transactions on Programming Languages and Systems* 4, n.º 3: 382–401.

Li, Shiyun y Yiping Huang. 2021. «The Genesis, Design, and Implications of China's Central Bank Digital Currency». *China Economic Journal* (próximamente).

Li, Wenhong. 2020. «International Supervision of Crypto-Assets and Establishment of a Long-Term Mechanism to Prevent Fintech-Related Risks». Working paper 2020-3, Comisión Reguladora de Banca y Seguros de China, Pekín, julio.

Libra, Miembros de la Asociación. 2019. «An Introduction to Libra». Libro blanco. *https://libra.org/en-US/white-paper/*, junio.

Mancini-Griffoli, Tommaso, Maria Soledad Martínez Peria, Itai Agur, John Kiff, Adina Popescu y Celine Rochon. 2018. «Casting Light on Central Bank Digital Currency». IMF Staff

Discussion Note SDN 18 / 08, Fondo Monetario Internacional, Washington, DC, noviembre.

Massad, Timothy. 2019. «It's Time to Strengthen the Regulation of Crypto- Assets». Working paper, Brookings Institution, Washington, DC, marzo.

McAndrews, James. 2017. «The Case for Cash». ADBI Working Paper n.º 679, Asian Development Bank Institute, Tokio.

Medina, Leandro y Friedrich Schneider. 2018. «Shadow Economies around the World: What Did We Learn over the Last 20 Years?». IMF Working Paper n.º 18 / 17, Fondo Monetario Internacional, Washington, DC.

Merkle, Ralph C. 1988. «A Digital Signature Based on a Conventional Encryp- tion Function». En *Advances in Cryptology—CRYPTO '87*. *Lecture Notes in Computer Science* 293: 369–378.

Miao, Yanliang. 2019. *Towards a Clean Floating Renminbi.* Beijing: China Financial.

— y Tuo Deng. 2019. «China's Capital Account Liberalization: A Ruby Jubilee and Beyond». *China Economic Journal* 12, n.º 3: 245–271.

Mishra, Bineet y Eswar Prasad. 2020. «A Simple Model of a Central Bank Digital Currency». Manuscrito inédito, Universidad de Cornell, Ithaca, New York.

Moncayo Lara, Jorge y Marcos Reis. 2015. «Un análisis inicial del dinero electrónico en Ecuador y su impacto en la inclusión financiera». *Cuestiones Económicas* 25, n.º 1: 13–44.

Mora, Camilo, Randi L. Rollins, Katie Taladay, Michael B. Kantar, Mason K. Chock, Niuo Shimada y Erik C. Franklin. 2018. «Bitcoin Emissions Alone Could Push Global Warming above 2°C». *Nature Climate Change* 8, n.º 11: 931–933.

Möser, Malta, Kyle Soska, Ethan Heilman, Kevin Lee, Henry Heffan, Shashvat Srivastava, Kyle Hogan, Jason Hennessey, Andrew Miller, Arvind Narayanan y Nicolis Christin. 2018. «An Empirical Analysis of Traceability in the Monero Blockchain». *Proceedings on Privacy Enhancing Technologies* 3:143–163.

Nakamoto, Satoshi. 2008. «Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System». Libro blanco. https://bitcoin.org/bitcoin.pdf, octubre.

Narayanan, Arvind, Joseph Bonneau, Edward Felten, Andrew Miller y Steven Goldfeder. 2016. *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: A Comprehensive Introduction.* Princeton, NJ: Princeton University Press.

Nash, Ogden. 1995. *Selected Poetry of Ogden Nash.* Nueva York: Black Dog and Leventhal.

Nilekani, Nandan. 2018. «Data to the People: India's Inclusive Internet». *Foreign Affairs* 97, n.º 5: 19–27.

Ovid. *Metamorphoses.* 1893. Traducido por Henry T. Riley. Londres: George Bell and Sons. 1893. Reimpresión de la edición de 1851.

Parlour, Christine A., Haoxang Zhu y Uday Rajan. 2020. «When FinTech Competes for Payment Flows». Working paper, borrador, abril, 1–53.

Petralia, Kathryn, Thomas Philippon, Tara Rice y Nicolas Véron. 2019. *Banking Disrupted? Financial Intermediation in an Era of Transformational Technology.* Geneva Reports on the World Economy 22. Londres: Center for Economic Policy Research.

Philippon, Thomas. 2016. «The Fintech Opportunity». NBER Working Paper n.º 22476, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, abril.

Pieters, Gina C. 2017. «Bitcoin Reveals Exchange Rate Manipulation and Detects Capital Controls». Manuscrito inédito. Disponible en SSRN.com, *https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2714921*, octubre.

Popper, Nathaniel. 2015. *Digital Gold: Bitcoin and the Inside Story of the Misfits and Millionaires Trying to Reinvent Money.* Nueva York: HarperCollins.

Powers, Richard. 2018. *The Overstory.* Nueva York: W. W. Norton.

Prasad, Eswar S. 2014. *The Dollar Trap: How the U.S. Dollar Tightened Its Grip on Global Finance.* Princeton, NJ: Princeton University Press.

—. 2016. *Gaining Currency: The Rise of the Renminbi.* Nueva York: Oxford University Press.

—. 2018. *Central Banking in a Digital Age: Stock-Taking and Preliminary Thoughts.* Report. Hutchins Center on Fiscal and Monetary Policy. Washington, DC: Brookings Institution.

—. 2019a. «Has the Dollar Lost Ground as the Dominant International Currency?». Working paper, Brookings Institution, Washington, DC, septiembre.

—. 2019b*. New and Evolving Financial Technologies: Implications for Monetary Policy and Financial Stability in Latin America.* Technical report. Ithaca, NY: Universidad de Cornell.

—. 2020. «China's Role in the Global Financial System». En *China 2049: Economic Challenges of a Rising Global Power,* editado por David Dollar, Yiping Huang y Yao Yang, 355–372. Washington, DC: Brookings Institution.

— y Raghuram G. Rajan. 2006. «Modernizing China's Growth Paradigm». *American Economic Review* 96, n.º 2: 331–336.

Prelec, Drazen y Duncan Simester. 2001. «Always Leave Home without It: A Further Investigation of the Credit-Card Effect on Willingness to Pay». *Marketing Letters* 12, n.º 1: 5–12.

Qin, Kaihua, Liyi Zhou, Benjamin Livshits y Arthur Gervais. 2020. «Attacking the DeFi Ecosystem with Flash Loans for Fun and Profit». Imperial College Londres. *https://arxiv.org/pdf/2003.03810.pdf*.

Qiu, Tanh, Ruidong Zhang y Yuan Gao. 2019. «Ripple vs. SWIFT: Transforming Cross Border Remittance Using Block Chain Technology». *Procedia Computer Science* 147:428–434.

Raghubir, Priya y Joydeep Srivastava. 2008. «Monopoly Money: The Effect of Payment Coupling and Form on Spending Behavior». *Journal of Experimental Psychology: Applied* 14, n.º 3: 213.

Rajan, Raghuram. 2010. *Fault Lines: How Hidden Fractures Still Threaten the World Economy.* Princeton, NJ: Princeton University Press.

Raskin, Max y David Yermack. 2018. «Digital Currencies, Decentralized Ledgers, and the Future of Central Banking». En *Research Handbook on Central Banking,* editado por Peter Conti-Brown y Rosa María Lastra, 474–486. Research Handbooks in Financial Law. Cheltenham, UK: Edward Elgar.

Raskov, Danila. 2016. «Economic Thought in Muscovy: Ownership, Money and Trade». En *Economics in Russia: Studies in Intellectual History,* editado por Vincent Barnett y Joachim Zweynert, 7–23. Londres: Taylor and Francis.

Rey, Hélène. 2018. «Dilemma Not Trilemma: The Global Financial Cycle and Monetary Policy Independence». NBER Working Paper n.º 21162, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, febrero.

Rice, Tara, Goetz von Peter y Codruta Boar. 2020. «On the Global Retreat of Correspondent Banks». *BIS Quarterly Review* (marzo): 37–52.

Rogoff, Kenneth S. 2016. *The Curse of Cash.* Princeton, NJ: Princeton University Press.

Sahay, Ratna, Ulric Eriksson von Allmen, Amina Lahreche, Purva Khera, Sumiko Ogawa, Majid Bazarbash y Kimberly Beaton. 2020. «The Promise of Fintech: Financial Inclusion in the Post COVID-19 Era». International Monetary Fund Policy Paper, junio.

Schilling, Linda y Harald Uhlig. 2018. «Some Simple Bitcoin Economics». NBER Working Paper n.º 24483, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, septiembre.

Schindler, John. 2017. *FinTech and Financial Innovation: Drivers and Depth.* Finance and Economics Discussion Series 2017-081. Washington, DC: Board of Governors of the Federal Reserve System.

Schnabel, Isabel y Hyun Song Shin. 2018. «Money and Trust: Lessons From the 1620s for Money in the Digital Age». BIS Working Paper n.º 698. Banco de Pagos Internacionales, Basilea, Suiza, febrero.

Schneider, Friedrich G. 2015a. «Size and Development of the Shadow Economy of 31 European and 5 Other OECD Countries from 2003 to 2014: Different Developments?». *Journal of Self-Governance and Management Economics* 3,n.º 4: 7–29.

—. 2015b. «Tax Losses Due to Shadow Economy Activities in OECD Countries from 2011 to 2013: A Preliminary Calculation». CESifo Working Paper Series n.º 5649, CESifo Group,

Múnich, diciembre.

Shah, Avni, Noah Eisenkraft, Jim Bettman y Tanya Chartrand. 2016. «Paper or Plastic? How We Pay Influences Post-Transaction Connection». *Journal of Consumer Research* 42, n.º 5: 688–708.

Shirakawa, Masaaki. 2017. «The Use of Cash in Europe and East Asia». En *Cash in East Asia,* editado por Frank Rovekamp, Moritz Balz y Hans Gunther Hilpert, 15–26. Nueva York: Springer.

—. 2018. *Tumultuous Times: Central Banking in an Era of Crisis.* New Haven, CT: Yale University Press.

Sidrauski, Miguel. 1967. «Inflation and Money Growth». *Journal of Political Economy* 75, n.º 6: 796–810.

Sims, Christopher A. 2013. «Paper Money». *American Economic Review* 103, n.º 2: 563–584.

Singh, Simon. 1999. *The Code Book: The Evolution of Secrecy from Mary Queen of Scots to Quantum Cryptography.* Nueva York: Doubleday.

Soman, Dilip. 2003. «The Effect of Payment Transparency on Consumption: Quasi-experiments from the Field». *Marketing Letters* 14, n.º 3: 173–183.

Sorkin, Andrew Ross. 2010. *Too Big to Fail: The Inside Story of How Wall Street and Washington Fought to Save the Financial System—and Themselves.* Nueva York: Penguin.

Statham, Rachel, Lesley Rankin y Douglas Sloan. 2020. *Not Cashless, but Less Cash: Economic Justice and the Future of UK Payments.* Scotland: Institute for Public Policy Research.

Steil, Benn. 2013. *The Battle of Bretton Woods: John Maynard Keynes, Harry Dexter White, and the Making of a New World.* Princeton, NJ: Princeton University Press.

Stiglitz, Joseph E. 1990. «Peer Monitoring and Credit Markets». *World Bank Economic Review* 4, n.º 3 (septiembre): 351–366.

Stoll, Christian, Lena Klaassen y Ulrich Gallersdörfer. 2019. «The Carbon Footprint of Bitcoin». *Joule* 3, n.º 7: 1.647–1.661.

Stracca, Livio. 2018. *The Economics of Central Banking.* Londres: Routledge.

Subbarao, Duvvuri. 2016. *Who Moved My Interest Rate? Leading the Reserve Bank of India Rough Five Turbulent Years.* Nueva Delhi: Penguin.

Sun, Guofeng. 2015. *Financial Reforms in Modern China: A Frontbencher's Perspective*. Nueva York: Palgrave Macmillan.

Sunderam, Adi. 2015. «Money Creation and the Shadow Banking System». *Review of Financial Studies* 28, n.º 4: 939–977.

Suri, Tavneet y William Jack. 2016. «The Long-Run Poverty and Gender Impacts of Mobile Money». *Science* 354, n.º 631709 (diciembre): 1.288–1.292.

Svensson, Lars E. O. 1985. «Money and Asset Prices in a Cash-in-Advance Economy». *Journal of Political Economy* 93, n.º 5: 919–944.

Szabo, Nick. 1996. «Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets». *Extropy* 16, n.º 1.

—. 1997. «Formalizing and Securing Relationships on Public Networks». *First Monday* 2, n.º 9.

Tang, Huan. 2019. «Peer-to-Peer Lenders versus Banks: Substitutes or Complements?» *Review of Financial Studies* 32, n.º 5: 1.900–1.938.

Tanzi, Vito. 1983. «The Underground Economy in the United States: Annual Estimates, 1930–80». *Staff Papers (Fondo Monetario Internacional)* 30, n.º 2: 283–305.

Thucydides. 1910. *History of the Peloponnesian War.* Nueva York: E. P. Dutton.

Tooze, Adam. 2018. *Crashed: How a Decade of Financial Crises Changed the World.* Nueva York: Viking.

Townsend, Robert M. 1980. «Models of Money with Spatially Separate Agents». En *Models of Monetary Economies,* editado por John Kareken y Neil Wallace, 265–303. Minneapolis: Banco de la Reserva Federal de Mineápolis.

Turner, Adair. 2015. «The Case for Monetary Finance—an Essentially Political Issue». Manuscrito inédito, Fondo Monetario Internacional, Washington, DC.

Vallee, Boris y Yao Zeng. 2019. «Marketplace Lending: A New Banking Paradigm?» *Review of Financial Studies* 32, n.º 5: 1.939–1.982.

Vigna, Paul y Michael Casey. 2016. *The Age of Cryptocurrency: How Bitcoin and Blockchain Are Changing the World Economic Order.* Nueva York: Picador.

Wolf, Martin. 2015. *The Shifts and the Shocks: What We've Learned—and Have Still to Learn—from the Financial Crisis.* Nueva York: Penguin.

Wong, Paul y Jesse Leigh Maniff. 2020. «Comparing Means of Payment: What Role for a Central Bank Digital Currency?» FEDS Notes, Board of Governors of the Federal Reserve System, Washington, DC, 13 de agosto.

Xiao, Kairong. 2020. «Monetary Transmission through Shadow Banks». *Review of Financial Studies* 336, n.º 6 (junio): 2.379–2.420.

Xu, Yuan. 2020. «China Central Bank Digital Currency: Facts and Possibilities». Manuscrito, Institute of Digital Finance, Universidad de Pekín, Pekín, China.

Yalch, Richard y Eric Spangenberg. 1990. «Effects of Store Music on Shopping Behavior». *Journal of Consumer Marketing* 7, n.º 2: 55–63.

Yang, Liu, S. van Wijnbergen, Xiaotong Qi y Yuhuan Yi. 2019. «Chinese Shadow Banking, Financial Regulation and Effectiveness of Monetary Policy». *Pacific-Basin Finance Journal*

57 (octubre): 101–169.

YAO, QIAN. 2017. «The Application of Digital Currency in Interbank Cash Transfer Scenario». *Finance Computerizing* 5:16–19.

—. 2018. «A Systematic Framework to Understand Central Bank Digital Currency». *Science China Information Sciences* 61 (3 de enero).

ZENG, MING. 2018. «Alibaba and the Future of Business». *Harvard Business Review* (1 de septiembre): 87–96.

ZHANG, CATHY. 2014. «An Information-Based Theory of International Currency». *Journal of International Economics* 93, n.º 2: 286–301.

ZHOU, XIAOCHUAN. 2020. «Understanding China's Central Bank Digital Currency». Discussion paper, China Finance 40 Forum, Pekín, China, diciembre de 2020.

ZOFFER, JOSHUA P. 2019. «The Dollar and the United States' Exorbitant Power to Sanction». *American Journal of International Law* 113:152–156.

Créditos de las ilustraciones

1. Ginasanders /Dreamstime
2. Wikimedia Commons/Fiona Graham
3. Wikimedia Commons/JD Lasica
4. Yulan/Dreamstime.com
5. Artiemedvedev/Dreamstime
6. Alexandr Hlopotov/Dreamstime
7. Vía Bitcoin News
8. Wikimedia Commons/John Phillips
9. Wikimedia Commons/ PHGCO
10. Wikimedia Commons/Gogot13
11. Wikimedia Commons/Daderot
12. Wikimedia Commons/Florence&Joseph Mcgin/Dreamstime
13. Wikimedia Commons/AgnosticPreachersKid
14. Wikimedia Commons/Max12Max
15. Wikimedia Commons/Epizentrum
16. Wikimedia Commons/Fg2

Agradecimientos

El material de este libro se ha basado en la investigación de fondo realizada por un grupo dedicado y diligente de estudiantes, investigadores, así como en conversaciones con colegas de Cornell, Brookings y otros lugares que saben mucho más sobre los temas tratados en esta obra de lo que yo nunca sabré y que tuvieron la generosidad de compartir sus ideas y conocimientos.

Las siguientes personas contribuyeron de muchas formas con el libro, incluyendo la investigación de antecedentes, la lectura, el ofrecimiento de comentarios sobre varios capítulos y la comprobación de hechos: Kevin Bao, Heather Berger, Darren Chang, Wentong Chen, Yanyun Chen, Isaac Cohen, Peter Huang, Sanket Jain, Jack Kelly, Aryan Khanna, Elena Lachenauer, Wenye (Michael) Li, Jipeng Liu, Yang Liu, Luke O'Leary, Yuvika Prasad, Justin Qi, Minchen Sun, Kaiwen Wang, Zebang Xu y Steve Yeh. Ethan Wu y Ziqiao Zhang hicieron una gran contribución con la investigación, el análisis y la resolución de varios aspectos técnicos y conceptuales. Ethan me ayudó también a dar forma al manuscrito.

Agradezco los comentarios que he recibido relativos a varias partes del libro de Sarah Allen, Glenn Altschuler, Warren Coats, Giulia Fanti, James Grimmelmann, Yiping Huang, Karan Javaji, Ruth Judson, Steven Kamin, William Lovell, Sarah Meiklejohn, Yanliang Miao, Masaaki Shirakawa, Paweł Stefan´ski, David Wessel, Paul Wong, Eva Zhang y Fan Zhang. Edward Robinson y parte personal de la Autoridad Monetaria de Singapur también hicieron aportaciones útiles. Estoy particularmente agradecido a Ari Juels por instruirme en varios asuntos relacionados con las criptomonedas y las finanzas descentralizadas y por ayudarme generosamente (y de forma amplia) con el material de los capítulos 4 y 5.

Livio Stracca y Duvvuri Subbarao aportaron comentarios detallados y reflexivos sobre el manuscrito completo que mejoraron en gran medida el contenido y la exposición del libro.

Me han sido de mucha utilidad conversaciones relacionadas con los temas del libro mantenidas con Anthony Butler, Xinghai Fang, Stefan Ingves, Andrew Karolyi, Aaron Klein, Donald Kohn, Apurva Kumar, Wenhong Li, Nellie Liang, Ravi Menon, Changchun Mu, Yao Qian y Janet Yellen. Una primera versión de parte de este material se preparó para una conferencia organizada por el Fondo Latinoamericano de Reservas (FLAR). José Darío Uribe y sus colegas del FLAR, junto con los participantes de la conferencia, ofrecieron muchos comentarios y sugerencias útiles. Este libro también se ha beneficiado de las presentaciones de partes del material en seminarios o conferencias organizadas por el Instituto del Banco Asiático de Desarrollo, la Institución Brookings, el Cato Institute, la Comisión Reguladora de

Banca y Seguros de China, la Universidad de Columbia, la Universidad de Cornell, el Banco Popular de China y la Universidad de Stanford.

Los diagramas esquemáticos del libro han sido realizados por Ethan Wu (Figuras 4.1 y 4.2), Jack Kelly (Figura 4.3), y Aryan Khanna (Figura 5.1). Air Juels ayudó mucho en conseguir el contenido correcto de estos diagramas. Wentong Chen y Kristoffer Nimark proporcionaron traducciones para las imágenes de la página 295 (del chino y el sueco respectivamente).

El entusiasmo de Ian Malcolm por el proyecto, y sus acertados consejos sobre la edición y otros asuntos, han sido muy útiles para este libro.

El excelente y oportuno trabajo de edición de William Barnett contribuyó a afinar el manuscrito y Ana Joldes colaboró en la preparación del mismo.

Mis hijas, Berenika y Yuvika, hacen que todo valga la pena. Y sigo contando con mis hermanas, Shanti y Jayanthi, por su apoyo incondicional, aunque sea desde la distancia. Los largos paseos con mi devoto compañero canino, Mozart, me ayudaron a reflexionar sobre algunas de las ideas del libro.

En la escritura del este libro, como en todo lo demás, mi querida esposa, Basia, ha sido una fuente inagotable de apoyo, inspiración y consejo. No solo se armó de valor para leer los múltiples borradores de las primeras versiones, sino que, tras su primera lectura completa del manuscrito, me proporcionó un estímulo muy necesario al señalar que era mucho menos aburrido de lo que había temido.