

Contexto

Si la web permite el intercambio de información y contenidos, las tecnologías blockchain públicas permiten el intercambio de valor. Pero, ¿qué pasa con el impacto de las tecnologías blockchain en estos mismos contenidos, ya sean artísticos, culturales, científicos o producidos por periodistas? ¿Cuál es el impacto de la naturaleza descentralizada de las tecnologías blockchain públicas en las aplicaciones desarrolladas dentro de estos nuevos ecosistemas?

Las iniciativas blockchains están sacudiendo la estructura actual de la web, el almacenamiento y la compartición de datos o aplicaciones, pero también la forma en que circula el valor cuando se adjunta a los contenidos digitales. Como parangón, la oleada de tokens no fungibles* (NFT) desde 2021, consistente en registrar un certificado de autenticidad en una blockchain pública. La naturaleza distribuida de las tecnologías blockchain públicas es también una oportunidad para cuestionar el modo en que la información circula entre infraestructuras centralizadas y descentralizadas: alojamiento y almacenamiento distribuidos, redacciones, periodismo descentralizado y medios sociales, contenidos digitales, incluida la música y los vídeos, cuya propiedad y derechos de autor son ahora programables, y, por último, la ciencia descentralizada (DeSci), un movimiento que augura un desafío a la concentración operada por un puñado de intermediarios en el ámbito de las publicaciones científicas.

Estos proyectos de blockchain inician nuevos paradigmas de creación, financiación, monetización y circulación de contenidos, todos ellos asociados en gran medida a la llamada Web 3.0. Tim Berners Lee ya habló de esto en 1994, llamándolo Web Semántica, cuando imaginó una red distribuida sin autoridad central, cuyo contenido podría tener sentido tanto para las personas como para las máquinas.

Box: Leer, escribir, retener: de la web estática a la web descentralizada

La web es uno de los servicios que ha hecho posible la invención de Internet, una red mundial de redes informáticas, accesible a todos y basada en un conjunto estandarizado y abierto de protocolos de transferencia de datos. La World Wide Web es un sistema público de hipertexto que funciona en Internet, lanzado por Tim Berners-Lee en agosto de 1991.

En la actualidad, es habitual dar cuenta de la evolución de la web distinguiendo tres periodos, cada uno de los cuales corresponde a una evolución de sus usos, algunos de los cuales no impiden los otros. Esquemáticamente, la web 1.0 permitía leer; la web 2.0 permite leer y escribir; la web 3.0 permite leer, escribir y sostener.

La evolución de la World Wide Web

La Web 1.0, que el gran público descubrió a mediados de los años 90, equivale a la publicación de páginas web en servidores informáticos que pueden consultarse desde un navegador. Se dice que esta web es estática, porque reproduce el consumo de los medios tradicionales de la época. Al igual que una persona lee un periódico impreso, un usuario de Internet lee una página en la pantalla accesible a través de la web.

La web 2.0, también conocida como "web participativa", marca el momento en el que, a partir de la década de 2000, el internauta deja de ser un mero consumidor pasivo de la información que se muestra en una pantalla para convertirse en productor de contenidos, ya sea en blogs, wikis o las primeras redes sociales, donde interactúa, comparte e intercambia contenidos de todo tipo. Este periodo se caracterizó tanto por la democratización generalizada del uso de la web entre el público en general como por la creación de gigantes digitales que capitalizaron el aumento exponencial del número de usuarios atraídos por la sencillez de los servicios ofrecidos. El sesgo es que, cuando el servicio es accesible de forma gratuita, el modelo de estas plataformas se basa en la explotación masiva de los datos personales de los usuarios del servicio, la mayoría de las veces de forma opaca. La adopción de los servicios de la web 2.0 por parte del público en general ha dado lugar a la centralización de las principales aplicaciones web en manos de unos pocos actores como Google, Meta (Facebook, Instagram, WhatsApp), Amazon, Uber, Airbnb y Blablacar. Estos gigantes de la web tienen un modelo de negocio afín al capitalismo de vigilancia, cuya noción fue popularizada en 2014 por la economista estadounidense Shoshana Zuboff, profesora emérita de la Harvard Business School. El capitalismo de la vigilancia describe la evolución del capitalismo industrial del siglo XX, liderado por el fabricante de automóviles Ford, hacia un capitalismo de los datos, optimizado por Google en la década de 2000. Se basa en el registro sistemático de los datos personales y las interacciones de los individuos, la mayoría de las veces sin su conocimiento. Estos datos personales se analizan mediante potentes programas informáticos (big data e inteligencia artificial) para venderlos a los anunciantes en línea.

La web 3.0, o web descentralizada, es un intento de redistribuir la web, basándose en gran medida en las tecnologías de libro mayor distribuido y en las tecnologías blockchain públicas para lograrlo. La llegada de una web descentralizada coincide con el deseo de una multitud de actores de liberarse del modelo de negocio de los gigantes de la web. Sin embargo, la Web 3.0 no se libra de sus detractores, que denuncian, a veces con razón, la creación de nuevas plataformas centralizadas que explotan estructuralmente servicios similares a los de la Web 2.0. -----

Entonces, ¿qué aportan las tecnologías blockchain a la creación, el intercambio y la explotación de contenidos digitales, ya sea en el ámbito del arte, la cultura, el periodismo, las redes sociales o las publicaciones científicas? ¿Cómo afectan las tecnologías blockchain a la creación, el intercambio y la explotación de contenidos digitales, ya sea en el ámbito del arte, la cultura, el periodismo, las redes sociales o las publicaciones científicas? ¿Cómo pueden las tecnologías blockchain ayudar a construir infraestructuras resistentes, promover una

industrialización sostenible que beneficie a todos y fomentar la innovación, tal y como promueve el Objetivo de Desarrollo Sostenible 9? ¿Ayudará a que "las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles", Objetivo de Desarrollo Sostenible 11? ¿Cómo pueden promover, tal y como se describe en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 16, "sociedades pacíficas e inclusivas, garantizando al mismo tiempo el acceso a la justicia para todos, y crear instituciones eficaces y responsables a todos los niveles? A continuación se ofrece una visión general de las iniciativas de blockchain en este ámbito.

Contenidos/datos/índices descentralizados

Desde hace más de una década, el desarrollo de una oferta de alojamiento o Cloud Computing para las empresas que desean externalizar la gestión de los datos que envían y reciben representa un mercado multimillonario, controlado por un puñado de actores como Amazon Web Services, Microsoft Azure, Google Cloud y Alibaba. Esta oferta de computación en nube, que puede desglosarse en IaaS (Infraestructura como Servicio), PaaS (Plataforma como Servicio) y SaaS (Software como Servicio) según el alcance de los datos y servicios alojados a distancia, consiste, para el operador de la nube, en alojar contenidos, datos y aplicaciones en centros de servidores mantenidos por él.

El sistema de archivos interplanetario (IPFS) es un sistema de archivos distribuido entre pares que tiene como objetivo almacenar información, como archivos, sitios web, aplicaciones y datos, de forma totalmente descentralizada, segura y confidencial, protegiéndose así de cualquier forma de censura. IPFS no es un blockchain sino un sistema de almacenamiento de datos perfectamente adaptado a las aplicaciones de blockchain que necesitan acceder a contenidos, lo que hace que algunos digan que IPFS es un "disco duro para blockchains". Más concretamente, el IPFS pretende crear una web persistente y distribuida que ya no se base en la ubicación de los contenidos, sino en los propios contenidos. Hoy en día, una búsqueda de información en la web consiste en preguntar a un motor de búsqueda "dónde está el contenido" para identificar la URL de la máquina donde se alojan los datos o la página; una búsqueda en IPFS consiste en preguntar al sistema "el contenido que busca", identificado por un hash criptográfico único y permanente*. "De este modo, el sistema aprovecha la proximidad física. Si alguien muy cercano a mí tiene lo que quiero, lo obtendré directamente de él en lugar de conectarme a un servidor central", explica el ingeniero Karan Kwatra. Creado en 2014 por Juan Benet, el IPFS es un protocolo de código abierto que podría crecer en gran medida junto al Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP), inventado por Tim Berners-Lee en 1991. El IPFS ya se utiliza ampliamente, ya sea por iniciativas de blockchain o no, en sectores y servicios tan diversos como las redes sociales, los navegadores web, las redes de distribución de contenidos (CDN), las NFT*, los sistemas de identidad, el Internet de las Cosas, las finanzas descentralizadas, los mercados o en el ámbito de los datos y el aprendizaje automático.

Por ejemplo, Filecoin, desarrollado por Protocol Labs, el creador de IPFS, es un servicio descentralizado en la nube. El IPFS puede ser utilizado por sitios web no relacionados con las tecnologías blockchain, como Wikipedia, que ha desarrollado una réplica de su sitio web para facilitar el acceso a la enciclopedia en línea en países donde está censurada. O Audius, un sistema de streaming de música descentralizado cuyo contenido está alojado en IPFS.

Alojamiento descentralizado de Dapps y nodos de blockchain

La mayoría de los nodos públicos de blockchain tienen hoy en día algún grado de centralización arquitectónica y/o política (ver Introducción - ¿Qué es un blockchain?). La centralización arquitectónica implica preguntarse por el número de ordenadores físicos que componen el sistema. La centralización política tiene que ver con el número de individuos u organizaciones que tienen el control final de los ordenadores que componen el sistema.

Muchas blockchains públicas alojan algunos de sus nodos de red en Servidores Privados Virtuales (VPS), lo que de nuevo centraliza su sistema ya que los ordenadores físicos están alojados en Amazon Web Service u otros servicios de nube centralizados. Para remediar esta contradicción, las startups ofrecen a las blockchains públicas una solución de alojamiento distribuido para sus aplicaciones, como Substratum, The Safe Network (véase el capítulo "Comunicaciones electrónicas y telecomunicaciones") o DAppNode, que ofrece un servicio de despliegue y alojamiento de aplicaciones descentralizadas (DApps), aplicaciones peer-to-peer o nodos de blockchain.

DAppNode es una plataforma gratuita y de código abierto para "desplegar y alojar DApps*, clientes P2P y nodos de blockchain". Para el usuario, DAppNode adopta la forma de una plataforma que le permite desplegar aplicaciones descentralizadas y nodos de blockchain en su propia máquina y acceder a ellos directamente a través de un protocolo descentralizado, sin utilizar pasarelas o terceros centralizados. DAppNode tiene una DAppStore donde se pueden descargar e instalar las aplicaciones disponibles en unos pocos clics. DAppNode también permite a los usuarios ganar tokens participando en el mantenimiento, la validación o el intercambio de recursos de determinadas redes descentralizadas.

Nube descentralizada

El mercado tradicional de servicios en la nube está totalmente dominado por unos pocos gigantes estadounidenses y chinos, conocidos como hiperescaladores. A finales de 2019, una docena de actores se repartieron el 77% del mercado mundial. En 2020, Amazon Web Services (AWS) tenía el 31% del mercado de la infraestructura en la nube, seguido de Microsoft Azure (20%), Google Cloud 6%, Alibaba 5%. En Europa, en el primer semestre de 2020, el 68% del gasto de las empresas europeas en infraestructuras Cloud fue captado por Amazon Web Services (53%), Microsoft Azure (9%) y Google (6%), mientras que la empresa francesa OVHcloud, líder europeo de la nube privada, solo tenía el 4%. Frente a esta oferta de infraestructuras de alojamiento centralizadas, se está desarrollando la llamada oferta de

nube descentralizada, llevada a cabo por varios actores como Skynet (Sia), Storj y Arweave, aunque su alcance sigue siendo limitado hasta la fecha.

Si comparamos el almacenamiento en centros de datos centralizados y el almacenamiento de datos descentralizado, el primero se basa en infraestructuras construidas ex nihilo para operar el servicio, mientras que la nube descentralizada se basa en capacidades de almacenamiento y ancho de banda que ya existen y son proporcionadas en el borde de la red por las personas o empresas que operan el servicio. La inversión en hardware necesaria para construir un centro de datos desaparece cuando el servicio de alojamiento descentralizado se apoya en los recursos ya existentes en la red, cuyas capacidades son de facto muy superiores. Aunque las empresas llevan varios años migrando sus datos a terceros especializados, el coste del alojamiento de estos datos aumenta considerablemente a medida que se acumulan. Sin embargo, "ahora hay tanto exceso de capacidad en el almacenamiento privado que los costes pueden mantenerse bajos y no es necesario que aumenten a medida que crecen los datos". Varias iniciativas de blockchain están aprovechando estas nuevas arquitecturas de alojamiento de datos.

Skynet está construido sobre una blockchain pública llamada Sia, lanzada en 2015. Es un protocolo abierto para alojar datos y aplicaciones descentralizadas. Los fundadores del proyecto describen su servicio como un "Airbnb para el almacenamiento de datos". Las personas que necesitan espacio de almacenamiento (llamados Renters/Renters) pagan, mediante un token llamado Siacoin, por almacenar sus datos en los discos duros de las personas que tienen espacio de almacenamiento sin utilizar (llamados Hosts). El servicio operado por Sia consiste en cifrar los datos, dividirlos en paquetes y distribuirlos a todos los ordenadores que participan en el sistema. Al no existir una autoridad central, los contenidos no pueden ser censurados. Al igual que Storj DCS, para el almacenamiento descentralizado en la nube, cuyo primer libro blanco, publicado en diciembre de 2014 fue actualizado en 2016 y cuya plataforma fue lanzada a finales de 2018. Así, las personas con espacio de almacenamiento no utilizado pueden participar en la red descentralizada de la nube convirtiéndose en un nodo de la red y se les pagará en tokens Storj por el servicio prestado. Por citar un último proyecto, Arweave es una red de almacenamiento descentralizada "que pretende ofrecer una plataforma para el almacenamiento permanente de datos" y se describe a sí misma como "un disco duro colectivo que nunca olvida". Presentado como Archain en agosto de 2017, rebautizado como Arweave en febrero de 2018, el servicio se lanzó en junio del mismo año y alberga una serie de aplicaciones descentralizadas y plataformas comunitarias.

Transmisión de vídeo descentralizada

Live Peer, fundada en Nueva York en 2017 y construida sobre la blockchain pública de Ethereum, es una plataforma descentralizada de transmisión de vídeo en directo. Uno de los mayores gastos de una plataforma de streaming de vídeo es el coste de la transcodificación de los vídeos. La transcodificación de vídeo es el proceso de optimizar el archivo bruto de un vídeo para reformatearlo a diferentes tamaños con el fin de optimizar su reproducción

independientemente del ancho de banda y el dispositivo del espectador. Según LivePeer, "este proceso cuesta unos 3 dólares por flujo por hora para un servicio en la nube como el de Amazon, hasta 4.500 dólares al mes para un servidor de medios y hasta 1.500 dólares al mes para una red de distribución de contenidos". La promesa de LivePeer es un protocolo para que los desarrolladores de TI ofrezcan un servicio de vídeo en directo o a la carta a un coste reducido por cincuenta.

Cuando una persona graba o filma en directo, desde una aplicación que ha integrado el servicio Livepeer, el flujo de vídeo se envía a través de la red peer-to-peer y es transcodificado por algunos de los nodos de la red llamados "orquestadores". Los orquestadores ejecutan un software que pone a disposición sus recursos informáticos (CPU, GPU y ancho de banda) para transcodificar y distribuir el vídeo en la red Livepeer. Por esta actividad, se les paga en Ether o en criptoactivos estables* como DAI. Para operar en la red, los orquestadores adquieren primero un token llamado Livepeer token (LPT). Cuantos más tokens LPT tenga un orquestador, más trabajo de transcodificación podrá hacer en la red y cobrar. Un segundo tipo de usuario, llamado "delegado", son los titulares de fichas LPT que participan en la seguridad de la red colocando sus fichas en los orquestadores de su elección. Así, cuando un medio utiliza el servicio de streaming de vídeo de Livepeer, paga una cuota a la red, mucho más baja que en una plataforma centralizada, y esta cuota se traslada a los orquestadores y delegados. El protocolo Livepeer también crea nuevos tokens LPT y los distribuye a los orquestadores y delegados en función de su participación en relación con otros miembros de la red, con lo que "aumenta la propiedad de la red entre los que participan y la reduce entre los que no lo hacen". Estos nuevos tokens se crean según una tasa de inflación que se ajusta automáticamente en función del número de tokens puestos en juego en relación con la oferta total en circulación, para, entre otras cosas, "encontrar un compromiso saludable entre la seguridad de la red y la liquidez de los tokens". Según Livepeer, 4.250 delegados están actualmente asegurando la red.

Mientras todos estos servicios proponen replantear la forma en que se alojan los contenidos, los datos y las aplicaciones, una empresa estadounidense, Mediachain, fundada en 2016 y adquirida por Spotify en 2017, está construyendo un índice de datos descentralizado (ver más abajo). Un índice es la estructura de datos que utiliza un sistema de gestión de bases de datos para encontrar rápidamente los datos que contiene.

Medios de comunicación y periodismo

Los medios de comunicación y el periodismo, especialmente desde la llegada de las redes sociales, se están adaptando a la pérdida de su monopolio de la palabra pública desde la década de 2010 y la llegada de la web participativa. Los retos a los que se enfrentan los medios de comunicación son numerosos: la lucha contra la información falsa y la crisis de confianza a la que algunos se ven sometidos, la monetización de sus contenidos, la difícil relación con los gigantes de la web (potentes vectores de audiencia, ya sea de Google para las búsquedas de información, pero también de las redes sociales, en particular Meta ex

Facebook), la presión publicitaria provocada en particular por la publicidad programática, cuyo modelo se basa en una perfilación cada vez más avanzada de su audiencia.

Hace siete años se crearon varios proyectos de blockchain iniciados por periodistas y desde entonces abandonados, entre ellos Civil.co, creado en 2016 y cuya actividad cesó en 2020, y Po.et, creado ese mismo año y detenido en 2019. El proyecto Civil.co consistía en crear una ficha que ofreciera a los periodistas la posibilidad de ser pagados directamente por sus lectores, sin pasar por un medio de comunicación. Según su presidente de entonces, Matthew Iles, la idea era "aprovechar las ventajas de las tecnologías blockchain y la criptoconomía y crear una plataforma de prensa libre e independiente en la que participaran únicamente periodistas y ciudadanos, sin publicidad ni terceros en el modelo de negocio".

El proyecto de código abierto Po.et, por su parte, se presentó como "un protocolo descentralizado para la propiedad, el descubrimiento y la monetización de contenidos en los medios de comunicación". Po.et se dirigía a los creadores de contenidos (periodistas, medios de comunicación, YouTubers, podcasters, bloggers, artistas, etc.) para certificar y proteger sus obras mediante el sellado de tiempo en la blockchain de Bitcoin y la asociación de metadatos (nombre del autor o primer editor) con ellas, así como las licencias de explotación. Esta información se almacenaba a través del sistema de archivos interplanetarios (IFPS) de código abierto (véase más arriba). Esto permite rastrear el uso de los contenidos y comprobar si se han respetado los derechos de autor.

En el ámbito de la lucha contra la información falsa, una empresa francesa, Block Expert, y MadNetwork, creada en Nueva York en 2017, lanzaron un sello, Safe.press para la primera y Full Transparency para la segunda. Permiten la certificación de los comunicados de prensa de las empresas, cuyo mal uso de la comunicación puede causar un daño importante. Por poner un solo ejemplo, el 22 de noviembre de 2016, un comunicado de prensa del grupo Vinci anunciaba una revisión de las cuentas financieras, así como el despido de su director financiero, lo que provocó un rápido desplome de la cotización del 19%, o el equivalente a 6.000 millones de euros. El comunicado de prensa era falso. El sello Safe.press construido sobre una blockchain privada en 2019, desarrollada en Hyperledger, dejó de operar a principios de 2020, al igual que MadNetwork.

Está claro que la naturaleza descentralizada de las tecnologías blockchain no ha encontrado eco en los medios de comunicación tradicionales. Sin embargo, han surgido algunas innovaciones en el ámbito de las redes sociales y los micropagos.

Medios y redes sociales

En enero de 2022, 4.620 millones de personas en todo el mundo utilizan una o más redes sociales, lo que representa el 58,4% de la población mundial. Las redes sociales más populares son propiedad de Meta (Facebook), Google, Twitter y Snap Inc. Su enorme audiencia y su éxito comercial coinciden con una serie de críticas que incluyen la manipulación de contenidos, las noticias falsas, el secuestro de anuncios políticos, la censura,

ya sea directamente por la red social o por un país que decide suspender o cortar definitivamente el acceso a sus ciudadanos, el modelo de negocio y las críticas basadas en la recogida y análisis de datos personales sin el conocimiento de sus usuarios.

(Fuente de la imagen: Reuters Institute Digital News Report 2021 10TH EDITION Nic Newman con Richard Fletcher, Anne Schulz, Simge Andi, Craig T. Robertson, y Rasmus Kleis Nielsen
https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/sites/default/files/2021-06/Digital_News_Report_2021_FINAL.pdf)

Los proyectos de blockchain están trabajando para proponer nuevos modelos que aborden algunos de estos problemas, incluyendo la creación de una red social descentralizada, como Steem, Hive o Dtube, pero también soluciones de micropagos como Kin.

En su libro blanco publicado en agosto de 2017, Steem se presenta como "una plataforma de incentivos basada en blockchain para contenidos públicos". Steem es una blockchain pública sobre la que se construyen aplicaciones descentralizadas (dApps*), la primera de las cuales, Steemit, a menudo comparada con la red social Reddit.com, se lanzó el 4 de julio de 2016. Steemit se presenta como "la primera base de datos de acceso público para contenidos almacenados de forma inmutable como texto plano, con un mecanismo de incentivos incorporado". La cadena de bloques es pública y de código abierto. El mecanismo de consenso implementado es el Proof of Stake Delegado (DPoS*).

Steemit remunera tanto a los creadores de contenidos en la plataforma, como a las personas que votan y dan "me gusta" a los contenidos para identificar los contenidos de calidad mediante un sistema que combina un "pool de recompensas" con un "sistema de votos".

Las fichas STEEM se generan a un ritmo fijo de un bloque cada tres segundos. En concreto, la blockchain de Steem ha estado generando tokens STEEM a una tasa fija del 9,5% anual desde diciembre de 2016, con una tasa de inflación que disminuye un 0,5% al año antes de detenerse cuando alcance el 0,95% en 20,5 años. Todos los tokens STEEM generados se asignan de la siguiente manera: el 75% se envía al fondo de recompensas, y se distribuye a los creadores de contenidos y a los que votan por ese contenido. El 15% de los tokens se distribuyen a quienes ya poseen un determinado tipo de token, llamado Steem Power (ver más abajo), y el 10% restante se distribuye a los nodos de la blockchain de Steem, llamados delegados, elegidos para validar los bloques de transacciones en la blockchain.

Steemit se basa en tres tokens gestionados a través de la blockchain pública de Steem: el Smart Media Token (SMT) llamado (1) STEEM, el token nativo de la blockchain del mismo nombre, el (2) Steem Power (SP), una versión bloqueada de STEEM que da a la cuenta influencia en la plataforma y el (3) Steem Backed Dollar (SBD) cuyo valor corresponde a un dólar en STEEM. Cuando un escritor recibe una recompensa por el contenido que ha publicado, o un conservador por el voto que ha emitido, la mitad de la recompensa se paga en forma de Steem Power (SP), y la otra mitad en forma de Steem Backed Dollar (SBD), con la posibilidad de convertir los tokens entre sí o en STEEM. Pero cuando un usuario vota un

contenido, su influencia en la distribución del fondo de recompensas es directamente proporcional a la cantidad de Steem Power (SP) que posee. Para influir en la red, los usuarios más activos que mantienen su Steem Power, son así recompensados.

La innovación de Steemit consiste en haber creado una red social que permite a los editores de contenidos no depender de un modelo publicitario, apoyar de forma nativa las microtransacciones con una liquidación casi instantánea y sin apenas gastos de transacción, y hacer funcionar un círculo virtuoso entre los que publican y los que votan, siendo ambos recompensados por sus actividades. En marzo de 2020, Steemit fue adquirida por la Fundación Tron, dirigida por Justin Sun, lo que provocó el descontento de parte de la comunidad de Steem y dio lugar a un hard fork* de la blockchain, dando lugar a Hive. Según sus diseñadores, Hive es "una blockchain con gobernanza DPOS [Delegated Proof of Stake], construida a partir de una copia del código fuente de Steem y que opera de forma completamente independiente de la cadena existente".

Ya sea en blockchains públicas como STEEM o Hive, los desarrolladores de proyectos pueden crear aplicaciones descentralizadas (dApps*), como D.tube, una plataforma de vídeo descentralizada, o Peakd o Ecency, redes sociales descentralizadas.

La plataforma DTube ofrece una red de intercambio de vídeos en la que algunos usuarios publican vídeos mientras otros determinan el interés del contenido. Los usuarios no sólo pueden dar propinas a los creadores de contenidos, sino que sus "me gusta" y comentarios son pagados por la plataforma, como en Steemit. La plataforma autónoma está controlada por diez personas o líderes, elegidos por la comunidad, que se encargarán de producir nuevos bloques de transacciones. La plataforma se describe a sí misma como resistente a la censura, libre del modelo publicitario, y afirma no recopilar datos de los usuarios mientras distribuye el 90% del valor creado.

Estas plataformas de contenidos descentralizadas, basadas en blockchains públicas diseñadas para promover microtransacciones en torno a los contenidos gestionados por una comunidad de usuarios, reestructuran las dinámicas de trabajo entre sus usuarios y proponen nuevos paradigmas de compensación y recompensa por la participación de cada persona. Uno de los puntos fundamentales de estas aplicaciones es su capacidad para monetizar las interacciones de sus usuarios, no sin que éstos lo sepan, como ocurre con las redes sociales tradicionales, sino con la ayuda de tokens, intercambiados directamente por los usuarios dentro de las comunidades.

Arte, música y vídeo

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 11, "hacer que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles" tiene como ambición, a través de su meta 4, el "fortalecimiento de los esfuerzos para proteger y preservar el patrimonio cultural y natural del mundo". Las industrias del arte, la música, el cine y la cultura en general se han visto profundamente afectadas por el desarrollo de la web. Después de las promesas de desintermediación entre los artistas y su público en la década de 2000, está claro que hoy en día el valor es capturado cada vez más por intermediarios más poderosos. Por

poner un ejemplo, aunque la industria musical genera 43.000 millones de ingresos anuales, sólo el 12% va a parar a los artistas. Una de las razones de este desequilibrio es el número de intermediarios entre los artistas y su público, y la forma en que el valor fluye entre ellos.

Varias iniciativas de blockchain pretenden sacudir este panorama hipercentralizado dando al creador de obras intelectuales la oportunidad de nuevas fuentes de financiación, un mejor control de los derechos por parte del propio artista, la gestión y programabilidad de los derechos asociados y las microtransacciones favoreciendo también tiempos de pago más rápidos. Estas iniciativas de blockchain se basan tanto en el desarrollo de las NFT*, impulsadas por la locura que han generado desde principios de 2021, como en la creación de nuevos ecosistemas que vinculan directamente a artistas y público a través del token de las plataformas descentralizadas.

Como vimos en el capítulo sobre "Ayuda, caridad y filantropía", las fichas no fungibles (NFT*), asociadas al ámbito del arte y los contenidos digitales, están abriendo nuevas formas de financiación para proyectos con una dimensión social y/o medioambiental, ya sean realizados por organizaciones existentes o por comunidades de personas unidas en torno a una causa.

Recuadro: ¿Cómo funciona una ficha no fungible (NFT)?

Mientras que el bitcoin y la mayoría de los criptoactivos emitidos en una cadena de bloques pública son fungibles, lo que significa que cualquiera de estos tokens puede cambiarse por otro, los tokens no fungibles se refieren a un único activo digital. Se emiten en una blockchain pública como Ethereum, Tezos o Cosmos, utilizando un contrato inteligente* y, por tanto, se basan en las cualidades intrínsecas de las blockchains públicas. Sin embargo, además de su carácter infalsificable, trazable, interoperable e intercambiable, un token no fungible es único e indivisible. Esta singularidad permite certificar la autenticidad y la propiedad de objetos originales, incluidas obras de arte, objetos de colección físicos o digitales, nombres de dominio, reclamaciones e incluso bienes inmuebles.

Para poder existir, al igual que una moneda nacional acuñada por un Estado, una NFT se "acuña" primero en una cadena de bloques pública y luego se "quema". La acuñación de un NFT consiste en utilizar un monedero y un contrato inteligente* para registrar el token y sus datos de identificación en una blockchain pública, de manera que se convierta en inmutable, intercambiable y también consultable y verificable por cualquiera.

Varias blockchains públicas como Binance Smart Chain, Polygon, EOS, Flow, Polkadot, Tezos, Tron o WAX se utilizan para almacenar una NFT, siendo la más popular la blockchain de Ethereum.

En esta blockchain, un NFT ha sido objeto de un contrato inteligente* que aplica las especificaciones ERC-721 o ERC-1155. Cada token no fungible tiene un identificador en el contrato inteligente*. La combinación de "dirección del contrato" e "identificador" se

convierte entonces en un identificador único global, un hash. Sólo el hash*, no la obra, se almacena en la blockchain de Ethereum y se utiliza para demostrar la propiedad del contenido a todo el mundo. La adquisición de una NFT no impide que la obra digital, la imagen, la animación, la tarjeta comercial o el vídeo puedan ser vistos y compartidos por otros. La norma también prevé una función de transferencia entre carteras, para permitir las transacciones de NFT, mostrando al mismo tiempo a todos los propietarios mientras operan.

Además, los metadatos asociados a la NFT proporcionan información descriptiva. Cuando una NFT corresponde a una entrada de concierto, los metadatos pueden indicar, por ejemplo, la fecha del evento y el tipo de entrada, además del nombre del concierto, sus coordenadas y su programa.

La propia obra, una vez digitalizada, es accesible en la web, lo que conlleva un riesgo de desaparición del contenido. También puede alojarse a través de sistemas de almacenamiento descentralizados, como IPFS (véase más arriba), para garantizar un acceso permanente. -----

En primer lugar, las tecnologías blockchain pueden utilizarse como registros distribuidos para registrar la autoría y cualquier archivo digital es naturalmente adecuado para registrar su huella digital en una cadena de bloques pública. Muchas empresas llevan varios años ofreciendo este tipo de servicios, como Binded en Estados Unidos desde 2016, BlockchainyourIP en Francia desde 2017 o HashingDNA en España desde 2018. El proceso consiste en la creación de un certificado que incluye una huella digital del documento, en forma de hash* (una función matemática que transforma cualquier contenido en un número hexadecimal y que, al menor cambio en el contenido, dará un número completamente diferente), la fecha de su registro en la blockchain utilizada, así como el número de transacción y el número del bloque donde se registró la huella digital del documento.

Más allá de la prueba de la autoría de una obra, los blockchains, y sobre todo los smart contracts*, permiten imaginar nuevos sistemas de gestión de los derechos de autor, denunciados regularmente por los artistas, cuyas liquidaciones por parte de las sociedades de gestión colectiva pueden tardar meses o incluso años, o incluso no llegar nunca a los beneficiarios. La mayoría de los artistas también denuncian las bajas cantidades que reciben por las escuchas en las plataformas de streaming, ya sean audiovisuales o musicales. Según Digital Music News, la cantidad media pagada por YouTube a los artistas por cada escucha ha caído de 0,0006 dólares en 2017 a 0,00074 dólares en 2019 y la cantidad media pagada por Spotify es de 0,004 dólares.

Al parecer, las tecnologías blockchain no sólo aportarían transparencia a una cadena de valor especialmente opaca, al evitar ciertos intermediarios, sino que simplificarían considerablemente el pago a los artistas, al tiempo que se adaptarían a los nuevos usos, en particular los relacionados con la música en streaming.

Mediachain, creada en Nueva York en 2016, es un índice de datos descentralizado. Mediachain se define a sí misma como "un espacio lógico único, organizado por temas o aplicaciones, que permite a múltiples participantes publicar y descubrir datos sin un punto central de control o fallo. En otras palabras, Mediachain permite que múltiples participantes colaboren en los índices de datos de forma totalmente descentralizada.

Esquema de la utilización de Mediachain

Uno de los problemas que MediaChain intenta resolver es la opacidad en la asignación de derechos de autor, especialmente en la industria musical. La idea es crear un índice descentralizado, común, abierto y distribuido de la información sobre derechos de autor, que hasta ahora estaba dispersa en diferentes sellos musicales. El registro abierto de MediaChain utiliza los metadatos vinculados a las obras (nombre del artista, tipo de contrato, derechos de autor, etc.) para referenciarlas en un índice accesible a todos los profesionales. A continuación, estos metadatos se codifican y se almacenan en IPFS (véase más arriba). MediaChain proporcionaría entonces acceso a un mapeo de los metadatos relacionados con las obras almacenadas en IPFS. En 2017, Mediachain fue adquirida por Spotify, que ha sido condenada periódicamente por infringir los derechos de autor, aunque todavía no es posible conocer la evolución del proyecto.

Estas plataformas centralizadas de transmisión de música también están viendo la aparición de nuevos actores en su mercado. Audius, fundada en 2017, es una plataforma de streaming de música peer-to-peer, que conecta a los artistas directamente con su público, con la que está disponible una aplicación para iOS o Android desde 2020. Originalmente construido en Ethereum, Audius migró a la blockchain pública Solana en 2021. Audius funciona como una plataforma de streaming tradicional: los artistas son pagados según el número de escuchas generadas en la plataforma y reciben un porcentaje de remuneración mucho mayor que en plataformas tradicionales como Spotify o Deezer. Según la plataforma, el 90% de los ingresos generados en Audius se devuelve a los artistas. Los artistas, a los que se les paga con el token nativo de Audius, el \$AUDIO, pronto podrían crear su propio token, indexado en el \$AUDIO.

La gobernanza de la plataforma está directamente garantizada por los miembros de la comunidad que ponen en juego una suma de dinero (prueba de participación*) en \$AUDIO y cuyos derechos de voto dependen de la cantidad invertida. Dentro de la red Audius, los nodos de descubrimiento son nodos encargados de registrar nuevos artistas en la plataforma, con el fin de fomentar la incorporación de nuevos creadores de contenidos directamente por la comunidad, y los nodos de contenidos son nodos encargados de validar la subida de contenidos musicales a la plataforma. Ambos reciben \$AUDIO por su participación en la red. Para animar a los miembros de la comunidad a asegurar la plataforma atando sus tokens (Proof of stake*), cuanto más ahorren los usuarios sus \$AUDIO, más se desbloquearán las funciones de la plataforma, como el acceso a las colecciones NFT* o el acceso privilegiado a determinados contenidos. Audius, que afirma tener más de 6,2 millones de usuarios activos

en mayo de 2022, aún está lejos de sus competidores como Spotify o Deezer, pero está claro que el proyecto está ganando impulso.

Ya sea en la música o incluso en el cine, algunas iniciativas de blockchain pretenden experimentar con nuevas fuentes de financiación, sobre todo involucrando al público en general.

Inflow music, que utiliza Livepeer (véase más arriba), ofrece a los artistas, deportistas y famosos la posibilidad de crear sus propios tokens para ser financiados directamente por sus fans, quienes, a cambio, tienen acceso a contenidos exclusivos, encuentros y eventos especiales accesibles sólo a los poseedores de tokens. Algunos contenidos, vendidos como NFT*, pueden revenderse a otros compradores, con una comisión del 15% pagada al artista por cada transacción. Inflow music es una forma de que los artistas interactúen con sus fans sin intermediarios y se beneficien de nuevas fuentes de ingresos. Inflow music, cuyo servicio aún está en desarrollo, ha sido incubado por la aceleradora de startups Web 3.0 Tachyon Accelerator, con el apoyo de ConsenSys y Protocol Labs.

Vezt o Royal ofrecen a los artistas la oportunidad de vender una parte de los derechos de autor de sus canciones transmitidas en las principales plataformas de escucha, como Spotify, Deezer o Apple Music. Vezt, creada en Los Ángeles (Estados Unidos) en 2017, es una aplicación móvil de streaming de música construida sobre la blockchain pública de Ethereum, que permite a los artistas vender una parte de sus derechos a los fans, que luego serán remunerados hasta su inversión inicial. En concreto, Vezt pone a la venta determinados derechos de autor en una campaña de crowdfunding que denominan "Initial Song Offering™ (ISO)" y luego registra los derechos de los artistas en empresas de cobro de derechos y plataformas digitales, para luego pagarlos sobre la marcha, mediante contratos inteligentes*, a los artistas y compradores de los derechos según este esquema:

Fuente de la imagen: Vezt Inc Sep 18, 2017 - 2 min read - Listen El verdadero gran éxito: cómo funciona Vezt
<https://medium.com/@vezt/the-real-greatest-hit-how-vezt-works-cb66aef74d67>

Por ejemplo, un artista elige una canción y la fecha en la que se venderán los derechos, por ejemplo 1.000 dólares por el 1% de sus derechos de autor, y la duración del pago a los compradores, desde 3 años, 5 años, 10 años o incluso de por vida. Los compradores, entre los que se encuentran fans, profesionales de la música y marcas, adquieren estos derechos y el artista recibe los fondos inmediatamente. A continuación, la información sobre los derechos de la canción se codifica en la blockchain de Vezt y "los derechos se recaudan tanto de las empresas de recaudación de derechos de 137 países de todo el mundo como de STEM.is, un servicio que agrega los derechos de ejecución digital de servicios de streaming como Spotify, iTunes, YouTube, Pandora, etc."

Royal hace lo mismo. Es una plataforma que vende los derechos de las canciones creadas por los artistas en forma de NFT*. Los artistas eligen el porcentaje de los derechos de la canción

que quieren poner a la venta, y el público compra esos derechos de la música en streaming en forma de NFT*. A medida que una canción se reproduce en las distintas plataformas de streaming -Spotify, Apple Music, Youtube, etc.- genera derechos que se acumulan a los inversores originales según los términos establecidos en la NFT*. Para ser accesible, el público en general puede comprar NFT* utilizando la stablecoin* USDC en Polygon (Matic), y un monedero* como Metamask, o pagar con una tarjeta de pago tradicional, con la plataforma creando un monedero para el usuario. El artista también puede proporcionar una serie de beneficios vinculados a la ficha. A continuación, el NFT* puede revenderse a un nuevo comprador que se beneficiará de los derechos y ventajas asociados al token. El proyecto está construido sobre Polygon, una capa 2 basada en la blockchain pública de Ethereum. Creado a principios de 2021, Royal contaba con 120.000 inscritos en agosto. En dos rondas de financiación en el mismo año, Royal recaudó 71 millones de dólares, incluidos algunos de artistas.

Así pues, estas dos iniciativas, Vetz y Royal, parecen estar en consonancia con el sistema establecido por las organizaciones tradicionales de recaudación de derechos de autor y no hacen más que renovar el acceso a los derechos de autor no sólo para los profesionales de la música, sino también para sus fans y los particulares.

También es posible imaginar, gracias a los contratos inteligentes*, la garantía de la propiedad múltiple de los derechos de autor. Desde el 15 de septiembre de 2020, la comunidad de Ethereum ha estado desarrollando el EIP-2981, un "Estándar de derechos de autor de NFT" para permitir que los contratos inteligentes de NFT* indiquen los derechos de autor correspondientes al creador y a los propietarios de los derechos de autor. La norma "permite que los contratos, como los NFT que admiten las interfaces ERC-721 y ERC-1155, indiquen un importe de canon que debe pagarse al creador del NFT o al titular de los derechos siempre que el NFT se venda o revenda". Aunque el pago de los cánones todavía no está automatizado y sigue siendo manual, la norma señala que, en una futura EIP, se propondrá un mecanismo para resolver el pago automático y las notificaciones. Así, la startup Stendhal ha desarrollado Collab Splitter, una aplicación web que permite a los artistas crear y desplegar un contrato inteligente* compatible con este estándar de Ethereum, para recibir y distribuir los pagos en criptoactivos según reglas personalizadas.

Ciencia descentralizada

Según el Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD), institución pública francesa bajo la doble tutela de los Ministerios de Enseñanza Superior, Investigación e Innovación y de Europa y Asuntos Exteriores, el vínculo entre el mundo de la investigación y los Objetivos de Desarrollo Sostenible está llamado a reforzarse: "si bien el papel de ciertos actores en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Estados, ONG, organizaciones internacionales, etc.) puede ser evidente, no ocurre lo mismo con la investigación, cuyo papel en este ámbito es poco conocido. Sin embargo, la investigación está -o estará- llamada a desempeñar un papel clave en la consecución de estos objetivos de aquí a 2030: producir

conocimientos y datos fiables, proponer soluciones innovadoras y evaluar los progresos realizados. En particular, la investigación científica y la innovación tienen un papel fundamental en los países en desarrollo, que son especialmente vulnerables y se enfrentan a múltiples retos, tanto locales como globales (impactos del cambio climático, crisis financieras, pandemias, etc.).

Así, el mundo de la investigación científica es objeto de experimentación con proyectos de blockchain. Aunque la mayoría de estas iniciativas no están muy maduras, parece estar surgiendo un movimiento, el de la Ciencia Descentralizada, en particular para, según Sarah Hamburg, neurocientífica y líder del proyecto Lynx, "cambiar la forma en que se financia la investigación y se comparte el conocimiento y (...) transferir la propiedad y el valor lejos de los intermediarios de la industria".

La Ciencia Descentralizada pretende experimentar con nuevas fuentes de financiación, la revisión por pares de la investigación científica y el acceso abierto a las publicaciones y datos científicos, garantizando al mismo tiempo el anonimato de las personas cuyos datos personales se utilizan.

Como vimos en el capítulo dedicado a la salud, existen varias aplicaciones autónomas descentralizadas (DAO*), como Molecule, una plataforma que permite a los científicos compartir sus investigaciones y presentar sus proyectos de forma estructurada para conectar con colaboradores y financiadores interesados en sus descubrimientos. O VitaDAO, que se presenta como una DAO* "para el desarrollo de fármacos gobernada por una comunidad descentralizada y cuya misión principal es acelerar la investigación y el desarrollo (I+D) en el campo del antienvejecimiento", basada en NFTs* que incorporan acuerdos de licencia de propiedad intelectual.

En el ámbito de la evaluación científica, Ants Review denuncia que la revisión por pares y el control de calidad de las publicaciones científicas no son remunerados por las revistas ni apreciados por la comunidad académica. Ants Review propone "un sistema de incentivos basado en blockchain [Ethereum] que recompensa a los científicos por revisar el trabajo de otros científicos y genera confianza y reputación".

Algunos científicos también ven las NFT* como una forma de recaudar dinero para financiar sus investigaciones. La Universidad de California, en Berkeley, subastó por 50.000 dólares una NFT basada en los trabajos del investigador del cáncer y premio Nobel James Allison. El creador de la World Wide Web, Tim Berners-Lee, subastó archivos con marca de tiempo que contenían el código fuente de su invento en forma de NFT* y recaudó 5,4 millones de dólares. Matt Stephenson, investigador y fundador de Planck Manuscripts, subastó un NFT que representa los resultados de un estudio empírico sobre OpenSea, y planea utilizar los fondos para replicar el estudio con mayor precisión. Planck se describe a sí mismo como "un sistema de incentivos para mejorar los incentivos en torno a la innovación abierta".

En el ámbito de la salud, Nebula Genomics (véase el capítulo dedicado a la salud), una empresa biotecnológica estadounidense creada en 2016, ofrece a los particulares la secuenciación de su genoma con datos indescifrables y da a su cliente el control sobre quién puede acceder a ellos. Así, es posible dar acceso a estos datos a los laboratorios de investigación para que realicen análisis sin riesgo de que se revelen los datos personales de los participantes. En junio de 2021, la revista Nature publicó un artículo titulado "¿Cómo están abrazando los científicos las NFT?", en el que se preguntaba si esta tendencia es "una fascinante moda artística, una catástrofe medioambiental o el futuro de la genómica monetizada?" Aunque hoy nadie tiene una respuesta, la pregunta se plantea ahora.

Cuestiones y preguntas

Sólo han hecho falta treinta años para transformar profundamente el pensamiento libertario que subyace a la invención de Internet y la web, y para que el sueño inicial de Norbert Wiener, J.C.R. Licklider, Robert Taylor y muchos otros -crear una herramienta ciudadana de participación activa y creatividad multiplicada por diez por la interacción- engendre una concentración sin precedentes de servicios web por parte de unos pocos gigantes digitales cuyo modelo de negocio se basa en la explotación de los datos personales de los individuos, el nuevo petróleo del siglo XXI.

¿La promesa de una nueva descentralización de la web, propiciada por la web 3.0 y sus servicios basados en blockchains, es sólo una redistribución de las cartas hacia nuevos centros de poder? ¿Cómo podemos garantizar una verdadera descentralización de servicios como el alojamiento de aplicaciones y datos?

Nuestro análisis muestra que las iniciativas en el ámbito de los medios de comunicación y la información política no han sido concluyentes. Además, las iniciativas en el ámbito de la ciencia descentralizada están todavía en fase experimental.

¿La oleada de NFT* en las industrias culturales augura un reequilibrio de las relaciones de poder entre los artistas y los intermediarios de los que dependen en su relación con el público? ¿De qué manera estos proyectos redistribuyen el valor entre los miembros de una comunidad como la que llevan Hive o Steem?

El tema de la monetización y la propiedad de los contenidos a través de NFT*, ¿no hace que el acceso a los mismos sea más limitado y restringido a un círculo de iniciados? ¿De qué manera NFT* permitirá que el mayor número de personas tenga acceso al arte y a nuevas fuentes de financiación? Todas estas son preguntas que siguen sin respuesta hasta el día de hoy...