



Evolución de la tecnología de la cadena de bloques[♦]

Ideas provenientes de la plataforma GitHub

* Documento original: "Evolution of blockchain technology Insights from the GitHub platform", Deloitte Insights, November 06, 2017. Written by Jesus Leal Trujillo, Steve Fromhart, Val Srinivas. Cover image by Lucy Rose – <https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/industry/financial-services/evolution-of-blockchain-github-platform.html>. Traducción realizada por Samuel A. Mantilla, asesor de investigación contable de Deloitte & Touche Ltda., Colombia, con la revisión técnica de César Cheng, Socio Director General de Deloitte & Touche Ltda., Colombia.

ACERCA DEL DELOITTE CENTER FOR FINANCIAL SERVICES

El Deloitte Center for Financial Services, que respalda la práctica US Financial Services de la organización, proporciona información para ayudar a los tomadores de decisión de nivel senior de bancos, firmas de mercados de capital, administradores de inversión, aseguradoras, y organizaciones inmobiliarias.

La planta de personal del Center está compuesta por un grupo de profesionales con un amplio conjunto de experiencias profundas en la industria, así como investigación de vanguardia y habilidades analíticas. Mediante nuestra investigación, mesas redondas, y otras formas de compromiso, buscamos ser una fuente de confianza para ideas relevantes, oportunas, y confiables. Lea las publicaciones recientes y aprenda más acerca del Center en Deloitte.com.

CONTENIDOS

Dándole sentido al ruido | 2

La cadena de bloques prospera en un mundo abierto | 4

Los repositorios revelan interesantes tendencias acerca de las organizaciones | 7

Los lenguajes de programación se inclinan hacia los servicios financieros | 12

Identificación del talento de la cadena de bloques por geografía | 13

Cómo los servicios financieros podrían usar el análisis de GitHub | 15

Apéndice | 16

Notas finales | 18

Dándole sentido al ruido

No podemos predecir la trayectoria exacta y el impacto de la tecnología de la cadena de bloques [blockchain]. Pero tampoco podemos ignorar sus primeras etapas de desarrollo y sus éxitos junto con sus fallas. Hacerle seguimiento al desarrollo de esta tecnología joven potencialmente podría maximizar su potencial para servirnos mejor.

CONSIDERAR cómo tecnologías fundamentales, tales como el Internet o los dispositivos móviles, se transforman y crecen no es fácil. Las nuevas tecnologías a menudo atraen una variedad amplia de desarrolladores, incluyendo muchos *freelancers** provenientes de todo el mundo. El gran número de desarrolladores, los tipos de problemas que intentan solucionar, y la distribución geográfica pueden hacer difícil anticipar hacia dónde se dirige cualquier tecnología nueva.

Pero quizás la diferencia fundamental con el desarrollo de la cadena de bloques es que ampliamente ha sido orquestada en un entorno de fuente abierta. Bitcoin, el sistema original de cadena de bloques, nació en fuente abierta.

De acuerdo con ello, en un esfuerzo para entender mejor el desarrollo de la cadena de bloques y su ecosistema, hemos realizado un extensivo análisis de datos de los proyectos de cadena de bloques en un entorno de fuente abierta. Nuestro estudio parece ser el primer intento empírico para entender la evolución de la cadena de bloques usando los metadatos disponibles en GitHub, una plataforma global de colaboración de software.

Nosotros seleccionamos GitHub porque es la plataforma de colaboración de software más grande en el mundo, con más de 68 millones de proyectos y 24 millones de participantes (figura 1).¹ GitHub también parece alojar los proyectos más importantes para la comunidad de la cadena de bloques.² La actividad en GitHub proporciona una oportunidad única para identificar quién está detrás del desarrollo de la cadena de bloques, qué tipo de programación la está alimentando, dónde reside el talento, cómo están organizadas las redes y comunidades de proyectos y desarrolladores, y qué factores de riesgo existen para invertir recursos en los repositorios.

Las firmas de servicios financieros, parece, están liderando el camino en la aplicabilidad de la cadena de bloques; actualmente tienen la mayoría de casos de uso comercial de la cadena de bloques en el mercado. Nuestros hallazgos podrían ayudar a que las firmas mejoren su capacidad para identificar proyectos exitosos y oportunidades con base en cómo está evolucionando el ecosistema de la cadena de bloques.

A menos que se cite de otra manera, todos los datos y estadísticas que en este documento reportamos sobre la actividad de la cadena de bloques en GitHub son resultado de nuestro análisis del proyecto GH Torrent y de la GitHub API (vea el recuadro, “Metodología del estudio”).

* Freelancers = personas autónomas que trabajan con libre dedicación (N del t).

Figura 1.

- **24 millones de usuarios de GitHub**
 - **68+ millones de repositorios**
 - **337 diferentes lenguajes**
-
- **“Repositorios”** son proyectos de software que alojan código
 - **Vigilantes vs comprometidos:** El *vigilante* sigue el desarrollo de un proyecto y el *comprometido* aporta código a un proyecto
 - **“Comprometidos”** son quienes aportan código
 - **“Bifurcar”** es copiar un proyecto en el entorno de trabajo



Fuente: Análisis de Deloitte de los datos de GH Torrent data y de los datos de GitHub API, a octubre 12, 2017.

Deloitte Insights | deloitte.com/insights

METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

Para realizar nuestro estudio sobre GitHub, utilizamos datos recolectados por el proyecto GH Torrent, una iniciativa de investigación liderada por Georgios Gousios de la Delft University of Technology, que monitorea la línea de tiempo pública de GitHub donde son registradas todas las actividades y modificaciones de los proyectos.³ Luego que fue completado este proceso inicial, la información fue almacenada en una base de datos relacional. La base de datos compilada por GH Torrent comprende más de 4.7 billones de filas de información. Para identificar los proyectos relevantes, le preguntamos a la GitHub API acerca de las palabras clave asociadas con los proyectos de la cadena de bloques. Usamos ambas fuentes de datos para identificar y construir nuestro universo de proyectos sobre la cadena de bloques. Si bien nuestros datos no son exhaustivos, representan una muestra muy grande de toda la actividad sobre la cadena de bloques registrada en GitHub.

Para identificar los proyectos más relevantes en el espacio de la cadena de bloques, tomamos todos los diferentes campos proporcionados por GitHub a través de su API, tales como fecha de creación del proyecto, tipo de autor que creó el proyecto, número de copias (bifurcaciones), y número de vigilantes. Para el análisis, desarrollamos nuestro propio conjunto de métricas usando datos tanto de GH Torrent como de GitHub API.

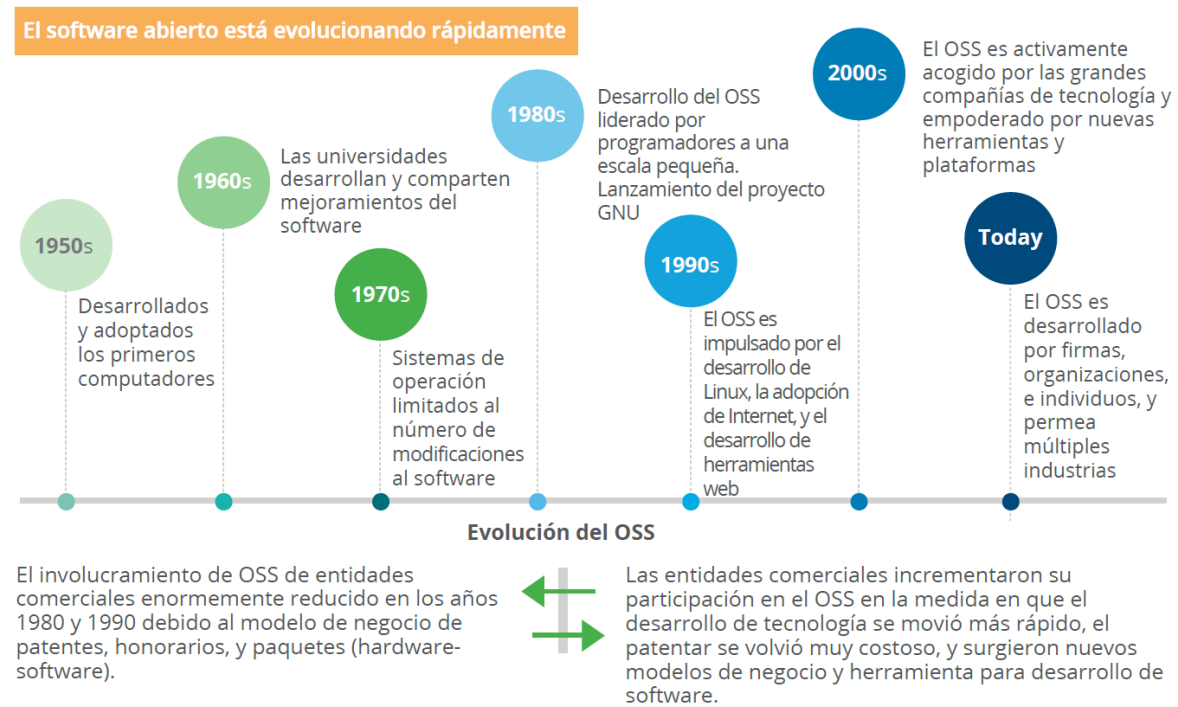
La cadena de bloques prospera en un mundo abierto

SI BIEN compartir códigos de software en un foro público se puede remontar a los años 1950, las plataformas de fuente abierta solo se han convertido en *hubs* [cubos] en los últimos 30 años (figura 2).⁴ Internet fue el gran facilitador para escalarla: en sus comienzos, la actividad de fuente abierta ha sido principalmente el ámbito de la academia, pero Internet la hizo accesible para aficionados y expertos de todos los

tipos, aficionados y profesionales, individuales y comerciales.⁵ Es decir, hubo una caída en la relevancia del desarrollo de software en fuente abierta durante un período cuando las entidades comerciales que aseguraron licencias y patentes colocaron vallas altas alrededor del código de software.⁶ Sin embargo, la innovación disruptiva ha fomentado una cada vez más creciente economía del compartir, que ha llevado parte importante del desarrollo de software a las plataformas abiertas.⁷

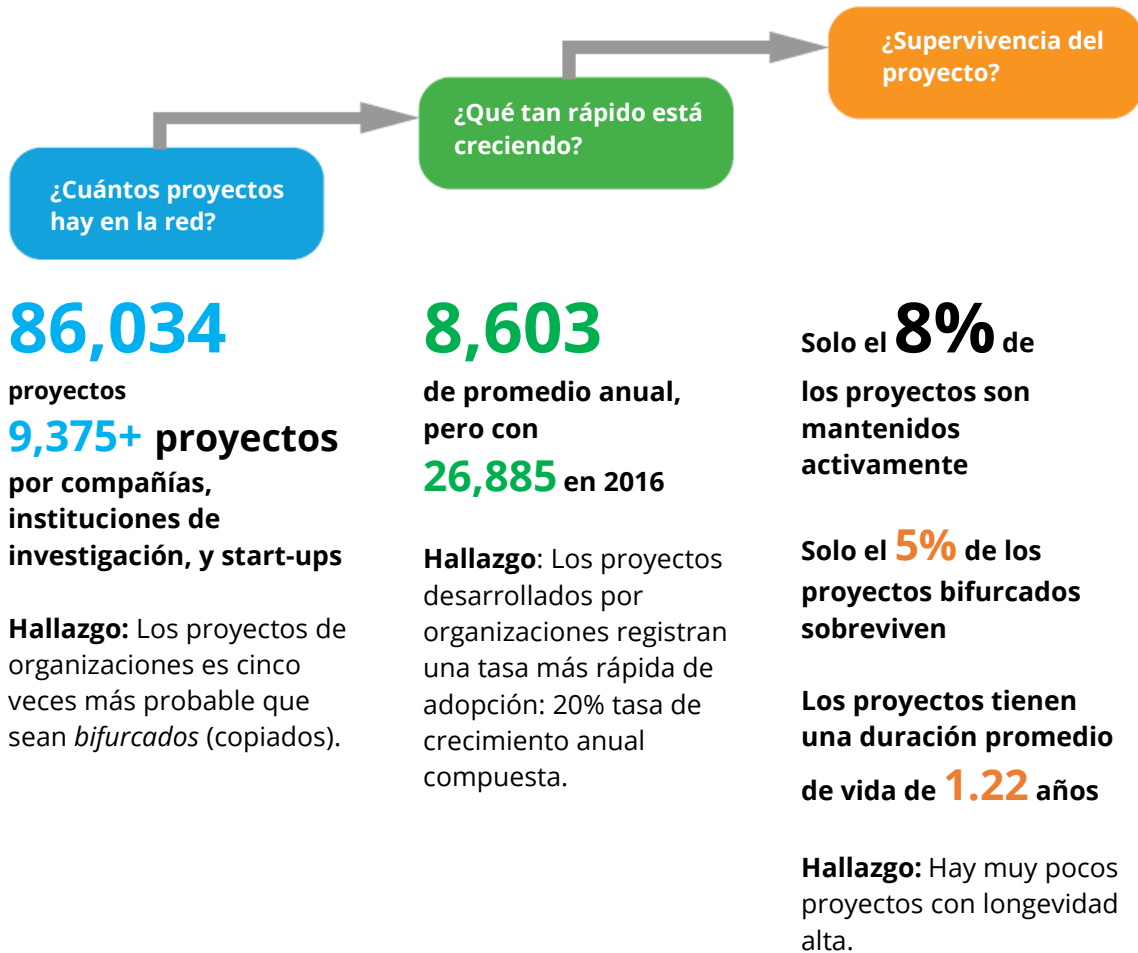
Figura 2. Historia de la fuente abierta

El software de fuente abierta [Open source software (OSS)] tiene una larga historia



Fuente: Longsight, disponible en <https://www.long sight.com/learning-center/history-open-source>, accesado Septiembre 12, 2017.

Figura 3.



Fuente: Análisis de Deloitte de datos de GH Torrent y de GitHub API, a octubre 12, 2017.

Deloitte Insights | deloitte.com/insights

La fuente abierta podría ser la placa de Petri ideal para atraer la masa crítica de los esfuerzos de codificación, el talento, y los objetivos superpuestos de la cadena de bloques que aceleren un ecosistema con estándares comunes.⁸ También puede mitigar el costo que las firmas pagarían para dedicar recursos para una tecnología todavía ampliamente experimental. El desarrollo de pruebas de concepto en una plataforma de aprendizaje “intranet” sobre la cadena de bloques no parece tal eficiente como aprender cómo desarrollar una solución de negocios sobre la cadena de bloques de “Internet.”⁹ En el estado actual de la evolución de la tecnología de la cadena de bloques, es probable que sea

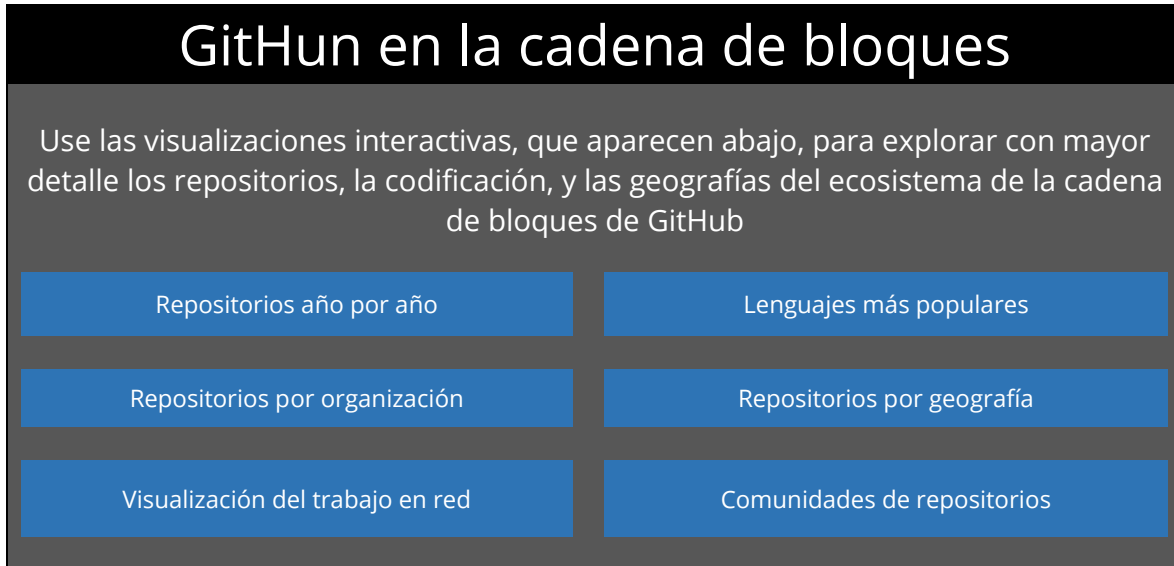
del mejor interés del desarrollador desarrollar, o esperar el desarrollo de, soluciones de la cadena de bloque en fuente abierta. La cadena de bloques parece que tiene una mejor oportunidad para lograr más rápidamente rigurosos protocolos y estandarización mediante la colaboración de fuente abierta, lo cual podría hacer que el desarrollo autorizado de la cadena de bloques más fácil y mejor.

Nuestra unidad primaria de análisis en GitHub es el repositorio. Un repositorio contiene el código y los archivos relevantes detrás de los proyectos, donde reside el protocolo actual y la implementación de los

Evolución de la tecnología de la cadena de bloques

programas. A lo largo de este reporte usamos el término “repositorio” y “proyecto” de manera intercambiable. También estaremos viendo los dos tipos de autores de proyecto: *usuarios* – individuos sin afiliación conocida a una institución; y *organizaciones* – cuentas asociadas con firmas de servicios financieros, start-ups, centros de investigación, o fundaciones de software.¹⁰

En las siguientes tres secciones, miramos los repositorios – sus autores, sus posibilidades de supervivencia, y cómo encajan en las comunidades y redes de comunidades; cuáles lenguajes de programación son prevalentes y por qué; y dónde reside el talento. (Vea nuestro tablero interactivo, donde usted puede explorar en detalle los repositorios, la codificación, y la geografía del ecosistema de GitHub.)



GitHub en la cadena de bloques

Use las visualizaciones interactivas, que aparecen abajo, para explorar con mayor detalle los repositorios, la codificación, y las geografías del ecosistema de la cadena de bloques de GitHub

Repositorios año por año	Lenguajes más populares
Repositorios por organización	Repositorios por geografía
Visualización del trabajo en red	Comunidades de repositorios

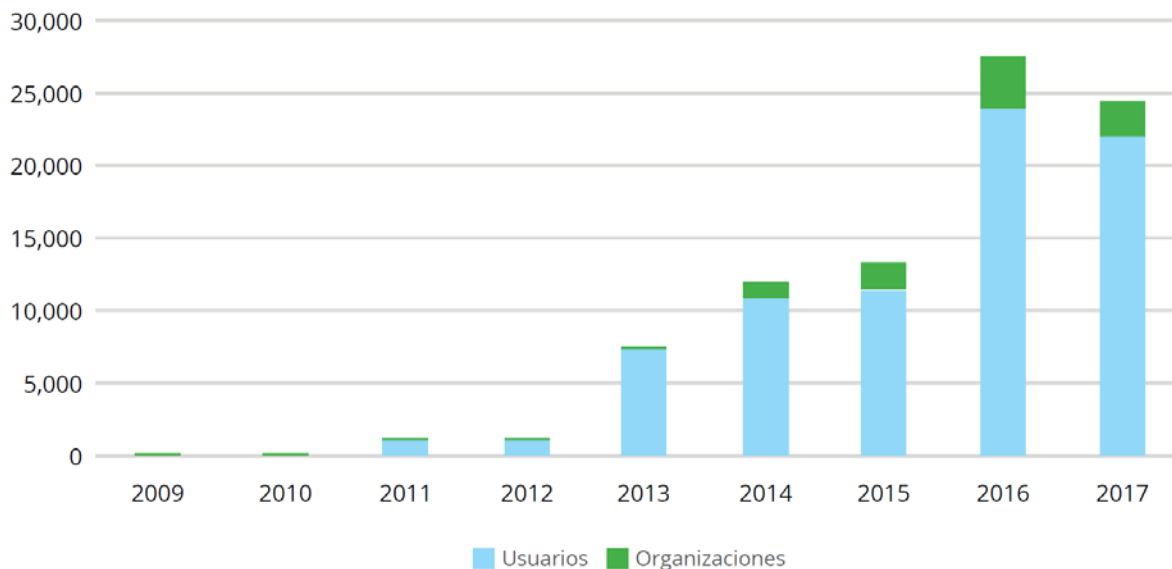
Vea el tablero interactivo en dupress.deloitte.com/blockchain-github.

Los repositorios revelan interesantes tendencias acerca de las organizaciones

El código central que respalda a Bitcoin fue publicado en abril de 2009. Desde entonces, el número de proyectos en GitHub relacionado con la cadena de bloques ha crecido de manera importante, en promedio más de 8,600 nuevos proyectos

por año. En solo 2016, hubo casi 27,000 nuevos proyectos (figura 3). El crecimiento en el número de proyectos ha sido igualado por el crecimiento rápido del contenido producido para desarrollar esas tecnologías de la cadena de bloques. Por favor vea la figura 4, y los repositorios por año en nuestro tablero interactivo.

Figura 4. Nuevos proyectos de GitHub por tipo de autor, 2009-2017*



* Los datos para el año 2017 incluyen solo los primeros seis meses del año.

Fuente: Análisis de Deloitte de los datos de GH Torrent y de los datos de la GitHub API

Evolución de la tecnología de la cadena de bloques

Al analizar los repositorios de la cadena de bloques y su contenido, notamos que crecientemente se están involucrando más organizaciones. En el 2010, las organizaciones desarrollaron menos del 1 por ciento de todos los proyectos. Para el 2017, sus proyectos de la cadena de bloques equivalieron al 11 por ciento (las organizaciones actualmente son el 7 por ciento del total – no solo de la cadena de bloques – del desarrollo de software en GitHub). Y datos recientes acerca de la tasa a la cual las organizaciones comerciales pueden encontrar éxito con iniciativas de la cadena de bloques mediante fuente abierta parecen prometedoras; algunas entidades comerciales grandes, de perfil alto, ya lo están haciendo. (Por favor refiérase a los repositorios por organización en nuestro tablero interactivo).

De particular importancia, algunos proyectos que las organizaciones han desarrollado han resultado en nuevas plataformas (tales como Ethereum, Ripple, Corda, y Quorum), que algunos desarrolladores ahora usan para elaborar aplicaciones. Los proyectos de propiedad-de-organización también tienden a ser actualizados más frecuentemente que los desarrollados por usuarios, y según los reportes son cinco veces más probable de ser copiados, implicando que la comunidad de la cadena de bloques los ha considerado los más relevantes.

Cuando un proyecto es copiado, todo el contenido se vuelve disponible para la cuenta que copió el proyecto, funcionando de hecho como un mecanismo de transferencia de conocimiento. Este proceso es comúnmente referido como un trabajo de red de citas (vea el apéndice para las definiciones de trabajo de red),¹¹ donde los proyectos que son copiados más a menudo ocupan un rol central en el trabajo de red de proyectos, a lo cual nosotros nos referimos como centralidad del proyecto. Bajo esta rúbrica, algunos de los proyectos más centrales han sido desarrollados y mantenidos por organizaciones: Bitcoin core, the C++ and Go implementation of Ethereum, Python clients for Ethereum, y la Bitcoin Improvements Proposal. Para explorar interactivamente la descripción de las diversas redes, por favor vea la visualización del trabajo de red en nuestro trabajo interactivo.

Cuando explore la antes mencionada gráfica interactivo, tenga en mente que los proyectos iniciales de Ethereum y Bitcoin son mantenidos por organizaciones (fundaciones), y que una enorme cantidad de proyectos y aplicaciones de la cadena de bloques en GitHub actualmente son construidos encima de esos dos proyectos. En resumen, los proyectos liderados-por-organización son el código de la red troncal para miles de otros proyectos. De los 20 proyectos más centrales en el espacio de la cadena de suministro medidos por popularidad, citación, y colaboración, 18 fueron creados y mantenidos por organizaciones (vea tabla 1).

El compromiso organizacional en la fuente abierta parece que domina el desarrollo central de la cadena de bloques porque es el que más probablemente sea demandado y poderoso que la participación individual en el desarrollo. Una vez que recursos son puestos por una organización, generalmente hay más incentivo para asegurar que el proyecto sea exitoso. Dado que los participantes de la organización están vinculados entre sí más allá de cualquier proyecto particular, a menudo hay mayor *accountability* de unos con otros, lo cual también orienta el desarrollo continuo.

La evolución de la cadena de bloques es ampliamente acerca de la “comunidad”

Una *comunidad* en fuente abierta es un grupo de desarrolladores con intereses compartidos que desarrolla y mejora contenido existente. Nosotros identificamos 772 comunidades diferentes de cadena de bloques en GitHub. Cada comunidad está definida típicamente por patrones de colaboración entre los proyectos que pueden dar origen a nuevas aplicaciones. Por ejemplo, la plataforma de Ethereum fue inicialmente desarrollada por dos figuras centrales del proyecto de Bitcoin; desde entonces su proyecto ha evolucionado en la más grande comunidad de la cadena de bloques, medida por proyectos activos, en GitHub (vea el recuadro, “Entendiendo el ecosistema de Ethereum”).

Tabla 1. Principales 20 repositorios centrales en el ecosistema de la cadena de bloques

Nombre del proyecto	Autor	Tipo de usuario	Total de copias	Seguidores	Total de aportantes	Descripción
bitcoin	Bitcoin	Organización	7,588	11,729	627	Código fuente detrás de Bitcoin
go-Ethereum	Ethereum	Organización	1,717	5,603	149	Implementación oficial Go del protocolo Ethereum
bitcoinjs-lib	bitcoinjs	Organización	500	1,478	62	Funciones relacionadas-con-Bitcoin implementadas en JavaScript puro
Electrum	spesmilo	Organización	534	1,028	187	Bitcoin cliente ligero en Electrum (billetera)
cpp-ethereum	Ethereum	Organización	905	1,332	119	Cliente de Ethereum C++
bips	Bitcoin	Organización	527	762	158	Propuesta de mejoramientos de Bitcoin
bitcoinj	bitcoinj	Organización	928	1,243	106	Implementación de Java de Bitcoin
Rippled	Ripple	Organización	397	1,267	54	Proceso de respaldo descentralizado de la criptomoneda de la cadena de bloques implementando el Ripple Consensus Ledger en C++
mist	Ethereum	Organización	612	2,752	47	Navegador para explorar las Decentralized Apps (DAPPs) elaboradas en Ethereum
truffle	Consen-Sys	Organización	181	768	31	Entorno de desarrollo, estructura de prueba, y tubería de activos para Ethereum
pyethereum	Ethereum	Organización	348	1,135	57	Librería central Python del proyecto Ethereum
cgminer	Ckolivas	Usuario	737	1,760	88	Minería ASIC y FPGA en C para Bitcoin
ethereumj	Ethereum	Organización	350	598	58	Implementación Java del papel amarillo de Ethereum
btcd	Btcsuite	Organización	380	1,272	59	Un nodo completo alternativo de implementación de Bitcoin escrito en Go (golang)
testrpc	ethereumjs	Organización	154	559	33	Fast Ethereum RPC cliente para prueba y desarrollo
bitcoinbook	bitcoin-book	Organización	735	2,204	40	Libro de Bitcoin
ripple-client	Ripple	Organización	500	1,239	54	Una UI para la red de pago de Ripple elaborada usando tecnologías de la Red

Evolución de la tecnología de la cadena de bloques

Nombre del proyecto	Autor	Tipo de usuario	Total de copias	Seguidores	Total de aportantes	Descripción
ELPs	Ethereum	Organización	148	650	38	La propuesta de mejoramiento de Ethereum
embark-Framework	iurimatias	Usuario	98	515	37	Estructura para Aplicaciones Descentralizadas sin servidores usando Ethereum, IPFS, y otras plataformas
bcoin	bcoin-org	Organización	121	649	20	Biblioteca de JavaScript Bitcoin para nodo. js y navegadores

Fuente: Análisis de Deloitte de datos de GH Torrent y datos de la GitHub API.

En el espacio de la cadena de bloques, las comunidades de proyectos comprenden al menos 25 proyectos, con algunos grupos grandes que incluyen cientos de proyectos (vea comunidades de repositorios en nuestro tablero interactivo). Mediante el estudio de las comunidades, podemos explorar cómo nuevos proyectos que han desarrollado una especialización permiten la creación de nuevas aplicaciones. Por ejemplo, encontramos que herramientas para facilitar ventas multitudinarias (*crowdsales*) y ofertas iniciales de monedas [initial coin offerings (ICOs)] a menudo están conectadas con proyectos en sub-comités grandes de la cadena de bloques: proyectos que desarrollan contenido para contratos inteligentes, cuentas de fideicomiso (*escrow*), y el código central detrás de Ethereum en el lenguaje Go. Nada sorprendente, esto parece estar alineado con la predilección de muchas ICO de ser ofrecidas encima de la cadena de bloques de Ethereum (para más información sobre las ICO, por favor lea “Initial coin offering: A new paradigm,” de Deloitte).¹² Ethereum permite que desarrolladores y start-ups emitan su propia moneda, incluyéndola en la forma de una ICO, en la cadena de bloques de Ethereum mediante contratos inteligentes, lo cual puede seriamente reducir el simbolismo y la barrera de entrada de la criptomoneda.¹³

Un interesante ejemplo de cómo se conectan comunidades aparentemente dispares es la criptomoneda Monero, creada en 2014. Monero ha concertado diferentes atributos de Bitcoin en relación con su nivel de privacidad (no se permite la reutilización de direcciones), escalabilidad (no hay límite al tamaño del bloque) y seguridad (descentralización más forzada).¹⁴ Aun así, la comunidad que contiene Monero y los proyectos relacionados tiene una fuerte vinculación que contiene el principal repositorio de Bitcoin.

Potencialmente podría ser especialmente importante para los desarrolladores prestar atención estrecha a las comunidades. Nuestro análisis revela que muchos proyectos que se especializan en industrias particulares o en tipos de aplicaciones en el espacio de la cadena de bloques que están enriqueciendo el ecosistema tienen fuertes afiliaciones de la comunidad.

Interpretación de la tasa de mortalidad de los proyectos de la cadena de bloques

La cruda realidad de los proyectos de fuente abierta es que la mayoría son abandonados o no logran una escala significativa. Desafortunadamente, la cadena de bloques no es inmune a esta realidad. Nuestro análisis encontró que solo el 8 por ciento de los proyectos están activos, lo cual nosotros definimos como estar desactualizados al menos una vez en los últimos seis meses. Aquí, las organizaciones tienen un diferenciador positivo; mientras el 7 por ciento de los proyectos desarrollados por usuarios están activos, el 15 por ciento de los proyectos desarrollados por organizaciones están activos.

La tasa de mortalidad de los proyectos a menudo es un factor esencial en el entendimiento de la centralidad del proyecto y el surgimiento de protocolos y mejores prácticas. Para propósitos comerciales, dado que pocos proyectos sobrevivirán, el entendimiento de los factores que contribuyen a la mortalidad de un proyecto puede ser una habilidad esencial para las firmas que desean lograr un código exitoso, emular proyectos exitosos, o construir capacidades en casa.¹⁵ Observe que cerca del 90 por ciento de los proyectos desarrollados en GitHub se vuelven ociosos, y la duración promedio de la vida de un proyecto es casi un año, con la mortalidad más alta ocurriendo dentro de los primeros seis meses. Nuestro

análisis reveló 11 variables asociadas con un proyecto que se vuelve inactivo.

De esas variables, las organizaciones deben considerar las siguientes tres en particular:

- Primero, quizás sin sorpresa, *los proyectos desarrollados por usuarios* tienden a tener duraciones de vida más cortas y a ser aplicaciones independientes de la tecnología de la cadena de bloques más que librerías fundamentales que permitan la creación de múltiples aplicaciones. Nosotros encontramos que los usuarios fueron más propensos a intentar, desarrollar y elaborar prototipos de ideas que a menudo no ganan tracción.
- Segundo, es la *concentración de las contribuciones a un proyecto*. Nuestro análisis señala que la mayoría de proyectos con tasas de mortalidad altas son los que alguien comprometido generó la enorme mayoría de contenido, y, de hecho, la media del proyecto (medida por número de comprometidos) tiene solo un comprometido (vea el glosario contenido en el apéndice para las definiciones de los tipos de participantes del repositorio). A menudo

este solo desarrollador, o líder, traslada su atención a otros proyectos o simplemente se desvincula. Por otro lado, la mayoría de los proyectos que sobreviven tienden a tener múltiples comprometidos con menos concentración de actividad atribuida a un comprometido particular. De manera predecible, la mayoría de las organizaciones están estructuradas de esta última manera.

- Tercero, *los proyectos con números más altos de copias (bifurcaciones) de un proyecto* están más propensos a sobrevivir con los que tienen pocas o ningunas copias estando más propensos a atascarse como lo harán sus copias. De hecho, en relación con lo último, una copia de un proyecto también tiende a tener menos comprometidos y por consiguiente tasas de mortalidad más altas. Esto no es para decir que no hay proyectos altamente exitosos que sean productos de bifurcaciones, pero generalmente los proyectos que son bifurcaciones de proyectos tienden a tener tasas de mortalidad más altas debido a la escasez de nuevos comprometidos.



Los lenguajes de programación se inclinan hacia los servicios financieros

PARA los desarrolladores potenciales, la pregunta que a menudo sale a la superficie es, “¿Cómo debemos comenzar?” Para ayudar a resolver esa pregunta, puede ser importante encontrar qué hay debajo de los proyectos existentes. Si bien no es el lenguaje más popular cuando es medido por número de repositorios de la cadena de suministro, nosotros encontramos que C++ fue el más usado en los repositorios centrales del ecosistema. Esto no generó sorpresa, dado que C++ ha sido usado por algún tiempo en la industria de servicios financieros para desarrollar aplicaciones que demandan administración eficiente de memoria, velocidad, y confiabilidad. Para el trabajo pesado detrás de los proyectos de criptomonedas (incluido Bitcoin), C++ todavía es el lenguaje más favorecido. Y para la mayoría de los repositorios centrales en GitHub C++ corresponde a casi la mitad de todo el contenido (vea Lenguajes más populares en nuestro tablero interactivo).

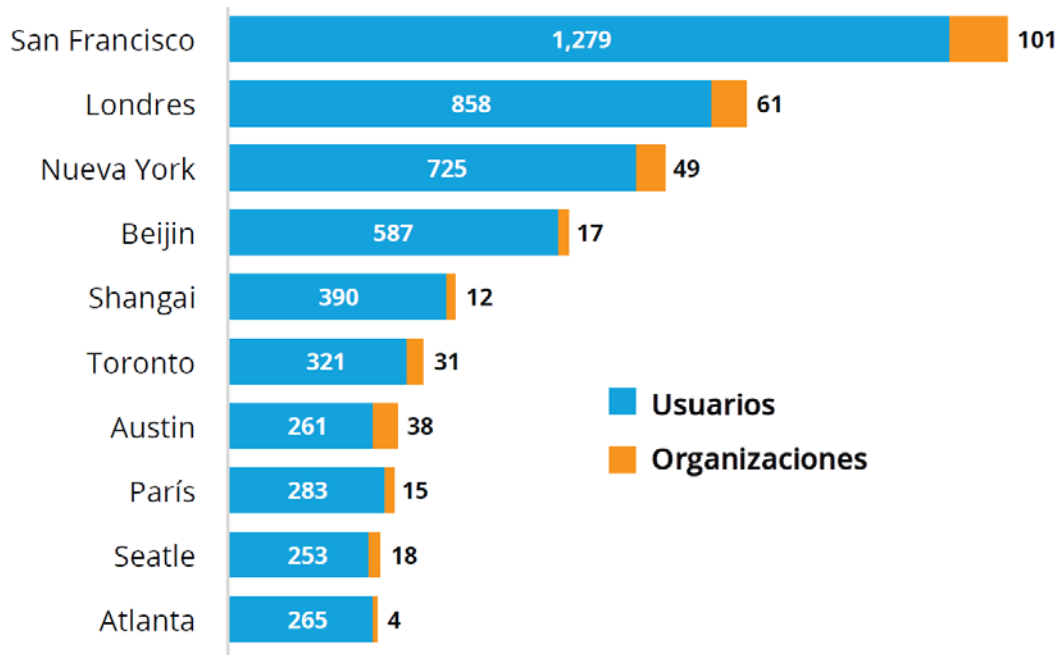
Sin embargo, también descubrimos que Go, el lenguaje de programación desarrollado por Google en 2009, parece que está ganando tracción. Ahora es el segundo lenguaje más grande usado para proyectos relacionados con la cadena de bloques. Go parece que ha evolucionado rápidamente desde un lenguaje marginal a uno de los elementos centrales del ecosistema de la cadena de bloques de GitHub. Hace dos años, en 2015, menos del 2 por ciento de todo el contenido de los proyectos en el espacio de la cadena de bloques fue desarrollado en Go. Los programadores atribuyen el auge meteórico de Go a su simplicidad y capacidad para escalar.¹⁶ Y si bien las firmas de servicios financieros se informa confían en la administración de memoria, velocidad, y confiabilidad de C++, la escalabilidad también parece es una prioridad excepcionalmente alta para las firmas de servicios financieros que interactúan y transan con múltiples y difusos *stakeholders*. También parece decir que los proyectos de Ethereum y Hyperledger, que ambos involucran integrar otras tecnologías en la cadena de bloques para expandir su uso más allá de las criptomonedas, según los informes favorecen a Go.

Identificación del talento de la cadena de bloques por geografía

DADO que un problema importante que las instituciones financieras enfrentan es contratar el talento necesario para desarrollar, implementar, o mantener nuevas tecnologías, nosotros pensamos que sería útil conocer dónde reside el principal talento de la cadena de bloques que contribuye a GitHub. La mayoría de los propietarios –

desarrolladores que inician repositorios – de proyectos de GitHub viven en Norteamérica o Europa, con San Francisco teniendo la concentración más grande. De manera interesante, las siguientes dos ciudades más populares para encontrar propietarios de proyectos son dos tradicionales centros financieros: Londres y Nueva York (vea la figura 5 y Repositorios por geografía en nuestro tablero interactivo.)

Figura 5. Principales 10 ciudades para el desarrollo de la cadena de bloques (número de proyectos)¹⁷



Fuente: Análisis de Deloitte de los datos de GH Torrent y de los datos de GitHub API, a octubre 12, 2017.

Evolución de la tecnología de la cadena de bloques

Nosotros encontramos que los proyectos que provienen de San Francisco son diversos; incluyen soluciones para bolsas de valores, billeteras para criptomonedas, interfaces para diferentes cadenas de bloques (por ejemplo, Ripple, Hyperledger, y Ethereum), y herramientas de pago para criptomonedas, para nombrar unos pocos. El ecosistema de Londres también es variado, pero destaca más proyectos conectados con la comunidad de Ethereum, lo cual también implicaría más proyectos alrededor de tecnologías acompañantes, tales

como identidades digitales, contratos inteligentes, y API abiertas. Los participantes en Nueva York parecen estar especializándose en proyectos que están dirigidos a servicios financieros tradicionales. También vale la pena observar el nivel alto de actividad en China, específicamente Shangai y Beijing. En ambas ciudades, la mayoría de los proyectos corresponden a criptomonedas e intercambios de criptomonedas, con un énfasis en escalabilidad.

ENTENDIENDO EL ECOSISTEMA DE ETHEREUM

El proyecto Ethereum es una plataforma descentralizada para aplicaciones de la cadena de bloques basada en contratos inteligentes. En el año 2013, Vitalik Buterin, un desarrollador activo de Bitcoin, propuso la idea que se convirtió en Ethereum; su meta fue ayudar a crear aplicaciones que usen la tecnología de la cadena de bloques más allá de la esfera de la criptomoneda. Desde su inicio, Ethereum fue diseñado para ser un protocolo de la cadena de bloques que pudiera permitir que cualquier aplicación sea escrita en su parte superior.¹⁸ La plataforma de Ethereum está compuesta por una máquina virtual que ejecuta contratos inteligentes (para una explicación de un contrato inteligente, vea “Getting smart about smart contracts,” Deloitte.com). La Ethereum Virtual Machine (EVM) también tiene un lenguaje usado para escribir las instrucciones de los contratos inteligentes (Solidity), y una ficha (Ether, o ETH) es usada para pagar los honorarios de transacción y los servicios computacionales de la red de Ethereum.¹⁹ El hecho de que Ethereum no está centrado en la criptomoneda podría parcialmente explicar por qué este proyecto se convirtió en una de las piedras angulares del ecosistema en evolución más amplio de la cadena de bloques.

El proyecto Ethereum fue originalmente alojado, desarrollado, y distribuido a través de GitHub. Para poner en perspectiva el crecimiento de Ethereum, en el año 2013, hubo solo tres proyectos en GitHub relacionados con Ethereum; en el año 2015, ese número fue 1,439; para mediados del año 2017, creció a 9,970. Esos proyectos han dado origen a una variedad amplia de aplicaciones, tales como administración de identidad, plataformas de crowdfunding y de inversión, pagos y remesas, y plataformas descentralizadas de préstamo.

Dada la variedad de aplicaciones financieras y de negocios desarrolladas a partir del protocolo de Ethereum, las instituciones financieras, junto con firmas en otras industrias, han acordado fomentar el desarrollo de aplicaciones e innovaciones alrededor de Ethereum.²⁰ Dado que el interés en Ethereum continúa creciendo, el desarrollo de soluciones adicionales de fuente abierta, junto con el apoyo de firmas de Fortune 500, podría resultar en un auge de aplicaciones-basadas-en-Ethereum.

Cómo los servicios financieros podrían usar el análisis de GitHub

LOS científicos de datos de Deloitte desarrollaron y afinaron una metodología para analizar y organizar los datos de GitHub en orden a entender mejor la evolución de una tecnología joven, posiblemente transformadora, y su ecosistema. Nuestro objetivo general es proporcionar conocimientos que les ayuden a las instituciones financieras tomar mejores decisiones, más informadas, y evitar peligros.

A partir de este esfuerzo, hemos aprendido que las firmas de servicios financieros están involucradas en el desarrollo de la cadena de bloques en GitHub. Esencialmente hay dos tipos de participación en GitHub: el *committer* [comprometido] y el *watcher* [vigilante]. El comprometido hace compromisos, o contribuciones al código, mientras que el vigilante sigue el desarrollo de un proyecto sin hacer contribuciones de código. De lejos, pocos empleados de firmas de servicios financieros son comprometidos de proyectos a nombre de las firmas. Hay, sin embargo, unas pocas firmas de servicios financieros de perfil alto que no solo se comprometen, sino que tienen sus propios proyectos operando bajo su marca con compromisos importantes.

Sin embargo, las firmas de servicios financieros parece que de manera predominante son vigilantes de proyectos en GitHub. Es difícil obtener un número actual de esos vigilantes dado que pueden estar vigilando bajo manijas o direcciones de correos electrónicos privados. Independiente de ello, nuestro análisis puede equipar tanto a los comprometidos como a los vigilantes de servicios financieros con quizás una oportunidad única para obtener acceso a un punto de vista grande y

matizado del ecosistema de la cadena de bloques. Aprovechando nuestra metodología analítica, las firmas pueden definir múltiples proyectos específicos para posible involucramiento o aprendizaje, identificar talento usando una variedad de métricas, ver cómo los cambios en el protocolo y en las tendencias pueden conducir hacia estandarización e interoperabilidad, y, finalmente, todo esto y más puede incrementar su entendimiento de la evolución de la cadena de bloques.

Específicamente, nuestro análisis puede permitir que las instituciones financieras, y otras firmas:

- Identifiquen oportunidades para innovación futura – dónde invertir, qué tanto, y cuándo.
- Determinen dónde los competidores ya están jugando e identifiquen brechas.
- Entiendan y predigan qué lenguajes están ganando/perdiendo terreno usando cuáles tipos de aplicaciones, e inviertan de acuerdo con ello.
- Determinen dónde existe talento y experticia y cómo aprovechar mejor la distribución geográfica del talento.
- Valoren oportunidades de asociación y colaboración.

Nuestra esperanza es que esos hallazgos puedan armar a la industria de servicios financieros con los datos que puedan necesitar no solo para identificar de mejor manera los proyectos y oportunidades exitosos con base en cómo está evolucionando el ecosistema de la cadena de bloques, sino que se conviertan en participantes influyentes en cómo evolucione la cadena de bloques.

Apéndice

Análisis de la red

Nosotros usamos varias métricas comúnmente usadas en el campo del análisis de la red, tales como número de conexiones (*grado*), centralidad (puntaje de PageRank), y agrupamiento (*detección de comunidad*).²¹ En nuestro análisis definimos tres tipos de conexiones de la red:

Colaboración mide las contribuciones de los proyectos unos con otros. Para construir esta red, identificamos los repositorios que recibieron colaboración de otros en nuestro universo de proyectos de la cadena de bloques más que en todo el conjunto de GitHub.

Citación mide el uso del contenido de un proyecto por otro proyecto. Los proyectos que son altamente citados tienden a tener un puntaje de centralidad alto (vea la siguiente sección). Para construir la red, identificamos los usuarios que han copiado un repositorio, uniendo sus proyectos con el proyecto que han copiado.

Seguidores mide la popularidad de un proyecto dentro de otros proyectos. Para construir la red, identificamos los usuarios que siguieron un repositorio dado en nuestro universo y se unieron a los proyectos de esos usuarios.

Análisis de la centralidad

Para identificar los repositorios más centrales en nuestra red, usamos la puntuación del PageRank (PR). Desarrollado por Google, PageRank es una métrica común para identificar la centralidad en una red y ha sido ampliamente usada en varios campos. Nosotros calculamos la puntuación del PR para cada una de nuestras tres redes.²² Una vez que obtuvimos la puntuación del PR, clasificamos los proyectos con base en el valor de esa métrica. Nosotros repetimos el proceso para las tres redes y creamos una puntuación compuesta definida de acuerdo con ello:

$$\text{Puntuación de la centralidad} = \frac{1}{(\text{Puntuación de colaboración} + \text{Puntuación de citación} + \text{Puntuación del seguidor})}$$

Los valores de la puntuación de la centralidad que están cercanos a 1 señalan un rol más central en la red.

Identificación de comunidades

Para identificar las comunidades en nuestra red, implementamos un algoritmo de detección de comunidad comúnmente usado para gráficas grandes conocido como algoritmo de *detección de comunidad codicioso rápido*.²³ El algoritmo itera a través de las diferentes conexiones de la red, agregando proyectos a una comunidad hasta que se alcance un valor local óptimo. El algoritmo repite este proceso hasta que no haya mejoramientos adicionales. Nosotros implementamos el algoritmo en la red de colaboración.

Mortalidad del proyecto

Para identificar los factores asociados con un proyecto que se vuelve inactivo, implementamos dos modelos de clasificación: una regresión logística y un bosque aleatorio.²⁴ La regresión logística fue usada para identificar variables significativas mientras que el bosque aleatorio fue usado para identificar cuáles proyectos se quedan inactivos.

NOTAS FINALES

- ¹ GitHub, "GitHub is how people build software," accessed September 7, 2017.
- ² Si bien hay otras plataformas de desarrollo de software que son populares, tales como BitBucket, GitLab, y SourceForge, entre otras, ninguna ha ganado la adopción amplia de GitHub. Vea Cade Metz, "How GitHub conquered Google, Microsoft, and everyone else," *Wired*, March 12, 2015.
- ³ Gousios, Georgios, *The GHTorrent dataset and tool suite*, Proceeding, 2013, MSR '13 proceedings of the 10th Working Conference on Mining Software Repositories, pp. 233–236.
- ⁴ Michael Schwarz and Yuri Takhteyev, "Half a century of public software institutions: Open source as a solution to hold-up problem," *Journal of Public Economic Theory*, Oxford 12.4, pp. 609–639, August 2010.
- ⁵ Aaron Weiss, "Open source moves to the mainstream," *InformationWeek*, April 10, 2000.
- ⁶ Schwarz and Takhteyev, "Half a century of public software institutions: Open source as a solution to hold-up problem," pp. 609–639.
- ⁷ "History of open source" Longsight, accessed August 22, 2017.
- ⁸ Michael Widenius and Linus Nyman, "The business of open source software: A primer," *Technology Innovation Management Review*, January 2014.
- ⁹ Joichi Ito, Neha Narula, and Robleh Ali, "The blockchain will do to the financial system what the Internet did to media," *Harvard Business Review*, March 8, 2017.
- ¹⁰ Para un glosario comprensivo de los términos de GitHub, refiérase al glosario de la organización: <https://help.github.com/articles/github-glossary/>
- ¹¹ Para más información sobre el análisis del trabajo de red en GitHub, por favor vea Dan Byler and Tiffany Schleeter, *The arc of innovation in the oil and gas industry*, Deloitte University Press, May 2017.
- ¹² Rob Massey, Darshini Dalal, and Asha Dakshinamoorthy, "Initial coin offering: A new paradigm," Deloitte, August 2017.
- ¹³ Steven McKie, "Understanding the Ethereum ICO token hype", *Medium*, June 2014, accessed on October 3, 2017.
- ¹⁴ Olga Kharif, "Investors who missed Bitcoin rally go for Dash, Ether, Monero," *Bloomberg*, March 8, 2017.
- ¹⁵ Nosotros definimos como proyectos estancados los repositorios que no tuvieron una contribución ya sea por el propietario del proyecto o por la comunidad en más de 6 meses.
- ¹⁶ Tyler Treat, "Go is unapologetically flawed, here's why we use it," *Brave New Geek*, May 20, 2015.
- ¹⁷ Nosotros miramos los proyectos para los cuales sus propietarios reportaron sus localizaciones.
- ¹⁸ Deep Patel, "Business in the age of Ethereum," *TechCrunch*, June 4, 2017.
- ¹⁹ J.P. Buntinx, "What is the Ethereum Virtual Machine?," *The Merkle*, May 1, 2017.
- ²⁰ Robert Hackett, "Big business giants from Microsoft to J.P. Morgan are getting behind Ethereum," *Fortune*, February 28, 2017.
- ²¹ Para una vista de conjunto de los métodos que se describen vea Mark Newman, *Networks: An Introduction*, Oxford: Oxford University, 2010.

²² Lawrence Page, Sergey Brin, Rajeev Motwani, and Terry Winograd, *The PageRank citation ranking: Bringing order to the web*, Stanford University InfoLab, January 29, 1998.

²³ Newman, M.E.J., Girvan, M., "Finding and evaluating community structure in networks," *Phys Rev E* 69, 026113, 2004.

²⁴ Para una vista de conjunto de los métodos que se describen vea Trevor Hastie, Robert Tibshirani, and Jerome Friedman, *The elements of statistical learning: Data mining, inference, and prediction*, Stanford University, New York: Springer, 2016.

ACERCA DE LOS AUTORES

Jesus Leal Trujillo

Jesus Leal Trujillo es consultor senior y científico de datos que trabaja para el grupo de investigación y conocimientos de Deloitte Services LP. Antes de vincularse a Deloitte, era miembro asociado del Brookings Institution Metropolitan Policy Program. Como científico de datos, desarrolla e implementa metodologías de investigación de vanguardia para proporcionar conocimientos a una variedad de industria. Es autor de múltiples publicaciones sobre temas tales como innovación y crecimiento económico y estrategias de innovación en fabricación; también desarrolló una tipología de las economías metropolitanas grandes. Recientemente fue co-autor de *Mexico: Embracing trade as a source of economic growth*.

Stephen Fromhart

Stephen Fromhart es gerente del Deloitte Center for Financial Services cubriendo los sectores de banca y mercados de capital. Antes de vincularse a Deloitte, Fromhart dedicó 15 años en el American International Group donde dirigió un grupo de investigación y estrategia cubriendo múltiples industrias. Además, lideró la unidad de análisis del riesgo soberano para el comité de calificación del riesgo de crédito de la compañía. También ha sido un contribuidor a documentos blancos del World Economic Forum. Fromhart obtuvo su título de Master de la School of International and Public Affairs at Columbia University. Recientemente fue co-autor de *First impressions count: Improving the account opening process for Millennials and digital banking customers*.

Val Srinivas

Val Srinivas es el líder de investigación en banca y valores en el Deloitte Center for Financial Services, donde es responsable por dirigir las plataformas del Center para investigación en banca y valores y por la entrega de investigación de clase mundial para los clientes. Srinivas tiene más de 15 años de experiencia en estrategia de investigación y mercadeo en crédito, administración de activos, administración de patrimonios, tecnología de riesgo, y mercados de información financiera. Antes de unirse a Deloitte, fue el jefe de la estrategia de mercadeo en el grupo asesor institucional de Morgan Stanley Investment Management. Antes de esto, Srinivas dedicó más de nueve años liderando la función de investigación de mercados e inteligencia competitiva en Standard & Poor's. Ha escrito varios artículos para Deloitte Insights, y muy recientemente fue co-autor de *First impressions count: Improving the account opening process for Millennials and digital banking customers*.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean dar las gracias a los siguientes profesionales de servicio al cliente de Deloitte por sus conocimientos y contribuciones al reporte: **Dan Byler**, gerente, Deloitte Services LP y **Jason Lewris**, científico de datos, Deloitte Services LP.

Los autores también desean agradecer a los siguientes profesionales de Deloitte por su apoyo y contribuciones al reporte: **Michelle Chodosh**, gerente senior, Deloitte Services LP, **Patricia Danielecki**, gerente senior, Deloitte Services LP, y **Erin Loucks**, gerenter, Deloitte Services LP.

CONTACTOS

Liderazgo de la industria

Eric Piscini

Global Consulting blockchain leader
Deloitte Consulting LLP
+1 678 477 5092
episcini@deloitte.com

Rob Massey

Global Tax blockchain leader
Deloitte Tax LLP
+1 415 710 7721
rmassey@deloitte.com

Deloitte Center for Financial Services

Jim Eckenrode

Managing director
Deloitte Center for Financial Services
Deloitte Services LP
+1 617 585 4877
jeckenrode@deloitte.com

Autores

Jesus Leal Trujillo

Data scientist
Deloitte Research and Insights
Deloitte Services LP

Stephen Fromhart

Manager, Banking & Securities
Deloitte Center for Financial Services
Deloitte Services LP

Val Srinivas

Research leader, Banking & Securities
Deloitte Center for Financial Services
Deloitte Services LP

Deloitte.

Insights



Suscríbese para actualizaciones de Deloitte Insights en www.deloitte.com/insights.
Siga a @DeloitteInsight

Colaboradores

Editorial: Karen Edelman, Abrar Khan, y Nikita Garia

Creativo: Kevin Weier, Anoop R, Mahima Nair, Joanie Pearson, y Alok Pepakayala

Promoción: Haley Pearson

Artes: Lucy Rose

Acerca de Deloitte Insights

Deloitte Insights publica artículos originales, reportes y publicaciones periódicas que proporcionan ideas para negocios, el sector público y ONG. Nuestra meta es aprovechar la investigación y experiencia de nuestra organización de servicios profesionales, y la de coautores en academia y negocios, para avanzar la conversación sobre un espectro amplio de temas de interés para ejecutivos y líderes del gobierno.

Deloitte Insights es una huella de Deloitte Development LLC.

Acerca de esta publicación

Esta publicación solo contiene información general, y nadie de Deloitte Touche Tohmatsu Limited, sus firmas miembros, o sus afiliados están, por medio de esta publicación, prestando asesoría o servicios de contabilidad, negocios, finanzas, inversión, legal, impuestos, u otros de carácter profesional. Esta publicación no sustituye tales asesoría o servicios profesionales, ni debe ser usada como base para cualquier decisión o acción que pueda afectar sus finanzas o sus negocios. Antes de tomar cualquier decisión o realizar cualquier acción que pueda afectar sus finanzas o sus negocios, usted debe consultar un asesor profesional calificado.

Nadie de Deloitte Touche Tohmatsu Limited, sus firmas miembros, o sus respectivos afiliados serán responsables por cualquier pérdida tenida por cualquier persona que confíe en esta publicación.

About Deloitte

Deloitte se refiere a uno o más de Deloitte Touche Tohmatsu Limited, una compañía privada del Reino Unido limitada por garantía ("DTTL"), su red de firmas miembros, y sus entidades relacionadas. DTTL y cada una de sus firmas miembros son entidades legalmente separadas e independientes. DTTL (también referida como "Deloitte Global") no presta servicios a clientes. En los Estados Unidos, Deloitte se refiere a una o más de las firmas de los Estados Unidos miembros de DTTL, sus entidades relacionadas que operan usando el nombre "Deloitte" en los Estados Unidos y sus respectivas afiliadas. Ciertos servicios pueden no estar disponibles para atestar clientes según las reglas y regulaciones de la contaduría pública. Para aprender más acerca de nuestra red global de firmas miembros por favor vea www.deloitte.com/about.

Copyright © 2017 Deloitte Development LLC. Todos los derechos reservados
Miembro de Deloitte Touche Tohmatsu Limited