

**Título:** "Smart contracts" o contratos inteligentes. La influencia de Uber a través de aplicaciones informáticas

**Autor:** De Diego, Julián A.

**Publicado en:** LA LEY 01/10/2018, 01/10/2018, 1

**Cita Online:** AR/DOC/1651/2018

(\*)

## I. Introducción

Uber es una aplicación informática que convierte el contrato de transporte de personas en un smart contract o contrato inteligente, que en función de un programa aportado por un tercero permite concertar y ejecutar acuerdos entre el chofer o transportista y el cliente o transportado, previendo la gran mayoría de las circunstancias a través de las cuales se opera en la materia.

Cuando ingresamos a la página activa de un supermercado para realizar el pedido, estamos utilizando un modelo de smart contract o contrato inteligente de compraventa, donde nos conectamos por Internet, seleccionamos productos, tenemos precios, descuentos, promociones y condiciones de pago, compramos, pagamos y luego recibimos aquellos en un domicilio con día y horario seleccionados. También en este caso se prevén la mayoría de las hipótesis de intercambio y se brinda solución, garantías de calidad y derecho a la devolución de ciertos productos (principio de satisfacción garantizada).

Los smart contracts o contratos inteligentes son aplicaciones informáticas que permiten diseñar, organizar, establecer procesos y prever consecuencias, de modo tal que quienes los aplican tienen previstas todas las posibilidades que generan el cumplimiento y las vicisitudes de un acuerdo entre partes. Todo ello garantizado a través de algoritmos que prevén todas las contingencias, tal como opera Uber.

El contraste es singular si tomamos en cuenta que el contrato tradicional es estático, rígido y mediato, mientras que el contrato inteligente es dinámico y ofrece un sinnúmero de alternativas por las cuales se opta en el momento de realizar la operación, de modo tal que incrementa en forma sustancial las posibilidades de concertar la operación y la facilita. Es también inmediato en lo que hace al tiempo de concertación, que se realiza en forma instantánea ni bien la contraparte ha encontrado todas las opciones que la satisfacen dentro de alternativas preexistentes.

En el ámbito del derecho del trabajo pensemos, por ejemplo, en el contrato de temporada, contenido en una aplicación informática donde todo está previsto, garantizándole al trabajador el cobro de sus salarios y sus ajustes, las condiciones de trabajo, generando automáticamente la convocatoria a cada temporada, y estableciendo los mecanismos de extinción, asegurando las indemnizaciones que pudieren corresponder.

Otro tanto podría haber con un contrato de plazo fijo, previendo con claridad el objeto del mismo que por su naturaleza y cumplimentación determine el plazo predeterminado, asegurando el salario y sus ajustes, las condiciones de trabajo, y las fórmulas que hacen a la extinción.

Un contrato inteligente es un programa que vive en un sistema no controlado por ninguna de las partes, o sus agentes, y que ejecuta un contrato automático el cual funciona como una sentencia if-then (si-entonces) de cualquier otro programa de la computadora. Con la diferencia de que se realiza de una manera que interactúa con sujetos activos reales. Cuando se dispara una condición pre-programada, no sujeta a ningún tipo de valoración humana, el contrato inteligente ejecuta la cláusula contractual correspondiente en cualquiera de sus etapas.

Tienen como objetivo brindar una seguridad superior a la ley de contrato tradicional y reducir costos de transacción asociados a la contratación. La transferencia de valor digital mediante un sistema que no requiere confianza (p. ej., bitcoins) abre la puerta a nuevas aplicaciones que pueden hacer uso de los contratos inteligentes.

Los contratos inteligentes normalmente también se componen de una interfaz del usuario y a veces emulan la lógica de las cláusulas contractuales.

Los smart contracts son una especie la propiedad inteligente (en inglés smart property), un derecho de propiedad controlado usando contratos inteligentes. Es la afirmación digital de derechos de propiedad de un activo a través de su entrada en una cadena de bloques o blockchain, usando la clave privada del propietario. Algunos tipos de propiedades como marcas, derechos de autor y patentes pueden ser propiedades inteligentes ya

que pueden ser fácilmente codificados y procesados como documentos digitales y registrados a los fines de afianzar.

El término smart contracts fue acuñado por el informático Nick Szabo (1) probablemente alrededor de 1993, para enfatizar el objetivo de llevar lo que él llamaba las prácticas "altamente evolucionadas" de la ley de contratos y las prácticas comerciales relacionadas hacia el diseño de protocolos de comercio electrónico entre extraños en Internet.

Antes de la aparición de la cadena de bloques no existía ninguna plataforma que pudiera hacer realidad los contratos inteligentes, por lo que solo estaba definida conceptualmente (2). Bitcoin en sí misma es un ejemplo de un contrato inteligente, donde las reglas de juego están codificadas y aceptadas por sus participantes (3).

De esta manera es posible crear infinidad de programas que serán ejecutados en cada computador de la red y que tendrán todos los beneficios de la tecnología blockchain. La cadena de bloque asegura que todas las transacciones son verificadas por múltiples participantes, y sólo transacciones que siguen las reglas del contrato inteligente serán confirmadas.

Es lógico pensar que los contratos inteligentes sean demasiado avanzados para aplicarlos en el derecho laboral; sin embargo, su atractivo surge de la seguridad que puede brindar desde la aplicación de un tercero, a quienes deben cumplir con el contrato en forma efectiva a través de la relación laboral.

La búsqueda de mayor seguridad jurídica, menor cantidad de trámites (desburocratización) y la resolución de la mayoría de las situaciones de duda por medio de medios informáticos automáticos, busca también bajar la conflictividad y la litigiosidad, y la intervención de abogados y de jueces. Es un desafío para evitar controversias y contribuir a la paz social a través de mecanismos previsibles y que garanticen previsibilidad.

Los contratos inteligentes tienen un registro digitalizado, por ende, se evita la firma del papel o documento escrito con firma escrita, y se reemplaza con el consentimiento recíproco del uso del sistema y de la aceptación del proceso de contratación y de formalización y cumplimiento del contrato, con identificación inequívoca de las partes a través de la aplicación. En gran medida el contrato inteligente contribuye también a la despapelización (paperless).

## II. Lossmart contracts

Uber es una aplicación informática que contiene un programa preestablecido y predecible que genera una relación directa entre el chofer y el cliente a los fines del transporte de personas y de bienes (4).

Las aplicaciones ya son innumerables, y transponen transversalmente el sistema jurídico, porque si bien se apoyan a tipos contractuales específicos, se da por cierta y por pre-estructurada una serie innumerable y a veces ilimitada de respuestas, de modo tal, que la solución está ínsita en cada programa y las partes encuentran respuesta a todas las alternativas que se presenten, salvo alguna alternativa residual.

En teoría, un contrato que cuenta en su programa con "todas las respuestas posibles" no puede tener litigiosidad; y con ello quedan sin actividad los asesores, los abogados y los jueces.

En rigor, se parte de la premisa de que es un sistema que tiene todas las preguntas y todas las respuestas.

## III. La aplicación en la práctica profesional

Son ya muchas las aplicaciones que utilizan la técnica del contrato inteligente y del bloque de cadenas para interrelacionar a los distintos sujetos, de modo tal que en el conjunto se legitiman y generan confianza en el sistema.

Entre los ejemplos tenemos la gestión digital de derechos de autor (o DRM por sus siglas en inglés) que consiste en el uso de contratos digitales para gestionar licencias de derechos de autor. La criptografía financiera proporciona contratos inteligentes para realizar contratos financieros. Algunas redes de intercambio de archivos P2P necesitan mecanismos para asegurar que el cliente remoto contribuye ofreciendo recursos al sistema de la misma manera que los consume, todo esto sin requerir los gastos que puedan ocasionar la tramitación de un contrato tradicional al uso. Un ejemplo de esto puede ser Flud. En la Internet de las cosas hay varios proyectos para que las cosas realicen contratos inteligentes entre ellas. P. ej., hay proyectos para electrodomésticos y para

redes de telemetría.

Actualmente hay dos grandes proyectos de código abierto que trabajan con contratos inteligentes y que han experimentado grandes progresos. Uno se llama Codium y el otro es Ethereum. Codium fue desarrollado por Ripple Labs, que también creó su propia moneda digital llamada ripple. Codium pretende ser interoperable entre una variedad de criptomonedas, como ripple y bitcoin, a pesar de que es administrado por la empresa privada. En contraste, Ethereum es una moneda totalmente nueva con contratos inteligentes horneados en su sistema de pago. Reemplazaría otras "monedas" como bitcoin, pero parece ser más de un proyecto comunitario. Las criptomonedas como bitcoin ayudarán a los contratos inteligentes a hacerse realidad. Pero el efecto también puede ser recíproco. Algunos defensores piensan que nuevos usuarios serán atraídos a las monedas virtuales solamente por el beneficio de los contratos inteligentes.

La infraestructura de los contratos inteligentes pueden ser implementados por registros de recursos replicados; la ejecución de los contratos pueden llevarse a cabo usando Árboles Merkle, los cuales funcionan mediante funciones hash criptográficas y la replicación de tolerancia a fallos bizantinos que son una generalización del problema de los dos generales.

Cada nodo en la red P2P actúa como un registro de propiedad y de fideicomiso o garantía, ejecutando los cambios de los titulares del contrato y comprobando automáticamente las reglas que impone la transacción, y comprueba también el mismo trabajo de los otros nodos.

Las criptomonedas como bitcoin tienen implementados casos especiales para esos registros o nodos, donde la propiedad y el núcleo de la transacción es el dinero. Bitcoin y muchos de sus derivados contienen mecanismos más generalizados para obtener el título de propiedad y perseguir la ejecución de los contratos.

El mantenimiento de código es una parte muy importante y latente del protocolo de Bitcoin, basado en replicación bizantina (Sistema de prueba de trabajo) probabilística y anónima. Una de las propuestas para usar bitcoin como registros de replicación y ejecución de contratos es la denominada "monedas coloreadas". Algunos ejemplos de aplicaciones que usan este tipo de ejecución de contratos pueden ser Ripple, Mastercoin, Ethereum y RSK NXT.

Las aplicaciones pueden incluir instrumentos financieros como pueden ser las acciones, los bonos y otros elementos financieros donde los nodos pueden supervisar los eventos en los que se condicionaron las reglas del smart contract asociado.

Los contratos inteligentes no requieren la interpretación o la intervención humana para llevarse a cabo. Se pueden realizar de forma automática al ejecutar un programa de ordenador. Una de estas aplicaciones son los agentes autónomos, programas de ordenador creados para una tarea específica. Un ejemplo es un programa que se ejecuta en la nube y que alquila espacio de almacenamiento y ofrece a sus clientes finales un servicio de almacenamiento de archivos. Con la introducción de bitcoin, los programas de ordenador pueden controlar sus propios fondos y firmar contratos con proveedores de servicios en la nube.

#### **IV. Conclusiones**

Los contratos inteligentes se rigen por la lógica digital de los sistemas en los cuales se debe dar respuesta a cualquier interrogante a través de los algoritmos registrados en el programa [\(5\)](#).

Sin dudas, al generar una batería de respuestas reducen considerablemente las posibilidades de conflicto extrajudicial y judicial. El hecho de recurrir a un programa integral permite generar soluciones anticipadas, en particular, enriqueciendo los algoritmos con las respuestas necesarias para neutralizar un enfrentamiento que se puede resolver con una respuesta adecuada.

En rigor, la rigidez que presenta el contrato tradicional contrasta con la versatilidad, adaptabilidad y, sobre todo, con la flexibilidad del contrato inteligente que puede rápidamente adecuarse a las necesidades de las partes, perfeccionándose con celeridad y certeza.

El contrato inteligente es además mucho más económico, con una clara tendencia al costo cero, ya que no requiere de la interacción profesional en la mayoría de los casos, y les brinda a las partes un sinnúmero de opciones que permiten alcanzar el acuerdo sin mayores conflictos.

La aplicación de los contratos inteligentes al ámbito laboral no se ha producido todavía pero nada impide pensar que puedan llegar en el futuro, de hecho, hemos incluido algunos ejemplos posibles con las modalidades contractuales de plazo fijo y de temporada.

A tal efecto, se debería contar con el adecuado soporte legal que proporcione suficiente seguridad jurídica a los contratos inteligentes laborales y, probablemente, se deberían identificar en las normas las propias líneas rojas de la programación, esto es, aquellas materias que no sean disponibles por las partes porque su regulación provenga de una norma imperativa no disponible.

Sin embargo, hay muchas vicisitudes a lo largo del ciclo vital del trabajador dependiente con impacto en el contrato que sí pueden ser predecibles y que una vez ocurridas pueden conducir de manera programada a una serie de consecuencias jurídicas (p. ej., la maternidad o paternidad; una baja médica; una ausencia injustificada; un accidente de trabajo; la reducción de la jornada; la modificación de horarios o turnos; la compensación o retribución de las horas extraordinarias; el cumplimiento de los objetivos para la asignación de un bonus; etc.).

Obviamente, hay vicisitudes o incidencias con impacto en el contrato de trabajo que pueden no conllevar la aplicación de automatismo de modo que el propio contrato inteligente soportado por un programa informático o un algoritmo no sea suficiente y se tenga que acudir a la valoración humana.

Los contratos laborales inteligentes laborales proporcionarían una certeza absoluta para empresa y trabajador de que el contrato de trabajo se cumplirá en los términos acordados y programados ante la presencia de determinados eventos sin perjuicio de un ulterior control judicial si existieran ejecuciones del contrato contra normas no dispositivas de la ley laboral o el convenio colectivo aplicable o incluso contra eventos que no hayan tenido lugar.

Por lo que se refiere a blockchain, entendido como nuevo registro digital o base de datos compartida de una manera descentralizada entre usuarios y a prueba de manipulaciones gracias a sofisticados sistemas de criptografía que permite automatizar las transacciones y que gracias a su diseño no requiere vínculos de confianza, podemos avanzar que su uso potencial en las relaciones laborales se anuncia como inmediato.

Esta tecnología que surgió para permitir el intercambio de monedas digitales (como bitcoin) ya se usa para otras aplicaciones y está encontrando su camino en varios mercados laborales (EE.UU., Australia, Reino Unido) en recursos humanos.

Así, p. ej., para la agilización del pago de nóminas a expatriados, especialmente en países donde las transacciones son lentas, burocráticas o caras o en ámbitos de validación de credenciales en procesos de selección y contratación o de contratación de candidatos por plataformas virtuales sin intermediarios.

En resumen, el futuro de las relaciones laborales electrónicas e inteligentes en la empresa es un nuevo escenario que exigirá la predeterminación de nuevos paradigmas, nuevas "reglas de juego" para alcanzar seguridad jurídica y certidumbres pero no es impensable que, cada vez más, la inteligencia artificial y los algoritmos (y por tanto los ingenieros y programadores) trabajen de manera coordinada con abogados internos o externos especializados en las compañías con el fin de construir los vínculos y las situaciones o circunstancias que no reconocerán fronteras, tiempos, lugares, condiciones, ni particulares formas de desarrollo o de ejecución de los contratos.

(\*) Profesor titular ordinario de Derecho del Trabajo y Seguridad Social de la Facultad de Derecho y de la Facultad de Ciencias Económicas de la UCA y Director del Posgrado en Conducción de Recursos Humanos de la Escuela de Negocios de la UCA.

(1) Nick Szabo es un informático, erudito legal y criptógrafo, conocido por sus investigaciones en los contratos digitales y moneda digital. Se graduó de la Universidad de Washington en 1989 diplomado en Ciencias de la Computación. Obtuvo un doctorado en jurisprudencia de la Facultad de Derecho de la Universidad de George Washington. Posee un profesorado honorario en la Universidad Francisco Marroquín. La frase y el concepto de "contratos inteligentes" fue desarrollado por Szabo con el objetivo de traer lo que él llama las prácticas "altamente evolucionadas" de la ley de los contratos y las prácticas comerciales para el diseño de protocolos de comercio electrónico entre extraños en la red de Internet. Los contratos inteligentes son una

característica importante de las criptomonedas y el lenguaje E de programación. Szabo ha discutido que una granularidad mínima de micropagos está definida por los costos de transacción mental. A la vez Szabo era un autor de "extropian" técnicas de extensión de vida. En 1998, diseñó un mecanismo para una moneda digital descentralizada que llamó "bit gold". "Poco oro" —como se lo traduce literalmente— nunca se implementó, pero se lo ha considerado como "un precursor directo a la arquitectura de Bitcoin". En la estructura de "poco oro" de Szabo, un participante deberá dedicar potencia de los ordenadores para resolver rompecabezas criptográficos. En la red un "poco oro" está compuesto por rompecabezas resueltos que luego serán enviados al registro público de tolerancia a fallos bizantinos y asignados a una clave pública. Cada solución se convertiría en parte del siguiente reto: el objetivo es crear una cadena creciente de la nueva propiedad. Este aspecto del sistema ofrece una forma de la red para verificar y creará nuevas monedas, porque salvo que la mayoría de las partes acepten nuevas soluciones, no se puede comenzar en el siguiente rompecabezas. Cuando se trata de transacciones con una moneda digital de diseño, se ejecuta en el sistema del "problema del doble gasto". Una vez que los datos se han creado, bastará con reproducirlos, luego es una simple cuestión de copiar y pegar. La mayoría de las divisas digitales deben resolver el problema de renunciar a cierto control por parte de una autoridad central, que mantiene un registro del saldo de cada cuenta. Esta fue una solución inaceptable para Szabo. En 2008, supuestamente Szabo escribió bajo el nombre de Satoshi Nakamoto lanzando una propuesta de Bitcoin. La verdadera identidad de Nakamoto seguía siendo un secreto, que condujo a la especulación sobre una larga lista de personas que respondían a ese seudónimo.

(2) Una cadena de bloques o cadena articulada conocida en inglés como blockchain, es una estructura de datos en la que la información contenida se agrupa en conjuntos (bloques) a los que se les añade metainformaciones relativas a otro bloque de la cadena anterior en una línea temporal, de manera que gracias a técnicas criptográficas, la información contenida en un bloque sólo puede ser repudiada o editada modificando todos los bloques posteriores. Esta propiedad permite su aplicación en entorno distribuido de manera que la estructura de datos blockchain puede ejercer de base de datos pública no relacional que contenga un histórico irrefutable de información. En la práctica ha permitido, gracias a la criptografía asimétrica y las funciones de resumen o hash, la implementación de un registro contable (ledger) distribuido que permite soportar y garantizar la seguridad de dinero digital. Siguiendo un protocolo apropiado para todas las operaciones efectuadas sobre la blockchain, es posible alcanzar un consenso sobre la integridad de sus datos por parte de todos los participantes de la red sin necesidad de recurrir a una entidad de confianza que centralice la información. Por ello se considera una tecnología en la que la "verdad" (estado confiable del sistema) es construida, alcanzada y fortalecida por los propios miembros; incluso en un entorno en el que exista una minoría de nodos en la red con comportamiento malicioso (nodos sybil) dado que, en teoría, para comprometer los datos, un atacante requeriría de una mayor potencia de cómputo y presencia en la red que el resultante de la suma de todos los restantes nodos combinados. Por las razones anteriores, la tecnología blockchain es especialmente adecuada para escenarios en los que se requiera almacenar de forma creciente datos ordenados en el tiempo, sin posibilidad de modificación ni revisión y cuya confianza pretenda ser distribuida en lugar de residir en una entidad certificadora. Este enfoque tiene diferentes aspectos: Almacenamiento de datos: se logra mediante la replicación de la información de la cadena de bloques: - Transmisión de datos: se logra mediante redes de pares. - Confirmación de datos: se logra mediante un proceso de consenso entre los nodos participantes. El tipo de algoritmo más utilizado es el de prueba de trabajo en el que hay un proceso abierto competitivo y transparente de validación de las nuevas entradas llamada minería. El concepto de cadena de bloque fue aplicado por primera vez en 2009 como parte de Bitcoin. Los datos almacenados en la cadena de bloques normalmente suelen ser transacciones (p. ej. financieras) por eso es frecuente llamar a los datos transacciones. Sin embargo, no es necesario que lo sean. Realmente podríamos considerar que lo que se registran son cambios atómicos del estado del sistema. Por ejemplo una cadena de bloques puede ser usada para estampillar documentos y asegurarlos frente a alteraciones.

(3) Bitcoin es un protocolo y red P2P que se utiliza como criptomoneda, sistema de pago y mercancía. Su unidad de cuenta nativa se denomina indistintamente bitcoin o bitc oin. Esas unidades son las que sirven para contabilizar y transferir valor por lo que se clasifican como moneda digital. Concebida en 2009, se desconoce la identidad última de su creador o creadores, apareciendo con el seudónimo de Satoshi Nakamoto. Se sustenta en la tecnología de "cadena de bloques", difícilmente falsificable y semejante a un gran libro contable, público y

distribuido, en el que queda reflejado el histórico de todas las transacciones. Bitcoin se caracteriza por ser descentralizado, es decir, no está respaldado por ningún gobierno o banco central y "carece de seguridad jurídica". Utiliza un sistema de prueba de trabajo para impedir el doble gasto (que un mismo bitcoin sea utilizado varias veces) y alcanzar el consenso entre todos los nodos que integran la red intercambiando información sobre una red no confiable y potencialmente comprometida (resuelve el problema de los generales bizantinos). Las transacciones no necesitan de intermediarios y el protocolo es código abierto. Bitcoin, y en general las criptomonedas, son un proyecto innovador en constante evolución y cambio. Existe un cierto consenso en el potencial de la criptomoneda o dinero digital, augurando un futuro en el que estas pasarán a constituirse en un sistema de intercambio universal. Su tecnología, blockchain, puede resolver los problemas de seguridad que suponen los intercambios descentralizados entre iguales, pudiendo ser de aplicación en muy diversos campos. No obstante, las actuales criptomonedas, el bitcoin entre ellas, suelen compararse por algunos autores con planteamientos semejantes al esquema Ponzi aunque los mismos informes aclaran que existen fuertes diferencias entre un esquema Ponzi con la tecnología y los procesos que respaldan al bitcoin. El carácter de Bitcoin es altamente especulativo, desregulado, por lo que escapa a cualquier control fuera del propio sistema Bitcoin, estando su futuro en entredicho (diciembre 2017). Algunos economistas le atribuyen un valor cero, con signos de haber sobrepasado los umbrales que lo llevarían al desplome, aunque generalmente estas opiniones no corresponden a expertos en la tecnología. Sin embargo, si el planteamiento de estos economistas fuera correcto, al no estar respaldado por ningún bien tangible, gobierno, entidad financiera o económica, y si la tecnología no lograra respaldarlo, sus poseedores se encontrarían indefensos ante la bajada de precio.

(4) Uber Technologies Inc. es una empresa internacional que proporciona a sus clientes vehículos de transporte con conductor (VTC), a través de su software de aplicación móvil (app), que conecta los pasajeros con los conductores de vehículos registrados en su servicio, los cuales ofrecen un servicio de transporte a particulares. La empresa organiza viajes en cientos de ciudades de todo el mundo y tiene su sede en San Francisco (California). Uber opera también con coches autónomos en las ciudades de Pittsburgh y San Francisco desde finales de 2016. El 19/03/2018, la empresa anunció la suspensión de su programa de vehículos autónomos en todo el territorio norteamericano, luego de que una mujer falleciera tras ser atropellada por un auto autónomo de Uber en Tempe, Arizona. En agosto de 2017, Uber fue multado por la Comisión Federal de Comercio donde aceptaron que mienten al decir que monitorizan exhaustivamente el acceso interno a la información personal de sus usuarios y que no mantienen una razonable seguridad de los datos de sus usuarios. Asimismo, el 21 de diciembre de ese mismo año, el Tribunal de Justicia de la Unión Europea falló en contra de la posición defendida por Uber declarándola empresa de transporte, y no plataforma digital de intermediación entre viajeros. Inicialmente, los conductores tenían autos Uber que aprobaba la empresa. Después de 2012, Uber añade una selección más amplia de coches en el mercado, los llamados UberX. Los coches se reservan mediante el uso de la aplicación móvil. Usando la aplicación, los clientes pueden rastrear la ubicación de su coche reservado. No obstante, esta iniciativa de Silicon Valley ha sumado problemas en algunas partes del mundo. Desde su nacimiento, Uber recibió la declaración de guerra de agrupaciones de taxistas en algunas ciudades y reguladores que han intentado normar y regular sus operaciones. A partir de 2012, Uber ha expandido sus operaciones para incluir compartición de viajes que no son en taxi. Su actual director ejecutivo es Dara Khosrowshahi. El cofundador Travis Kalanick tuvo que dimitir de su puesto ejecutivo después de presiones por parte de los inversores después de acusaciones de discriminación de género en la empresa. El 85% de los puestos tecnológicos dentro de la empresa estaban ocupados por hombres. Dara Khosrowshahi es CEO de Uber desde agosto de 2017. Para la primera mitad del año 2016, la empresa Bloomberg informaba que las pérdidas de la empresa Uber sumaban 1270 millones de dólares durante ese año. La compañía ha defendido que solo puede ser rentable si emplea coches autónomos, prescindiendo de todos los conductores. Además, Uber compró en agosto de 2016 una empresa de conducción autónoma de camiones, Otto, por 680 millones de dólares. Según Wall Street Journal, la última ronda de financiación de Uber catapultó su valor de mercado hasta 68.000 millones de dólares. Uber ha tenido en total 9 rondas de financiación. Es la startup más valiosa del mundo, muy por delante de su competidor chino Didi Chuxing, con una valoración de 50.000 millones de dólares. Su actual CEO Dara Khosrowshahi ha afirmado que la empresa podría empezar a cotizar en la Bolsa en 2019.

(5) En matemáticas, lógica, ciencias de la computación y disciplinas relacionadas, un algoritmo (del griego y

latín, dixit algorithmus y este del griego arithmos, que significa "número", quizá también con influencia del nombre del matemático persa Al-Juarismi) es un conjunto prescrito de instrucciones o reglas bien definidas, ordenadas y finitas que permite llevar a cabo una actividad mediante pasos sucesivos que no generen dudas a quien deba hacer dicha actividad. Dados un estado inicial y una entrada, siguiendo los pasos sucesivos se llega a un estado final y se obtiene una solución. Los algoritmos son el objeto de estudio de la algoritmia. En la vida cotidiana, se emplean algoritmos frecuentemente para resolver problemas. Algunos ejemplos son los manuales de usuario, que muestran algoritmos para usar un aparato, o las instrucciones que recibe un trabajador de su patrón. Algunos ejemplos en matemática son el algoritmo de multiplicación, para calcular el producto, el algoritmo de la división para calcular el cociente de dos números, el algoritmo de Euclides para obtener el máximo común divisor de dos enteros positivos, o el método de Gauss para resolver un sistema de ecuaciones lineales. En términos de programación, un algoritmo es una secuencia de pasos lógicos que permiten solucionar un problema. En general, no existe ningún consenso definitivo en cuanto a la definición formal de algoritmo. Muchos autores los señalan como listas de instrucciones para resolver un cálculo o un problema abstracto, es decir, que un número finito de pasos convierten los datos de un problema (entrada) en una solución (salida). Sin embargo cabe notar que algunos algoritmos no necesariamente tienen que terminar o resolver un problema en particular. Por ejemplo, una versión modificada de la criba de Eratóstenes que nunca termine de calcular números primos no deja de ser un algoritmo. A lo largo de la historia varios autores han tratado de definir formalmente a los algoritmos utilizando modelos matemáticos. Esto fue realizado por Alonzo Church en 1936 con el concepto de "calculabilidad efectiva" basada en su cálculo lambda y por Alan Turing basándose en la máquina de Turing. Los dos enfoques son equivalentes, en el sentido en que se pueden resolver exactamente los mismos problemas con ambos enfoques. Sin embargo, estos modelos están sujetos a un tipo particular de datos como son números, símbolos o gráficas mientras que, en general, los algoritmos funcionan sobre una vasta cantidad de estructuras de datos. En general, la parte común en todas las definiciones se puede resumir en las siguientes tres propiedades siempre y cuando no consideremos algoritmos paralelos: Tiempo secuencial. Un algoritmo funciona en tiempo discretizado —paso a paso—, definiendo así una secuencia de estados computacionales por cada entrada válida (la entrada son los datos que se le suministran al algoritmo antes de comenzar). Estado abstracto. Cada estado computacional puede ser descrito formalmente utilizando una estructura de primer orden y cada algoritmo es independiente de su implementación (los algoritmos son objetos abstractos) de manera que en un algoritmo las estructuras de primer orden son invariantes bajo isomorfismo. Exploración acotada. La transición de un estado al siguiente queda completamente determinada por una descripción fija y finita; es decir, entre cada estado y el siguiente solamente se puede tomar en cuenta una cantidad fija y limitada de términos del estado actual. En resumen, un algoritmo es cualquier cosa que funcione paso a paso, donde cada paso se pueda describir sin ambigüedad y sin hacer referencia a una computadora en particular, y además tiene un límite fijo en cuanto a la cantidad de datos que se pueden leer/escribir en un solo paso. Esta amplia definición abarca tanto a algoritmos prácticos como aquellos que solo funcionan en teoría, p. ej., el método de Newton y la eliminación de Gauss-Jordan funcionan, al menos en principio, con números de precisión infinita; sin embargo no es posible programar la precisión infinita en una computadora, y no por ello dejan de ser algoritmos. En particular es posible considerar una cuarta propiedad que puede ser usada para validar la tesis de Church-Turing de que toda función calculable se puede programar en una máquina de Turing (o equivalentemente, en un lenguaje de programación suficientemente general). Aritmetizabilidad. Solamente operaciones innegablemente calculables que están disponibles en el paso inicial.

---

## Información Relacionada

**Voces:** [CONTRATO](#) ~ [CONTRATO DE TRABAJO](#) ~ [CIENCIA Y TECNOLOGIA](#) ~ [RELACION LABORAL](#)