



# Capítulo 8: Casos de Uso Empresariales

**CertiProf®**  
Professional Knowledge

[www.certiprof.com](http://www.certiprof.com)

CERTIPROF® is a registered trademark of CertiProf, LLC in the United States and/or other countries.

## Casos de Uso Empresariales

### Cadena de Suministro

#### Agro

Dentro de las diferentes aplicaciones que hay en cadena de suministro, hay una muy importante que es la de agro, y para ello un ejemplo indispensable es el de Walmart trayendo transparencia al abastecimiento de alimentos con ayuda de Hyperledger Fabric gracias a su partner tecnológico, IBM. Lo que se realizó fue un seguimiento a los mangos vendidos en Estados Unidos y por otro lado, el seguimiento al puerco vendido en China. Con ayuda de este ambicioso proyecto basado en Blockchain en unión de dos partners líderes en sus industrias como Walmart e IBM, se logró brindar certificados de autenticidad, aumentando así la confianza en el producto a consumir y todo a una velocidad sin precedentes, pasando de un tiempo de 7 días a 2.2 segundos de validación (Hyperledger, 2019). Todo esto resulta en que se puede hacer seguimiento de trazabilidad de más de 25 productos de 5 proveedores distintos, y una expansión escalable a más productos y proveedores para poder llegar a brindar las bondades del Blockchain a los consumidores y a las empresas que actúan en el sector agro.

#### Distribución

En logística aparte de la rama del abastecimiento, también está muy fuerte la de distribución, y Blockchain aquí es un beneficio clave para poder maximizar el valor de las operaciones logísticas. Esto es dado porque provee autenticidad, un modus operandi ético gracias a la transparencia, y un alineamiento a la orden perfecta puesto que garantiza que lo que se esté transportando esté en condiciones propicias para que se tenga su registro y se decida mover a los puntos donde debe ir el producto. Por otro lado, se alinea en buena medida a las prácticas lean y de agilidad en el comercio global, y permite la automatización de procesos comerciales en la logística con ayuda de Smart Contracts.

Dentro de los procesos de distribución logística en un mundo globalizado, es claro que el comercio internacional se expande cada vez más, y es por esta razón que compañías como Accenture busca que la bill of lading (B/L) tradicional sea totalmente reemplazada y se facilite desde un único punto para todos los actores de la cadena para solicitudes de transporte esta fuente, entre otras, o la compañía ZIM junto con un sistema de Blockchain desarrollado por Wave se lograron esfuerzos importantes en la digitalización de las B/L y su transferencia a través de una red descentralizada (DHL, 2018).

## Manufactura

Finalmente, entre los procesos claves de la logística, también está la producción o manufactura, punto que se encuentra en medio del abastecimiento y la distribución, o bien puede ir a alguno de los dos extremos dependiendo del modelo de negocio y así continua el ciclo. Entonces bien, toda aplicación en manufactura va a incluir de manera indefectible alguno de los otros dos procesos, pero el core es la producción, y un ejemplo fundamental de eso es el explorado por NITI Aayog de inmunización en India para una infraestructura unificada y mejorada por Blockchain. La inmunización es una de las tareas para evitar la mortalidad en los infantes y el proceso tradicional de la manufactura de las vacunas para su posterior distribución a los lugares gubernamentales de nivel 1 y 2 hace que se demoren en llegar a la última milla por como estaba conceptualizado el flujo de procesos, pero con ayuda de Blockchain la cadena de frío y la producción de las vacunas permite que se produzca y se cuide del producto considerando quién necesita qué tipo de vacuna, dónde y cuándo.

Esto es realizado ligando un QR a cada container y siguiendo constantemente la temperatura y la ubicación por GPS, siendo que gracias a esto se permite que no haya fallas en producción y se asegure una vacunación a tiempo para los que requieren las dosis, además de que gracias a la digitalización de estos procesos y productos se puede alertar automáticamente a los padres mediante un SMS de los trámites de la inmunización de sus hijos, y más aún garantizando que la producción de cada vacuna ya tiene ligado un niño objeto de ser vacunado, reduciendo así el riesgo de pérdidas durante los futuros trayectos de éstas (NITI Aayog, 2020).

## Infraestructura

### Energía

Con la digitalización y la descentralización, los hogares y las empresas empiezan a tener interacciones pequeñas frente a participar en cómo funcionan los sistemas de energía que utilizan (Strüker et al., 2019).

- La generación de energía ha estado en transición de plantas de poder convencionales hacia DERs (recursos distribuidos de energía por sus siglas en inglés), las cuales por su oferta fluctuante incrementan la incertidumbre, y es aquí donde los sistemas de almacenamiento seguro y transparente de información como Blockchain entran a jugar un rol
- El intercambio energético se torna más complejo y las infraestructuras digitales ganan relevancia para contar con dos flujos a la par: El energético y el de la data, lo cual siempre es dinámico
- Las interacciones del cliente de servicios energéticos son más personales frente al cuidado medioambiental y participación social, por ello las mediciones de uso energético se empiezan a digitalizar con mayor frecuencia y se requiere mayor control (Strüker et al., 2019)
- Se está generando un cambio del uso de energías tales como el petróleo y el gas hacia una generación energética más inteligente y renovable. Los desafíos aquí son entonces los DERs, el almacenamiento de los datos transparente y seguro, el monitoreo de la información y la trazabilidad
- La generación de electricidad estará siendo orientada a la descentralización digitalización y descarbonización (Strüker et al., 2019), lo que en últimas permite (gracias al Blockchain) también certificar los productos energéticos que son usados, brindando transparencia transaccional entre los productores y los consumidores de la energía



Figura 46. Costos y consumo energético asociado a Blockchains públicas, privadas y de consorcio. Información adaptada de (BDEW, 2017; Strüker et al., 2019

## Servicios Públicos

De acuerdo con la OECD, para 2018 existían alrededor de 202 iniciativas en 45 países del mundo, las cuales se dividían en 1) exploración, investigación y estrategia, 2) prueba de concepto, prototipado e incubación, y 3) en desarrollo o en producción. Estas aplicaciones llevaban a que para servicios hacia el público en general surgieran casos de uso de: Identidad, registros personales, registros de propiedad, derechos, beneficios y ayudas al público, gestión contractual y de ventas públicas, entre otros (Berryhill et al., 2018). Asimismo, las aplicaciones se extienden a la mejora de infraestructura de los sistemas de pensiones.

## Salud

Dentro de los distintos problemas que puede haber en el sector salud, uno de los que más impacto tiene es la seguridad y privacidad de la información por su carácter sensible, y si bien esta es almacenada por distintos dispositivos y sistemas implementados en las instituciones como hospitales, no quita el hecho de que la forma en que se recolecta, almacena y determinan los permisos de acceso pueden no ser los ideales ante la vista de los distintos actores.

Gracias a Blockchain que parte de una base de pseudoanonymidad e infraestructuras de llaves públicas para mantener la privacidad de los usuarios, se permite no solo la seguridad de los usuarios, sino también la interoperabilidad entre distintas instituciones a gran escala, por lo cual se da una propiedad de data autónoma mientras esta es registrada con integridad, permitiéndose a su vez un procesamiento escalable y sin descuidar controles descentralizados y distribuidos de acceso y privacidad, lo que en últimas genera una confianza en términos de contabilidad para el acceso a la data y detectar si existe alguna filtración a la brevedad posible (Shetty et al., 2019).

Con ayuda de Blockchain, se logra que un marco colaborativo entre individuos y entidades del sector salud donde mediante el uso de un sistema móvil de salud para la recolección de data de la salud pueda a su vez distribuir la responsabilidad de mantener registros confiables para la operación de la data y la generación de tokens, así como sus respectivas estampas de tiempo y redundancia, preservando la disponibilidad de la data y su contabilidad.

## **Gobierno**

La propiedad de las tierras es una de las situaciones que más le concierne al Gobierno poder manejar ya que esto tiene implicaciones sociales, económicas, culturales, industriales y de inclusive la vida propia de las personas que residen en una nación-estado. Las administraciones que se tienen frente a la propiedad de tierras hacen que en sus procesos deban ir tiempo atrás a revisar documentaciones y eso hace que los procesos sean engorrosos, por lo cual el establecer la propiedad de tierras o el pobre mantenimiento de sus registros, o peor aún, la asincronía existente entre la información de las entidades gubernamentales hace que también aumenten las litigaciones (NITI Aayog, 2020).

Por esta razón es que un sistema basado en Blockchain permite que exista un principio de espejo donde los registros de tierras reflejan con precisión los detalles de los activos de las tierras registrados, mientras que un principio de cortina permite que con estos registros se entienda como suficiente evidencia para no requerir otros adicionales de propiedad, y esto lleva a un principio de indemnización donde el Estado debería proveer indemnización por cualquier error realizado por el Estado mismo frente a estos registros ya que con los dos anteriores es suficiente para que esto no ocurra.

Así pues, un sistema basado en Blockchain por sus bondades y el cumplimiento por diseño de los dos principios asegura que la propiedad está registrada con seguridad e integridad, reduciéndose así el número de litigaciones y estimula las transacciones de compra e inversión de las compañías para las tierras ya que estos sistemas capturan las transacciones, verifican la data y trabajan directamente con actores como instituciones financieras gracias a la interoperabilidad, y así los registros se actualizan y comparten de manera constante y distribuida sin descuidar la seguridad de la data en ningún momento.

## Servicios Financieros

Una de las áreas principales de Blockchain es claramente el ligar servicios bancarios y mercados financieros a criptoactivos. Así pues, Ripple Labs con respaldo de capital de riesgo utiliza la tecnología Blockchain con la posibilidad de reinventar el ecosistema bancario ya que esto permitiría que las instituciones financieras tradicionales hagan sus negocios con mayor eficiencia y la red de pago a su vez les dé la posibilidad de transferir fondos y transacciones de divisas entre ellos sin terceros que extiendan innecesariamente los procesos, así como la aplicación de Smart Contracts (Swan, 2015). Por otro lado, entre servicios financieros digitales como PayPal, también se han hecho conexiones con criptoactivos como Bitcoin, además de que en una forma de obtener dinero tan popularmente usada como el Crowdfunding también se está beneficiando de modelos de Blockchain descentralizados ya que Blockchain elimina la necesidad de terceros para estos efectos, y ya hay plataformas como Swarm que aplican estos usos.

### Finanzas Descentralizadas (DeFi)

DeFi es como se han llamado las Finanzas descentralizadas, las cuales son aplicaciones que brindan productos financieros de la banca tradicional mediante opciones que no requieren de intermediarios ya que se aplica el uso de Smart Contracts soportados en Blockchain. Así pues, entre las aplicaciones más relevantes, están las de préstamos, stablecoins, bolsas descentralizadas (DECX), derivados, activos sintéticos, seguros y gestión de activos. Debido a la digitalización y la eficiencia en costos de empresas que tienen estos productos, sus rendimientos van claramente por encima de los esquemas tradicionales y resulta ser que DeFi es como se han llamado las Finanzas descentralizadas, las cuales son aplicaciones que brindan productos financieros de la banca tradicional mediante opciones que no requieren de intermediarios ya que se aplica el uso de Smart Contracts soportados en Blockchain.

Entonces bien, entre las aplicaciones más relevantes, están las de préstamos, stablecoins, bolsas descentralizadas (DECX), derivados, activos sintéticos, seguros y gestión de activos. Debido a la digitalización y la eficiencia en costos de empresas que tienen estos productos, sus rendimientos van claramente por encima de los esquemas tradicionales y resulta ser que el valor total de DeFi ha llegado a un nuevo pico histórico, acercándose inclusive a los US\$40 billones, siguiendo una tendencia a la alianza (bullish en inglés) desde inicios del año 2021, e inclusive con los ajustes de análisis, esta tendencia no parece desaparecer (Huillet, 2021).

Las DeFi en sí tienen una asimilación de las características propias de los productos financieros tradicionales, pero con DApps cuentan con características también de no estar permisionadas, componibles, transparentes, no censurables, descentralizadas, accesibles y flexibles, cosa que se puede lograr gracias a Blockchains como Ethereum, que inclusive da la posibilidad de que se haga una autenticación de las transacciones al ser transparentes, descargables y observables por todos los integrantes de la red.



Figura 47. Fintech, NFT, Openbanking y Stablecoins. Información adaptada de (Hileman, 2020; Open Banking UK, 2019; Regner et al., 2019; Varga, 2017).

## Smart Property

La propiedad inteligente puede ser utilizada para cualquier registro de activo, inventariado, o intercambio también, además de incluir cualquier área financiera, de economía y monetaria. Por otro lado, también están los activos duros (propiedad física) y los intangibles (votos, ideas, salud, información en general). Ahora bien, teniendo esto en cuenta, el uso de la tecnología Blockchain permite que la transacción de toda la propiedad se haga en modelos basados en esta tecnología y la propiedad puede ser de cualquier carácter como ya se denotó, además de que como cualquier tipo de activo se puede registrar en una red Blockchain, esto permite que se pueda transaccionar con cualquier tipo de activo dentro de la red y contar con una propiedad por parte del mismo que es única. De manera que, la propiedad inteligente es controlada vía el Blockchain, utilizando contratos que se ajusten a la ley existente y así se pueda tanto controlar la propiedad como el acceso a los activos ligados a dicha propiedad (Bitcoin, 2021).

## Identidad Digital

La identidad digital es una de las aplicaciones más importantes soportadas en tecnología Blockchain, y, de hecho, esta se verá en sí misma y con sus implicaciones legales por aparte ya que aplica por ambos aspectos. La aplicación propia de la identidad digital permite que 1) se provea a los ciudadanos de este beneficio, y 2) se permita que se acceda a distintos servicios mediante el simple hecho de contar con la identidad digital. Resulta ser que hay un gran número de la población mundial que no necesariamente puede acceder a cosas esenciales como la política, economía o la vida social por su carencia de un documento que pruebe su existencia como individuo, y es ahí que Blockchain entra con una oportunidad única para resolver esta problemática por sus características dado que las organizaciones tanto gubernamentales como no gubernamentales pueden validar las identidades digitales en tiempo real y eliminando los problemas de hurto o suplantación.

De manera que, ID2020, una organización que está afiliada a las Naciones Unidas busca lograr esto, lo cual en últimas permitiría que este tipo de individuos beneficiados por la identidad digital pudieran acceder también a servicios como educación, salud, votación, la banca, hogares, entre otros (DHL, 2018). Con ayuda de una altísima interoperabilidad, la existencia de los documentos en los sistemas existentes permitirá que la información esté off-chain de igual manera, y con apoyo de la biométrica siempre se podrá validar la integridad de la data, lo cual está en coordinación de Microsoft y Accenture y brindando una solución a una necesidad fundamentalmente básica a millones de refugiados de numerosos países.

## Legal

Si bien en identidad digital se habló de lo que significaría por sí misma para una población significativa, y que claramente la aplicación de la tecnología Blockchain a la autenticación de identidad y su verificación digital permitiría inclusive transformar la paradigma de control de información de identidad, también es cierto que esto viene con una implicación de que un régimen legal virtual habría de ser creado de manera paralela al tradicional que tenemos hoy día, lo cual incluye marcos legales y normativas. Aún así, es también acertado aseverar que la identidad digital ha tenido una evolución como concepto legal y que Blockchain permite que haya un despliegue bajo los marcos legales internacionales actuales.

Para que este esquema se cumpla, es indispensable cumplir el principio de que una persona equivale a una identidad digital única inmutable, no transferible y oficial bajo este esquema, la cual reúne dos conjuntos de información: 1) identidad de transacción y un extenso compendio de información que es recolectada del individuo, siendo que la primera es la de mayor relevancia debido a sus funciones transaccionales (Sullivan & Burger, 2019). A partir de esto, es que legalmente se puede dar un carácter distinto ya que las entidades transaccionales tratarían es con la identidad transaccional y no con el individuo per se, y así es que procesos legales como la celebración de contratos se hace es por medio de dicha identidad transaccional, además de servir para procesos de KYC.

Todo lo anterior permite que países como Estonia, Reino Unido y Estados Unidos adelanten procesos para que esto se integre con un E-Government donde se proveería de un control de la información de la identidad como ya se ha visto, pero también la verificación que únicamente los hashes de la data personal o encriptación de su data personal con ayuda de las llaves sean almacenadas en los sistemas (Sullivan & Burger, 2019), alineándose legalmente a las regulaciones y evolucionando las posibilidades de interacción en la sociedad a través de esta identidad digital.

## Seguros

El mercado de seguros es uno que tiene considerable tamaño, donde gran porción de los fondos (de manera sorpresiva) se pueden perder por causa de fraude e ineficiencia operativa. Es por esta razón que al considerar que hay problemas tales como constantes reclamaciones por una pérdida única de los que aseguran sus fondos, el cuidado de la información, o el obrar de los intermediarios hace que se evidencie aún más la dificultad de los actores para coordinar o para efectuar procesos automatizados, lo que se traduce en procesos lentos o manuales. Aquí es donde indudablemente entra Blockchain a ayudar, y es que una solución soportada en Blockchain permite que se comparta de forma veraz los procesos y las reclamaciones, así como una transferencia programada de los fondos con ayuda de Smart Contracts que tengan como criterio que ciertas condiciones se cumplan de manera predeterminada, y así haya una transacción directa entre fuente (asegurador) a destinatario (consumidor), cosa que incrementa la transparencia de las instituciones y aumenta la confianza del consumidor en cuanto a los procesos de seguros con estas instituciones (NITI Aayog, 2020).

Por otra parte, existe un caso de uso de Corda en el que se habilita y acelera la transformación de la industria de seguros con ayuda de los DLTs. En este caso de uso, la plataforma Fluidity de B3i provee una infraestructura que elimina la necesidad de estar reconciliando en los puntos tratado y contabilidad para así incrementar la transparencia, mientras se da mayor certidumbre al contrato (r3, 2020). Así pues, ya para Febrero de 2020 ya habían diversos participantes en la plataforma y llevaron a cabo los primeros 5 procesos de reaseguro, reflejando aproximadamente un 76% de impacto positivo en el rendimiento del negocio de los participantes una vez continuado su despliegue en producción.

### **Sistemas de Fidelización y Recompensas**

Existen distintos casos de uso aplicados a esto, y generalmente tienen orientaciones similares, pero el caso escogido es de la entidad de las Oficinas de Tecnologías de la Información y Comunicación de las Naciones Unidas (ON-OICT) donde se tiene el Unite Token, un token basado en Blockchain que puede ser utilizado para gamificar la colaboración entre los trabajadores de las Naciones Unidas donde el uso común de esto sería darle al personal un número determinado de tokens al inicio del año, los cuales pueden donarse a los colegas para agradecer por su apoyo y el balance resultante de tokens revela los alcances en colaboración y soporte visto por los pares en vez de los superiores (UN Innovation Network, 2020).

Este tipo de aplicaciones basadas en Blockchain permite que se cambie el comportamiento de los trabajadores por una motivación que ganan ya de manera intrínseca y no por factores externos fuera de un reconocimiento propio de sus esfuerzos, lo cual genera diversidad y una fidelización significativa.

### **Inmobiliario**

En el sector inmobiliario (o real state como se le conoce en inglés) uno de los ejemplos de casos de uso más conocidos es Propy. Esta solución provee innovación mediante su software que cuenta con compliance completa y de almacenamiento transaccional gracias a su herramienta que permite monitorear cada paso de los procesos y el flujo de documentación necesario frente a las transacciones inmobiliarias donde se puede recibir, contrariar, rechazar o aceptar de manera inmediata (Propy, 2021).

Esto ante la vista del consumidor también permite que la forma de compartir información no solo se agilice, sino que sea transparente y segura frente a compradores, vendedores, fideicomiso y compañía de títulos, además de permitir la fácil auditoría transaccional, de documentación y reducir costos de compliance de múltiples plataformas al centralizar toda la operación inmobiliaria en una sola que se soporte en Blockchain.



## Capítulo 9: Blockchain es una Tecnología de Información

**CertiProf®**  
Professional Knowledge

[www.certiprof.com](http://www.certiprof.com)

CERTIPROF® is a registered trademark of CertiProf, LLC in the United States and/or other countries.

## Blockchain es una Tecnología de Información

A través del curso se han visto muchas temáticas relacionadas a Blockchain y a la industria 4.0 a su vez puesto que también se trataron tecnologías que podían funcionar en conjunto con Blockchain, las cuales pertenecen a esta industria 4.0. Así pues, llega el momento del cierre donde es indispensable preguntarse lo siguiente, ¿Cómo llegar a verificar que uno sí encontró un caso de uso real de Blockchain? No necesariamente todos los proyectos necesitan tener Blockchain, pero Blockchain sí puede mejorar muchísimo los procesos empresariales y esa es una verdad ineludible, por ello es que la parte crítica está es en identificar ese caso de uso real que aporte verdaderamente valor a las organizaciones. Entonces bien, sería indispensable contar con esos elementos clave que hacen que Blockchain sea aplicable a casos de uso reales cuando las condiciones lo permiten, tal cual se muestra en la figura 48:

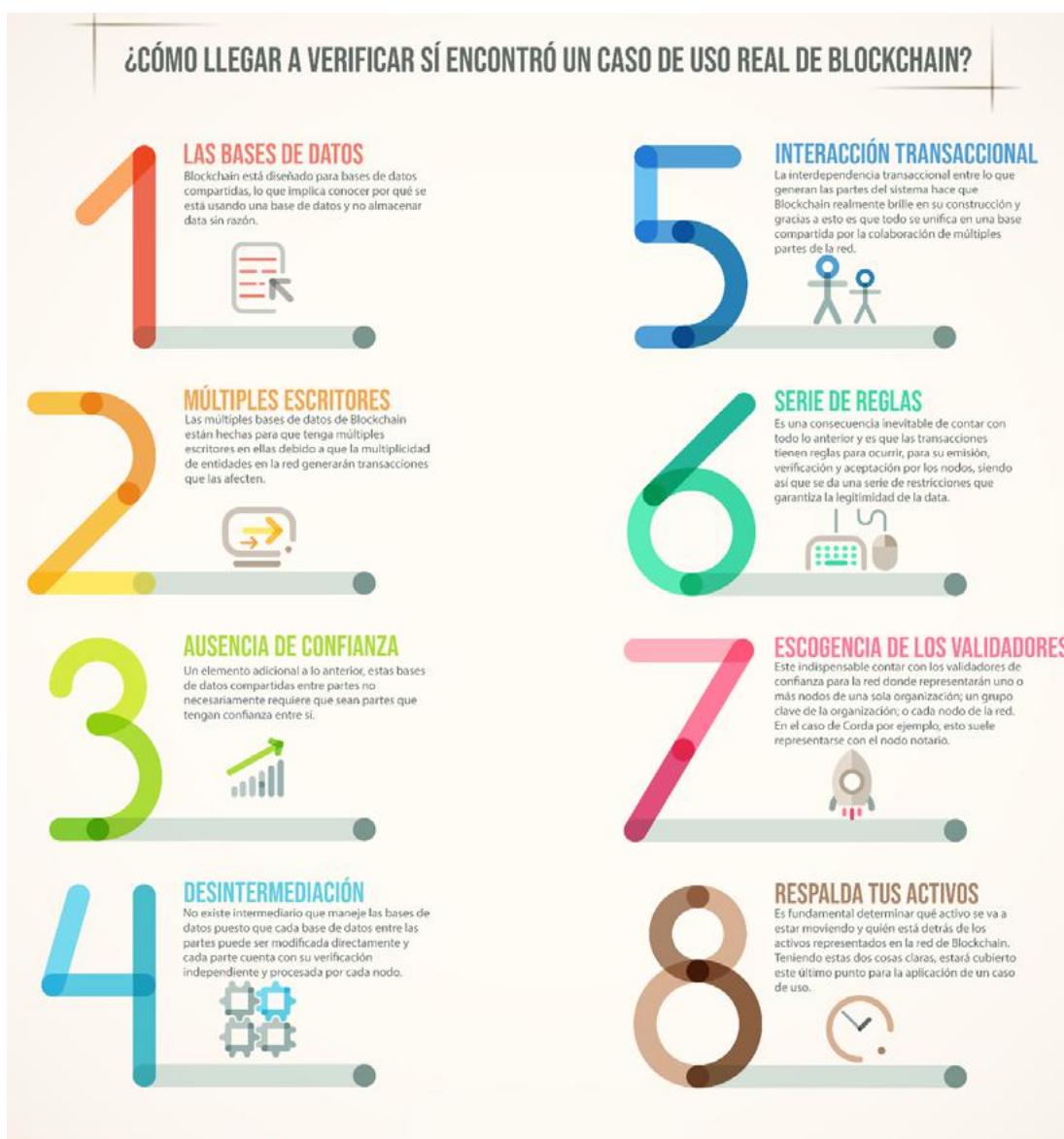


Figura 48. ¿Cómo llegar a verificar si encontró un caso de uso real de Blockchain? Información adaptada de (MultiChain, 2015).

Teniendo todo esto en cuenta, es claro también que una de las inmensas bondades de esta tecnología es que nos permite integrar el mundo físico y virtual, y por ello existen unos impulsores de valor central y unos habilitadores tecnológicos a considerar como se muestra en la figura 49, los cuales dan soporte a que Blockchain tenga su despliegue y aporte el poder de sus soluciones.

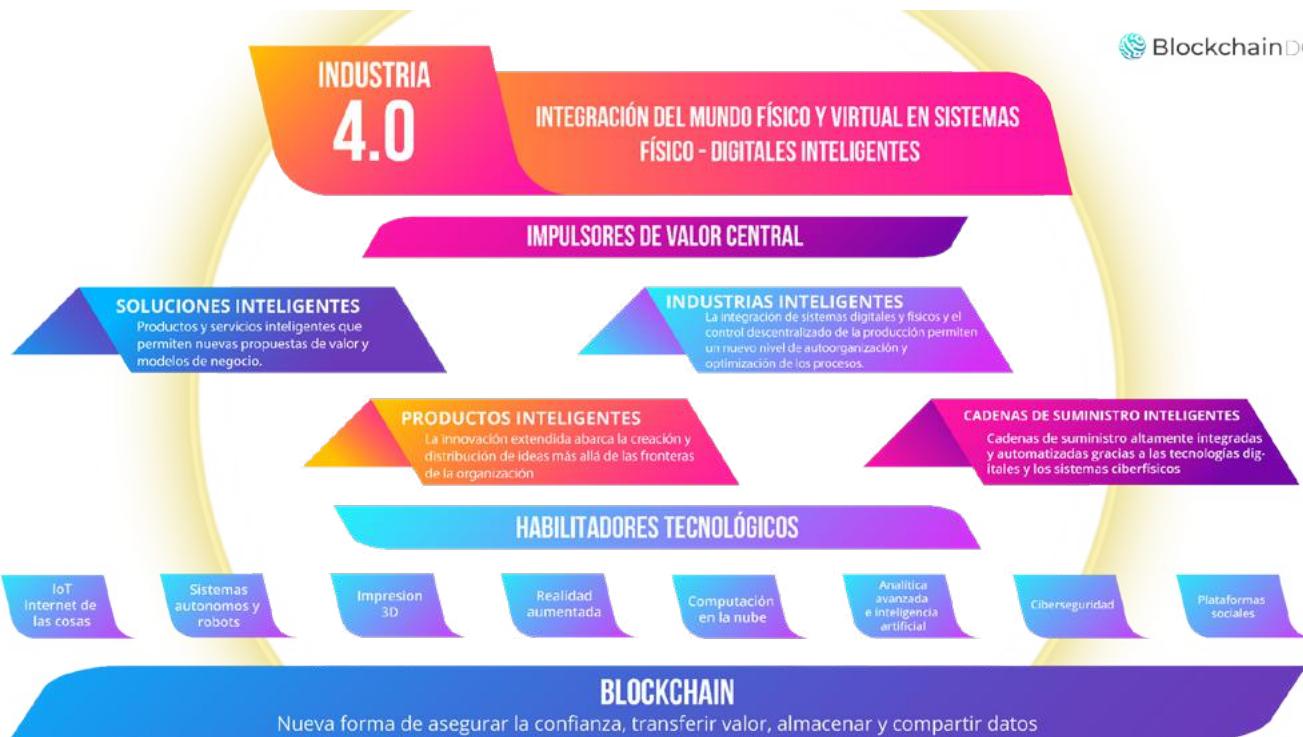


Figura 49. Integración del mundo físico y virtual en sistemas físico-digitales inteligentes. Información adaptada de (Capgemini, 2019).

## Cómo Implementar Blockchain

Existen distintos métodos para poder implementar Blockchain de manera efectiva en las organizaciones, pero dentro de todos los tipos de organizaciones que existen, comúnmente la que más procesos siempre tiene que realizar es la que se dedica a producción puesto que ha de cumplir con absolutamente todos los procesos de una cadena de suministro y eso a nivel de procesos cubre todas las aristas donde Blockchain podría desplegarse pues es justamente uno de los casos de uso de mayor significación para esta tecnología.

Así pues, esta tecnología parte de la base de que debe ser colaborativa, y por ello, un marco colaborativo es la forma en que debe bosquejarse la implementación de Blockchain, tal cual se tiene en la figura 50 donde se muestra esto y el flujo de valor, particularmente desde la parte inferior hacia la superior y generando así divisiones en cinco niveles distintos (importante tener en cuenta que los componentes son distintas tecnologías aplicables a una organización que cuente con gran variedad de procesos, incluyendo manufactura claramente, y no están limitados al aspecto colaborativo, pero éste maximiza su valor de uso).

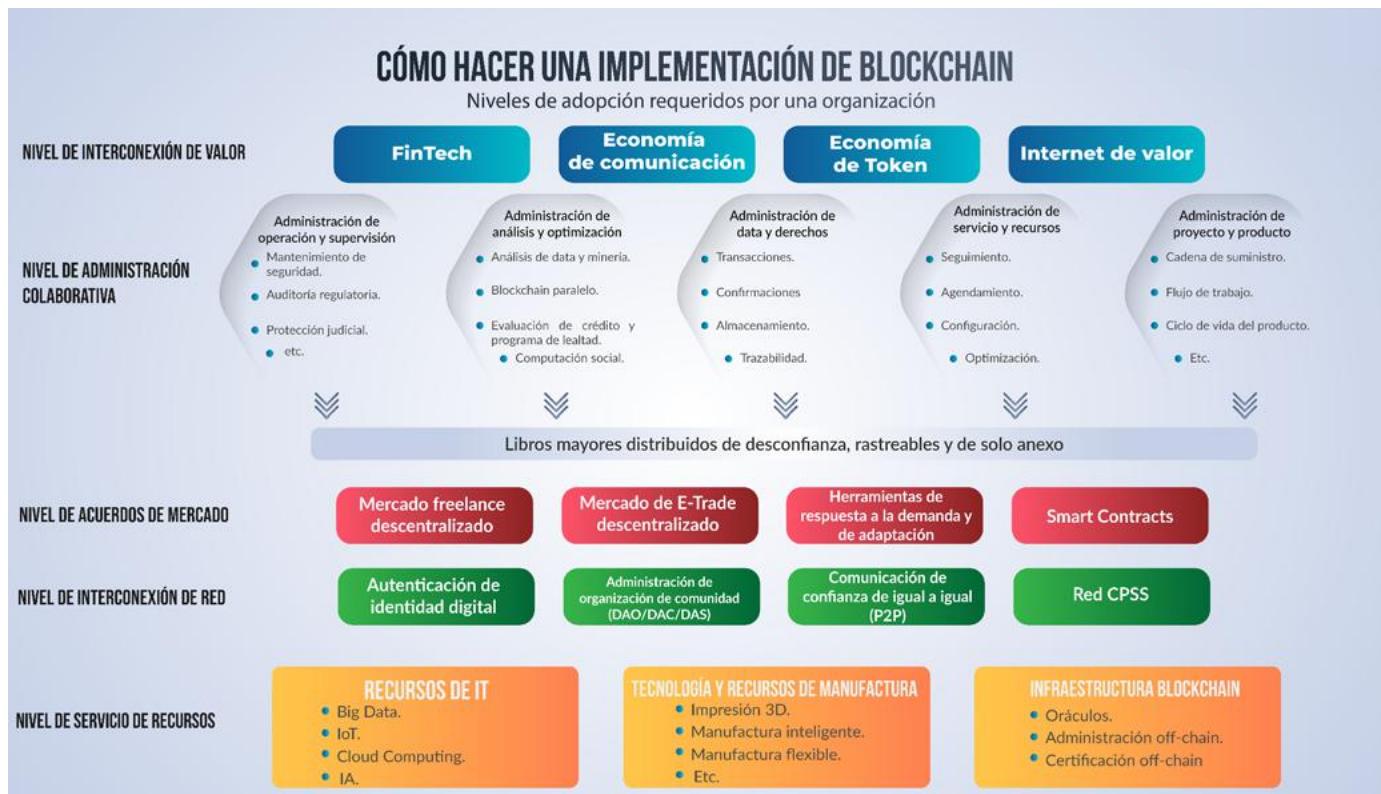


Figura 50. Cómo hacer una implementación de Blockchain - Niveles de adopción requeridos por una organización. Información adaptada de (Ouyang et al., 2019).

## Conclusiones

En este capítulo final se vio que Blockchain es una tecnología de información y un panorama general de su despliegue en una organización, junto a las demás cosas que esto compone. Asimismo, esto ha ido en línea con todo lo presentado a lo largo del curso donde se introdujo la industria 4.0, la tecnología Blockchain, consensos, Smart Contracts, casos de uso, etc. y una de las cosas críticas es justamente lo que se necesita para el despliegue de Blockchain en la organización.

De manera general, se ha llegado a comprender que fundamentalmente requiere múltiples participantes que estén distribuidos en la red y compartan la información en la red sin la necesidad de contar con un tercero de confianza; este funcionamiento está fundamentado en un flujo de naturaleza transaccional donde se necesita un identificador digital y un servicio de nombres descentralizado o un registro ordenado que esté criptográficamente asegurado (Yaga et al., 2018). Todo este tipo de características también permite que se reduzcan los esfuerzos manuales y gracias a las bondades de Blockchain en sí mismo, el monitoreo en tiempo real es permitido, así como la revisión del registro transaccional en su totalidad, el cual puede ser compartido entre los participantes de la red.

Para finalizar, esta tecnología es una de un potencial incommensurable cuya primera aplicación vino a ser el dinero electrónico de la mano de Bitcoin, pero hoy día el caso de uso de las criptomonedas no está ni siquiera entre los principales 10 de mayores aplicaciones de la tecnología ya que hay múltiples sectores e industrias donde se puede aplicar y explotar como se ha podido explorar mediante este curso, como viene a ser el caso de la cadena de suministro por ejemplo. Su uso requiere que sea considerado con cuidado si efectivamente se necesita implementar en una organización, y ya como cierre está en la figura 51 el compendio de esos factores adicionales a tener en cuenta.



Figura 51. Factores de consideración adicionales a la hora de escoger un Blockchain. Información adaptada de (Yaga et al., 2018).

## Referencias

- Alharby, M. & van Moorsel, A. (2017). Blockchain Based Smart Contracts: A Systematic Mapping Study. Conference: 3rd International Conference on Artificial Intelligence and Soft Computing, 125–140. DOI : 10.5121/csit.2017.71011
- Alsedrah, M. K. (2018). Artificial Intelligence: Advanced Analysis and Design: CNIT 380. International Journal of Science and Research, December 2017, 1–12. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.18789.65769>
- Anand, P., & Chauhan, A. (2020). The advent of ownerless businesses: Decentralised autonomous organisations. International Journal of Scientific and Technology Research, 9(2), 2848–2852.
- Ante, L. (2020). Smart Contracts on the Blockchain – A Bibliometric Analysis and Review. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/340646200\\_Smart\\_Contracts\\_on\\_the\\_Blockchain\\_-\\_A\\_Bibliometric\\_Analysis\\_and\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/340646200_Smart_Contracts_on_the_Blockchain_-_A_Bibliometric_Analysis_and_Review)
- Antonopoulos, A. (2017). Internet del Dinero. Merkle Bloom LLC. ISBN: 978-1947910034
- Anwaron, H. (2018). Consensus Algorithms: The Root of Blockchain Technology. Obtenido de: <https://101blockchains.com/consensus-algorithms-blockchain/>
- Anwaron, H. (2020). Best Blockchain Platforms For Enterprises. Obtenido de: <https://101blockchains.com/best-blockchain-platforms/>
- Aseev, E. (2020). Building a blockchain project on Chainstack.
- Baran, P. (1962). On distributed communications networks. <https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/papers/2005/P2626.pdf>
- BDEW. (2017). Blockchain in der Energiewirtschaft – Potenziale für Energieversorger. Berlin: BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.
- Berryhill, J., Bourgery T. & Hanson A. (2018), Blockchains Unchained: Blockchain Technology and its Use in the Public Sector. OECD Working Papers on Public Governance, No. 28, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/3c32c429-en>.
- Bitcoin (2021). Choose your Bitcoin wallet. Obtenido de: <https://bitcoin.org/en/choose-your-wallet?step=5&platform=android>
- Bitcoin (2021). Contract. Disponible en: <https://en.bitcoin.it/wiki/Contract>
- Bitcoin (2021). How to buy Bitcoins. Obtenido de: <https://howtobuybitcoins.info/#/>
- Bitcoin (2021). Smart Property. [https://en.bitcoin.it/wiki/Smart\\_Property](https://en.bitcoin.it/wiki/Smart_Property)
- Capgemini (2019). Blockchain and Industry 4.0 - Why Blockchain is at the heart of the Fourth Industrial Revolution and Digital Economy? Obtenido de: <https://www.capgemini.com/au-en/wp-content/uploads/sites/9/2018/10/Blockchain-and-Industry-4.0.pdf>
- CFI - Corporate Finance Institute (s.f.). What are Smart Contracts? Obtenido de: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/deals/smart-contracts/>
- Chaum, D. (1984). Blind Signature System, in: Chaum , D. (Ed.), Advances in Cryptology. Springer US, pp. 153 153.
- Chaum, D., Fiat, A. & Naor , M. (1990). Untraceable Electronic Cash, in: Proceedings of the 8th Annual International Cryptology Conference on Advances in Cryptology, CRYPTO '88. Springer Verlag , London, UK, UK, pp. 319 327.

- CMC Markets (s.f.) What are blockchain forks? Obtenido de: <https://www.cmcmarkets.com/en/learn-cryptocurrencies/what-is-a-blockchain-fork>
- De Meijer, C. R. W. (2016). Blockchain and big Data: A great mariage. Obtenido de: <https://www.finextra.com/blogposting/16596/blockchain-and-big-data-a-great-mariage>
- Deloitte. (2018). IoT powered by Blockchain: How Blockchains facilitate the application of digital twins in IoT. 20.
- DHL (2018). BLOCKCHAIN IN LOGISTICS - Perspectives on the upcoming impact of blockchain technology and use cases for the logistics industry. <https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/core/documents/pdf/glo-core-blockchain-trend-report.pdf>
- Ethereum (2021). Ethereum Whitepaper. Disponible en: <https://ethereum.org/en/whitepaper/>
- Ethereum (2021). Merkle trees. Obtenido de: <https://ethereum.org/en/whitepaper/#merkle-trees>
- Fischer M. J. (1983). The consensus problem in unreliable distributed systems (a brief survey). In M. Karpinski (Ed), Foundations of computation theory (LNCS vol. 158, pp. 127-140). Berlin, Germany: Springer-Verlag.
- Frankenfield, J. (2019). Proof of Stake (PoS). Obtenido de: [https://www.investopedia.com/terms/p/proof-stake-pos.asp#:~:text=Proof of Stake \(POS\) was, new blocks to the chain](https://www.investopedia.com/terms/p/proof-stake-pos.asp#:~:text=Proof of Stake (POS) was, new blocks to the chain).
- Guerra, F. (2020). ¿Qué es Blockchain? Megapost. Obtenido de: <https://www.criptotendencias.com/base-de-conocimiento/que-es-blockchain-megapost/>
- H. Ali, Z., A. Ali, H., & M. Badawy, M. (2015). Internet of Things (IoT): Definitions, Challenges and Recent Research Directions. International Journal of Computer Applications, 128(1), 37–47. <https://doi.org/10.5120/ijca2015906430>
- Hileman, G. (2020). The State of Stablecoins (2018). SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3472568>
- Hileman, G., & Rauchs, M. (2017). 2017 Global Blockchain Benchmarking Study. SSRN Electronic Journal: Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3040224> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3040224>
- Huillet, M. (2021). Total value locked in DeFi marks new all-time high close to \$40B. Obtenido de: <https://cointelegraph.com/news/total-value-locked-in-defi-marks-new-all-time-high-close-to-40b>
- Hyperledger (2019). How Walmart brought unprecedented transparency to the food supply chain with Hyperledger Fabric/blockchain. [https://www.hyperledger.org/wp-content/uploads/2019/02/Hyperledger\\_CaseStudy\\_Walmart\\_Printable\\_V4.pdf](https://www.hyperledger.org/wp-content/uploads/2019/02/Hyperledger_CaseStudy_Walmart_Printable_V4.pdf)
- ICC (2018). ¿Te llegó este mensaje? Obtenido de: <https://icc.fcen.uba.ar/te-llego-este-mensaje/>
- Jones, S. (2017). ANATOMY OF A SMART CONTRACT. Obtenido de: <https://www.blockchain-expo.com/2017/02/blockchain/anatomy-smart-contract/#:~:text=Refactoring> a Smart Contract&text=These basic components are the ledger corresponds to a database.
- Lamport, L., Shostak, R. & Pease, M. (1982). The Byzantine Generals Problem. ACM Transactions on Programming Languages and Systems, 4(3), 382-401. <https://lamport.azurewebsites.net/pubs/byz.pdf>
- Lapointe, C. & Fishbane, L. (2018). The Blockchain Ethical Design Framework. Innovations Technology Governance Globalization 12(3-4):50-71. DOI: 10.1162/INOV\_a\_00275
- Lapointe, C., & Fishbane, L. (2019). The Blockchain Ethical Design Framework. Innovations: Technology, Governance, Globalization, 12(3-4), 50–71. doi:10.1162/INOV\_a\_00275

- Mohanty, D. (2019). R3 Corda for Architects and Developers - With Case Studies in Finance, Insurance, Healthcare, Travel, Telecom, and Agriculture. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4529-3>
- Multichain (2015). Avoiding the pointless blockchain project. In Greenspan, G. (2019). Private blockchains. <https://www.multichain.com/blog/2015/11/avoiding-pointless-blockchain-project/>
- Murray, M. (2019). Tutorial: A Descriptive Introduction to the Blockchain. Communications of the Association for Information Systems, 45, pp-pp. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.04525>
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Niforos, M. (2017). Blockchain in Financial Services in Emerging Markets: Part I. DOI: 10.13140/RG.2.2.32489.60004
- NITI Aayog (2020). Blockchain: The India strategy towards enabling ease of business, ease of living and ease of governance.
- Nzuva, S. (2019). Smart Contracts Implementation, Applications, Benefits, and Limitations. Public Policy and Administration Research, October. <https://doi.org/10.7176/ppar/9-9-06>
- Okamoto, T., Ohta , K. (1992). Universal Electronic Cash, in: Proceedings of the 11th Annual International Cryptology Conference on Advances in Cryptology, CRYPTO '91. Springer Verlag , London, UK, UK, pp. 324 337.
- Open Banking UK. (2019). Background to Open Banking. 17. <https://www.openbanking.org.uk/wp-content/uploads/What-Is-Open-Banking-Guide.pdf>
- Ouyang, L., Yuan, Y., & Wang, F. Y. (2019). A Blockchain-based Framework for Collaborative Production in Distributed and Social Manufacturing. Proceedings - IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics 2019, SOLI 2019, February 2020, 76–81. <https://doi.org/10.1109/SOLI48380.2019.8955075>
- Ouyang, L., Yuan, Y., & Wang, F.-Y. (2019). A Blockchain-based Framework for Collaborative Production in Distributed and Social Manufacturing. 2019 IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics (SOLI). doi:10.1109/soli48380.2019.8955075
- Pervez, H., Muneeb, M., Irfan, M. U., & Haq, I. U. (2018). A Comparative Analysis of DAG-Based Blockchain Architectures. 2018 12th International Conference on Open Source Systems and Technologies (ICOSSST). doi:10.1109/icosst.2018.8632193
- Propy (2021). Multiple Offers. Multiple Transactions. One Solution. <https://propy.com/browse/>
- r3 (2020). B3i CASE STUDY. Obtenido de: [https://www.r3.com/wp-content/uploads/2020/08/Corda\\_B3i\\_CS\\_R3\\_July2020.pdf](https://www.r3.com/wp-content/uploads/2020/08/Corda_B3i_CS_R3_July2020.pdf)
- r3 (2020). Conclave - A platform to securely share and analyze data.
- Rabah, K. (2018). Convergence of AI, IoT, Big Data and Blockchain: A Review. The Lake Institute Journal, 1(1), 1–18.
- Rauchs, M., Blandin, A., Bear, K. & McKeon, S. (2019). 2nd Global Enterprise Blockchain Benchmarking Study. University of Cambridge: Judge Business School.
- Regner, F., Urbach, N., & Schweizer, A. (2019). NFTs in Practice – Non-Fungible Tokens as Core Component of a Blockchain-based Event Ticketing Application. 40th International Conference on Information Systems, ICIS 2019, 1–17.
- Rose, K., Eldridge, S., & Lyman, C. (2015). The internet of things: an overview. Internet Society, October, 53. <http://www.internetsociety.org/doc/iot-overview>

- Rosic, A. (s.f.) Proof of Work vs Proof of Stake: Basic Mining Guide. Obtenido de: <https://blockgeeks.com/guides/proof-of-work-vs-proof-of-stake/>
- Sharma, R. (2021). Bit Gold. Obtenido de: <https://www.investopedia.com/terms/b/bit-gold.asp>
- Shetty S., Liang X., Bowden D., Zhao J., Zhang L. (2019) Blockchain-Based Decentralized Accountability and Self-Sovereignty in Healthcare Systems. In: Treiblmaier H., Beck R. (eds) Business Transformation through Blockchain. Palgrave Macmillan, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-99058-3\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-99058-3_5)
- Singh, N. (2020). A Guide To Merkle Trees. Obtenido de: <https://101blockchains.com/merkle-trees/>
- Strücker, J., Albrecht, S. & Reichert, S. (2019). Blockchain in the Energy Sector. In: Treiblmaier H., Beck R. (eds) Business Transformation through Blockchain. Palgrave Macmillan, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-99058-3\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-99058-3_5)
- Sullivan, C. & Burger, E. (2019). Blockchain, Digital Identity, E-government. In: Treiblmaier H., Beck R. (eds) Business Transformation through Blockchain. Palgrave Macmillan, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-99058-3\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-99058-3_5)
- Swan, M. & Dos Santos, R. P. (2018). Smart Network Field Theory: The Technophysics of Blockchain and Deep Learning. <https://www.researchgate.net/publication/328051668>
- Swan, M. (2015). Blockchain: Blueprint for a New Economy. Estados Unidos de América: O'Reilly. ISBN: 1491920491, 9781491920497
- UN Innovation Network (2020). A Practical Guide to Using Blockchain within the United Nations. <https://atrium.network/guide>
- University of Nicosia (2018). Introduction to Digital Currencies - Basics of Crypto-currencies: Cryptography, transactions, and mining.
- Varga, D. (2017). Fintech, the new era of financial services. Vezetéstudomány / Budapest Management Review, 48(11), 22–32. <https://doi.org/10.14267/veztud.2017.11.03>
- Wei Dai (1998). B-money, a scheme for a group of untraceable digital pseudonyms to pay each other with money and to enforce contracts amongst themselves without outside help. <http://www.weidai.com/bmoney.txt>
- Yaga, D., Mell, P., Roby, N., & Scarfone, K. (2018). Blockchain technology overview. doi:10.6028/nist.ir.8202



# BLOCKCHAIN PROFESSIONAL CERTIFICATE BCPC®

**CertiProf®**  
Professional Knowledge

@CertiProf

@CertiProf

CertiProf

@CertiProf\_llc

CertiProf LLC

[www.certiprof.com](http://www.certiprof.com)

CERTIPROF® is a registered trademark of CertiProf, LLC in the United States and/or other countries.