

A network diagram consisting of blue circles (nodes) connected by thin blue lines (edges), forming a complex web-like structure that spans the entire page. The nodes are of varying sizes and are distributed across the white background, with some clusters and some isolated nodes.

# IDENTIDAD DIGITAL DESCENTRALIZADA

UNA GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN  
DE BLOCKCHAIN EN GOBIERNO

Lucas Jolías, Jesús Cepeda  
y Ana Castro



Editorial  
**OS City**

# IDENTIDAD **DIGITAL** **DESCENTRALIZADA**

UNA GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN  
DE BLOCKCHAIN EN GOBIERNO

Lucas Jolías, Jesús Cepeda y Ana Castro

Editores

Prólogo

Dra. Cintia Smith

Secretaría de Innovación y Gobierno Abierto del  
Municipio de Monterrey

Una colaboración de la Embajada Británica en México, OS City,  
GovTech Hub y el Municipio de Monterrey



Jolias, Lucas

Identidad Digital Descentralizada : una guía de implementación de blockchain en gobierno / Lucas Jolias ; Ana Castro; Jesús Cepeda; prólogo de Cintia Smith. - 1a ed. - Bahía Blanca : Lucas Jolias, 2022.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-88-4834-1

1. Gobierno Electrónico. 2. Internet. 3. Democracia. I. Castro, Ana. II. Cepeda, Jesús. III. Smith, Cintia, prolog. IV. Título.

CDD 351.011

### Colección *Estudios GovTech Hub*

Correo electrónico: [librogovtech@os.city](mailto:librogovtech@os.city)

Twitter: <https://twitter.com/GovTechHub>

Instagram: <https://www.instagram.com/govtechhub/>

Sitio Web & Plataforma GovTech: <https://govtechhub.org/>

Diseño editorial y de portada: **Jaime Malvárez Ramírez**

Primera edición: Abril 2022

Edita y publica GovTech Hub

Cita recomendada: Jolías, Lucas, Castro, Ana y Cepeda, Jesús - Editores (2022). Identidad Digital Descentralizada - Una guía de implementación de blockchain en gobierno. Bahía Blanca, Argentina: Editorial GovTech Hub.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.



Las opiniones expresadas en los capítulos de esta obra son de exclusiva responsabilidad de sus autores, y su publicación no refleja necesariamente la visión y puntos de vista de los editores o del equipo de GovTech Hub.

# Resumen

El Sector Público Mexicano está apostando por llevar a su administración pública hacia un futuro prometedor, innovando en la implementación e incluso legislación de tecnologías que no necesariamente hoy se comprenden del todo. A pesar de los interrogantes que conlleva esta tarea, trae consigo grandes oportunidades de colaboración, desarrollo económico y social, y posibilidades disruptivas en la innovación pública e intercambio internacional. Este documento pretende servir como ayuda al sector público para comprender cómo la tecnología blockchain puede contribuir a un mejor futuro, más aún considerando la necesidad de acelerar la recuperación económica luego del COVID-19. Se espera que funcionarios en administraciones públicas en curso y venideras, tengan en sus manos a través de documento el conocimiento para: a) comprender conceptos en torno al ecosistema blockchain y la Web 3, b) aterrizar la oportunidad de ir hacia un nuevo modelo de gobernanza de datos públicos, c) aprovechar el uso de la tecnología blockchain en asuntos públicos, y d) poder implementar un caso de uso de blockchain en asuntos públicos, específicamente, Identidad Digital Descentralizada.

# Contenido

	Prólogo	6
	Introducción	9
Capítulo 01	<b>Descentralización y tendencias en asuntos públicos</b>	11
	Tendencias en el uso de blockchain en el Estado	15
Capítulo 02	<b>Blockchain y el Estado: el camino hacia la legitimidad</b>	25
	La evolución del Estado y la web	25
	Hacia la legitimidad de lo público	30
	La necesidad de un cambio de paradigma	32
Capítulo 03	<b>Identidad Descentralizada: Hacia el futuro del gobierno</b>	37
	¿Cómo es el gobierno del futuro?	37
	Incorporando una nueva identidad	40
	La identidad digital centrada en el ciudadano	43
	Identidad Centralizada	43
	Identidad Federada	44
	Identidad Descentralizada	45
	¿Qué puedo hacer con la Identidad Descentralizada? Usos con potencial transformador?	51
	Credenciales verificables	52
	Economía en red - Intercambio de servicios	54
	Tokenización - Intercambio de activos	56

	Participación descentralizada - democratizar la toma de decisiones	59
Capítulo 04	<b>Blockchain en la práctica: Una metodología de implementación</b>	62
	Consideraciones generales	62
	Implementación paso a paso	67
	Epílogo - Un llamado a la acción de la Embajada Británica en México	77
	Glosario	81
	Referencias	86
	Biografías	89

# Prólogo

La responsabilidad de las administraciones públicas, tanto en el pasado como en la actualidad, reside en crear valor público, generar servicios, concretar externalidades y multiplicar oportunidades para ciudadanos, empresas y todo tipo de entidades. (Sánchez, C., Lasagna, M., & Marcet, X., 2013, p.23). Si bien estas funciones se mantienen constantes, hoy en día el reto de los gobiernos es desplegar proyectos de innovación que respondan a la necesidad de contar con instituciones públicas capaces de responder a los desafíos que plantean los ciudadanos, los sistemas democráticos y los sistemas internacionales cambiantes.

Para responder a este tipo de desafíos, la nueva Secretaría de Innovación y Gobierno Abierto (SIGA) del Municipio de Monterrey pretende ofrecer una plataforma de innovación pública para implementar estrategias de gobierno digital y abierto, a fin de facilitar la realización de trámites y servicios municipales, la participación ciudadana y el acceso a la información.

El aterrizaje de estos objetivos en políticas públicas concretas supone, en mayor o menor medida, el uso de tecnologías emergentes como blockchain e inteligencia artificial. Estas tecnologías, por separado o en conjunto, pueden utilizarse para transformar nuestras ciudades en “sistemas inteligentes”. Aunque parezca un concepto de ciencia ficción, esto no es otra cosa que desarrollar herramientas para que el gobierno pueda conectarse con sus habitantes mediante la infraestructura y el uso eficiente de la tecnología para realizar trámites y gestionar datos en tiempo real, para una mejor toma de decisiones.

En este contexto de innovación pública digital, la SIGA está desarrollando como estrategia prioritaria el diseño e implementación de una Identidad Digital Descentralizada para la autenticación de sus ciudadanos. Si bien el uso de ID digitales es un fenómeno relativamente difundido en distintos niveles de gobierno, el municipio de Monterrey es un gobierno pionero en el uso de estrategias de blockchain y descentralización.

Como afirma Allende López (2020), la Identidad Descentralizada ofrece al ciudadano soberanía para la administración y presentación a terceros de su identidad (no incluye la autogeneración de identidad digital). Los beneficios concretos del uso de redes de blockchain descentralizadas aplicadas a la identidad son, por un lado, la habilitación a los ciudadanos para administrar sus activos y credenciales digitales y, por el otro, la eliminación de la necesidad de que una entidad tercera a la que se le presente un activo digital tenga que acudir directamente al emisor para comprobar su veracidad o validez (puede hacerlo contra un registro público y descentralizado como son las redes blockchain).

Esta decisión estratégica que está implementando Monterrey, como primer gobierno que ofrece una Identidad Digital Descentralizada en México, pone la discusión en una nueva dimensión. Esto se debe a que existen diferencias sustanciales entre administrar nuestros activos como lo hacemos hoy en día y hacerlo usando una cartera digital móvil bajo el modelo de Identidad Descentralizada. Quisiera mencionar algunos de los beneficios que resalta Allende López (2020) respecto de este tipo de tecnologías emergentes.

En primer lugar está la escalabilidad; mediante el uso de estándares y protocolos internacionales, las soluciones son

replicables en distintas sociedades y comunidades. En segunda instancia se puede mencionar la interoperabilidad, dado que permite a las personas administrar todas sus credenciales con un único dispositivo, sin importar quién las haya emitido o para qué sirven. Otro beneficio de este tipo de tecnologías es la portabilidad; todos nuestros documentos digitales pueden ser usados sin necesidad de validaciones intermedias en las transacciones. Además, estos documentos son seguros y recuperables en caso de extravío o robo; nadie más que el propio usuario puede acceder y usar su identidad.

Los procesos burocráticos y la reducción de los márgenes de riesgos son frenos que los gobiernos suelen argumentar para esquivar la implementación de procesos de innovación pública digital. Aunque no se exprese públicamente, también influye la reducción de los márgenes de discrecionalidad y la transparencia que estas tecnologías ofrecen.

Sin embargo, en los tiempos actuales, en los que las instituciones democráticas están amenazadas y los líderes políticos se encuentran en una franca caída de aprobación popular, las tecnologías como blockchain ofrecen una oportunidad única para “dar el salto” y subir a las administraciones públicas a la innovación digital. La crisis de la pandemia de COVID-19 ha demostrado que las resistencias a la digitalización del gobierno generan más pérdidas que ganancias. Un gobierno que brinda servicios eficaces y respuestas rápidas posee la mejor herramienta para reconciliarse con sus ciudadanos.

***Dra. Cintia Smith***

*Secretaría de Innovación y Gobierno Abierto del Municipio de  
Monterrey*

# Introducción

El futuro de nuestros países depende de la capacidad de sus instituciones para aprovechar las nuevas tecnologías al mismo tiempo de mitigar sus riesgos. La tecnología de “cadena de bloques”, mejor conocida como blockchain, ha demostrado un gran potencial para cambiar radicalmente el funcionamiento de nuestros gobiernos. Dada la naturaleza del sector público, se pueden resolver múltiples problemas proporcionando identidades digitales descentralizadas basadas en esta tecnología, transformando documentos oficiales en credenciales verificables e incluso abriendo posibilidades hacia nuevos mecanismos de gobernanza y participación ciudadana.

El valor central para adoptar blockchain reside en la seguridad, la eficacia y la agilidad de verificación ante manipulación o fraude. Además, la falta de confianza que sufren hoy los gobiernos es un problema que se adapta muy bien a la naturaleza descentralizada y transparente de una blockchain. Hoy en día el presupuesto gubernamental dedicado a experimentar con blockchain se ha multiplicado por once veces desde 2017 y la Identidad Digital se convirtió en uno de los objetivos globales más importantes hacia la transición digital y económica según el G20. En esa línea, es necesario pensar en las posibilidades de implementar blockchain como solución a los asuntos públicos, con el objetivo de aumentar la legitimidad del gobierno, devolver la autonomía a los ciudadanos y habilitar una nueva economía cimentada en el uso ético de sus datos. Si bien es cierto que hace algunos años se veía a blockchain como “una solución en busca de un problema”, es decir, como una tecnología que no aportaba mucho valor a los asuntos públicos,

consideramos que la aplicación de Identidad Descentralizada y registros en blockchain asociados a ella es el camino más propicio para resolver muchos de los problemas actuales en la prestación de servicios públicos.

El objetivo de esta publicación no es explicar a detalle qué es blockchain sino mostrar los beneficios y la utilidad de aplicarla en el sector público, conocer en qué procesos agrega valor, cómo puede impactar en mejorar nuestros gobiernos y qué desafíos nos plantea. La publicación está pensada para aquellos tomadores de decisiones que tienen un conocimiento general sobre la tecnología, pero aún no saben cómo aplicarla en su administración o aún no encuentran el camino para comenzar a implementar proyectos piloto. Es por ello que no dedicaremos mucho espacio en hablar de la tecnología en sí y su funcionamiento, sino en cómo aplicarla en el sector público.

Asimismo, presentamos las tendencias más importantes, qué están haciendo los gobiernos pioneros y dónde está su valor agregado. Aquel lector que no conoce absolutamente nada del tema podrá consultar fuentes externas que pondremos a disposición, sin embargo, buscamos incidir en aquellos funcionarios o servidores públicos que han dado sus primeros pasos en conocer la tecnología y que desean saber cómo implementar blockchain en sus instituciones para comenzar a construir el futuro de su gobierno.

## Capítulo 1

# Descentralización y tendencias en asuntos públicos

*Estamos entrando en una nueva era de negocios, libres de fricciones, con nuevas necesidades y expectativas de los consumidores, y con tecnologías innovadoras que alteran el valor de los productos y servicios como hoy los conocemos. Las alianzas estratégicas se convertirán en un ingrediente esencial para mantener la ventaja competitiva del sector privado y la legitimidad del sector público. Es elemental que las empresas e instituciones modernas comprendan las nuevas fuerzas fundamentales que atraen y empujan a consumidores y ciudadanos para seguir siendo relevantes en el mundo del mañana, y sepan aprovechar el poder de los servicios digitales y las tendencias de blockchain, intercambiando sus viejos silos de información por ecosistemas vibrantes, prósperos e interoperables.*

### ¿Qué es Blockchain?

Como establecimos previamente, en este documento no pretendemos hacer una explicación detallada sobre la tecnología blockchain. Es por ello que sólo habremos de explicar qué es y cómo funciona con los siguientes 5 puntos:

1. El concepto de cadena de bloques, mejor conocido como blockchain, fue presentado en un *paper* por "Satoshi Nakamoto" en el año 2008 como la tecnología subyacente para el Bitcoin, hoy la criptomoneda más popular.
2. Blockchain es un registro o base de datos que tiene atributos que la hacen única y preferida en muchas de sus aplicaciones, que incluyen:
  - a. Menos vulnerable que cualquier otra base de datos a los ataques, casi considerada "a prueba de fraude" o "inhackeable".
  - b. Es prácticamente imposible revertir, cambiar o manipular registros una vez que se completa una transacción, es decir, que se registra la información en un bloque.
  - c. El historial completo de un registro está disponible en una cadena de bloques, he ahí el porqué del nombre de esta tecnología.
  - d. No es necesario un tercero o un propietario centralizado de la base de datos, ya que la información se transfiere a través de Internet una vez que todas las partes aceptan una transacción verificada en la red.
3. Los componentes básicos de la arquitectura de blockchain incluyen:
  - a. un 'bloque': contiene datos, y el identificador de sí mismo y del bloque anterior,
  - b. un 'nodo': usuario o computadora dentro de la red específica de blockchain,
  - c. la 'cadena': secuencia de bloques en un orden histórico y específico,
  - d. la 'transacción': registros verificados y firmados digitalmente (escritura en bloques),

- e. el 'consenso': un conjunto de reglas pre-establecidas para llevar a cabo cada operación en blockchain (acuerdos para agregar datos un bloque, o bien, verificar una transacción en la red), y
  - f. los 'mineros': nodos específicos que realizan el proceso de verificación de transacciones a cambio de recompensas.
4. Los componentes, características y funcionalidades únicos de blockchain se pueden aprovechar para satisfacer la necesidad de un intercambio de información seguro, auténtico y confiable en varios campos y para promover la transparencia, la eficiencia y las buenas prácticas de gestión de datos, que son componentes básicos para las instituciones y sociedades modernas.
5. La adopción de blockchain debe abordarse con una mente abierta y una buena dosis de escepticismo, considerando que puede garantizar las siguientes propiedades o servicios:
- a. Mantenimiento de registros compartidos: permite compartir un conjunto de registros autorizados entre varias partes.
  - b. Consenso entre partes: permite que todas las partes acuerden el conjunto de registros compartidos sin una autoridad central.
  - c. Validación independiente: permite que cada parte verifique de forma independiente los registros de transacciones en el libro mayor.
  - d. Evidencia de manipulación: permite a cada parte detectar cualquier cambio unilateral o no consensuado en las transacciones.
  - e. Resistencia a la manipulación/censura: prohíbe que una sola parte cambie (o elimine) fácil o unilateralmente el historial de transacciones del libro mayor.

El futuro de blockchain es abierto, pero esta tecnología es considerada la piedra angular para la evolución hacia la Web 3, la cual está cada vez más presente en nuestro día a día. Esta evolución de la web se caracteriza por mitigar los monopolios de datos, la manipulación, la invasión a la privacidad de las personas y los usos no autorizados o no éticos de nuestra información personal.

Actualmente, Internet parece saber todo sobre nosotros: nuestros gustos, disgustos, amigos, hábitos de compra y videos favoritos. Esto nos lleva hacia la personalización de los servicios, lo que puede ser conveniente pero también invasivo. Abundan las preocupaciones sobre quién posee y controla la información personal y cómo podemos promover un uso más ético de los datos. En números, Google controla casi el 87% del mercado de búsqueda global y Meta alcanza los 3600 millones de usuarios únicos en sus cuatro plataformas principales (Facebook, Whatsapp, Messenger e Instagram), lo que ha dado lugar a una nueva iteración de Internet que aprovecha blockchain para "descentralizar" el acceso, la gestión y la gobernanza de datos.

Aunque aún se considera que la Web 3 está en su infancia, estamos en un proceso de transición respecto del acceso de las personas a Internet yendo de solo lectura, a lectura y escritura, y ahora hacia una nueva web de lectura, escritura y manejo de propiedad. Las 3 características de esta nueva web incluyen:

- **Inicio de sesión único.** Un mismo usuario y método de autenticación en toda la web por medio de una billetera digital o wallet.
- **Propiedad y tokenización.** Las actividades que contribuyen a Web 3 se recompensan con un token para incentivar la

participación y distribuir la propiedad. Por ejemplo, un token representa la propiedad sobre un tweet, que luego se puede intercambiar con otros a través de sus billeteras. Si la publicación es popular, el valor de la misma será para el propietario del token y no para la plataforma en la que está alojado, en este caso, Twitter.

- **Autogobierno y auto-soberanía.** Junto con la distribución de la propiedad está la distribución del poder de decisión. Sin una autoridad central, blockchain depende de toda la red para verificar una actividad por consenso o para democratizar la toma de decisiones en función de la cantidad de propiedad (tokens) que un usuario ha invertido en una determinada aplicación descentralizada (dApp). Esto conduce hacia las organizaciones autónomas descentralizadas (DAO por sus siglas en inglés) y a las reglas de ejecución automatizadas por contratos inteligentes (smart contracts), haciendo cumplir reglas con una agilidad, confianza y reducción de costos sin precedentes.

## Tendencias en el uso de blockchain en el Estado

La funcionalidad, componentes, propiedades y características de blockchain y la Web 3 tienen un gran potencial transformador en nuestras instituciones públicas. En resumidas cuentas, blockchain es una tecnología que permite que podamos intercambiar valor o bienes sin la necesidad de contar con un intermediario de confianza (Nakamoto 2008). Una de las funciones de las instituciones es la de brindar confianza sobre transacciones, procesos o intercambios (Antonopoulos 2014, Buterin 2013). Por ejemplo, si yo acepto subirme a un avión pilotado por un completo extraño, es porque confío en

que distintas instituciones (empresa, regulador, Estado, etc.) han evaluado y certificado las condiciones técnicas y psíquicas de ese piloto. Las instituciones me dan confianza que esa persona está capacitada para pilotear el avión, por lo que personalmente confío en el sistema y acepto subirme a ese vuelo.

Además de instituciones, existen tecnologías de confianza que complementan el trabajo de profesionales u organizaciones (Tapscott y Tapscott 2016). El ejemplo más simple es el del papel carbón: permite hacer copias de un mismo documento o información al instante, asegurando que, por ejemplo, todos los involucrados tengan la misma copia de un contrato. Blockchain es, al igual que el papel carbón, una tecnología de confianza (Iansiti y Lakhani 2017): es una base de datos distribuida donde se lleva registro de cada transacción o intercambio que se realice con misma copia al instante para todos los involucrados en la red. Ahí se encuentra lo innovador, ya que una vez que un registro se encuentra validado y es distribuido en cada uno de los integrantes (nodos) manipular, falsificar, borrar o crear cualquier tipo de modificación implica no solo convencer a la mayoría de los integrantes del cambio, sino también reconstruir todos los bloques subsecuentes en la cadena, lo cual demanda por un poder de cómputo de tal magnitud que podría considerarse imposible con las capacidades computacionales de actualidad, por ello se considera "*inhackeable*".

Es preciso mencionar que cuando hablamos de blockchain estamos hablando de registros digitales distribuidos o DLT (por sus siglas en inglés: Distributed Ledger Technology). Estos DLT pueden ser públicos o permissionados. Los públicos son aquellos que tienen más años de experimentación y se utilizan en gran medida para las criptomonedas. Entre los blockchain

públicos más conocidos se encuentran el de Bitcoin y el de Ethereum (Kasireddy 2017, Buterin 2013, Antonopoulos 2014, Nakamoto 2008). Que sean públicos quiere decir que cualquiera puede ser parte de esa blockchain, no se necesitan permisos para participar y son anónimas, por lo que no requieren la identidad de sus usuarios. Los registros privados están menos explorados y son utilizados principalmente en procesos de empresas privadas. La principal diferencia se encuentra en que al ser privados cuentan con sistemas de permisos (solo aquellos "invitados" pueden participar), requieren identificación de los nodos y no necesariamente necesitan de un mecanismo de minería para validar transacciones como sucede con las blockchain públicas. Al no contar con un sistema de minería, no es necesario tener una criptomoneda o token que permita recompensar a los mineros que certifican las transacciones, ni tampoco es necesaria la magnitud de cómputo de las redes públicas. Asimismo, la velocidad de las transacciones es mucho mayor, ya que el ecosistema es más pequeño y la cantidad de transferencias mucho menor. Sin embargo, una de las principales debilidades de estas DLT es su capacidad de construir confianza entre sus integrantes. Mientras que en el caso de las blockchain públicas (Bitcoin y Ethereum por lo menos), su fortaleza está en la gran cantidad de nodos que participan, la gran comunidad que respalda estos ecosistemas y el anonimato de los mismos; las blockchain permissionadas carecen de estas ventajas.

Tabla 1.1: Diferencias y similitudes entre DLTs públicos y permissionados

Diferencias	Similitudes
Modelo de permisos	Arquitectura p2p
Transacciones administradas	Tolerancia al "problema bizantino" <sup>1</sup>
Criptomonedas	Criptografía
Minería	Transacciones limitada
Anonimato	Lenguajes
Prueba de trabajo	Cadena de bloques de consenso
Resistencia a la censura	Par de llave privada / pública

Entonces, ¿por qué blockchain puede impactar positivamente en el Estado? Porque el Estado se sustenta en la burocracia y la burocracia es principalmente un registro (ledger). Un ledger confirma hechos: cuando existen dudas o no existe consenso, vamos al registro. En el Estado uno ve registros por todos lados. ¿Qué certifica mi nacionalidad, la propiedad de mi casa o mi identidad? Una gran base de datos que administra el Estado. Los registros de propiedad asignan quién posee qué y si su tierra está sujeta a determinadas normas o gravámenes. El registro de nacimientos, muertes o matrimonios certifica la existencia de individuos en momentos claves de su vida y utiliza esa información para confirmar identidades cuando esas personas interactúan con

---

1 El problema de "los generales bizantinos" es un experimento mental creado para mostrar el dilema de lograr un consenso entre un conjunto de entidades con un objetivo común cuando entre ellas pueden existir traidores, es decir, entidades con objetivos opuestos que intentan obstaculizar el proceso. Uno de los grandes logros que supone Bitcoin es el hecho de ofrecer la primera solución práctica al problema de los generales bizantinos. Para mayor información ver Pérez-Solà y Herrera-Joancomart (2014).

otros. La ciudadanía es una gran base de datos que registra quién tiene derechos y está sujeto a las obligaciones derivadas de la nacionalidad (Jolías 2018). Lo que no existe en un *ledger*, no existe para el Estado. De allí que pensar en registros o ledgers distribuidos sea una novedad en los ámbitos de gobierno. Blockchain podría hacer más eficiente la forma en la cual se gestionan los registros públicos, además de mejorar la interoperabilidad de la administración pública (Jolías 2017, Atzori 2015). Como veremos más adelante, contar con un registro distribuido inalterable nos permite registrar información sobre credenciales o documentos oficiales sin la necesidad de que cada organismo comparta sus bases de datos entre sí.

Como se mencionó anteriormente, blockchain agrega seguridad a la información, ya que al ser una base de datos distribuida es casi imposible alterar o hackear la información contenida en la cadena. En segundo lugar cabe destacar la integridad, ya que garantiza que los datos no han sido modificados desde su creación sin el consentimiento de los que participan del proceso. Asimismo, y a diferencia de la firma digital, el blockchain permite además certificar la existencia de un documento o archivo. Los datos contenidos en la cadena de bloques vienen con su propia historia y la historia es una parte fundamental para probar su integridad; esta es una cualidad muy poderosa (Casey y Wong 2017). La procedencia digital, es decir, la prueba de que se produjo un evento digital, es el aporte más valioso de esta tecnología. Otra de las fortalezas es que permite simplificar la trazabilidad de un proceso, pudiendo auditarse de manera más simple, lo que a su vez otorga transparencia, de modo que terceras partes pueden auditar y controlar el accionar del Estado gracias a la información distribuida.

Actualmente, las experiencias en gobierno son experimentales. La gran mayoría tiende a la utilización de blockchain como un notariado digital, de manera que certifican documentos, información o etapas de un proceso (Jolías 2019). Este tipo de aplicaciones son la punta del iceberg y es donde comúnmente comienzan a experimentar los gobiernos. Consiste en utilizar el proceso de minería existente en las redes públicas (bitcoin o ethereum) para certificar documentos o información en general. Al contar con un *time-stamp* (marca de tiempo), uno puede certificar que determinada información existe y no ha sido alterada. Por ejemplo, en la municipalidad de Bahía Blanca (Argentina) se ha utilizado este proceso para certificar la entrega de subsidios del municipio, así como el gobierno nacional de Argentina lo utiliza para certificar el Boletín Oficial. La red de Bitcoin ya ofrece su propio servicio de notariado digital, pudiendo cualquier organismo o persona certificar información.

Una segunda tendencia está marcada por la digitalización de documentos oficiales bajo estándares internacionales. Vemos por ejemplo al Gobierno de Singapur<sup>2</sup> refiriendo que pronto todos los documentos oficiales estarán en posesión de sus ciudadanos y bajo una misma billetera digital o wallet, que promete hacer las veces de una identidad digital mejorada que haga la vida más fácil, permitiendo el acceso (potenciado con características blockchain) a más de 460 agencias gubernamentales y más de 1700 servicios digitales al alcance de su mano. Apegarse a los estándares significa llevar los documentos oficiales hacia el concepto de credenciales verificables, cuyo principal objetivo es facilitar la portabilidad y el intercambio de información oficial fácil de verificar por cualquier tercero, creando un ecosistema abierto,

---

2

Ver el sitio <https://www.singpass.gov.sg/main>

confiable y conectado que permite una nueva economía digital que impulsa la eficiencia en la entrega de servicios y con ello el desarrollo económico.

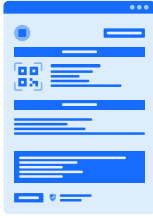
Una tercera tendencia, tiene que ver con la tokenización de un activo (fungible o no fungible - *NFT*), ya sea físico o digital. Tomemos como ejemplo la identificación de una persona. En el mundo pre-digital, el simple hecho de poseer un documento o un pasaporte certifica la identidad de la persona. Sin embargo, ese papel (documento) sólo sirve si está asentado en un registro (ledger). La identidad de una persona está dada por figurar en la base de datos nacional, mientras que el documento o el pasaporte es un token: una representación física de la información contenida en el ledger. En un mundo de papel, poseer el token indica la propiedad de ese derecho, ya sea en temas de identidad o propiedad privada. En el mundo digital, es posible unificar posesión y propiedad de un bien. Por ejemplo, los pasaportes digitales permiten a las autoridades de inmigración consultar la base de datos nacional y determinar si un pasajero puede viajar. De allí que muchos países han comenzado a experimentar con identidad digital o títulos de propiedad basados en blockchain. El proceso de propiedad y transferencia de activos, ya sea de propiedad física o de instrumentos financieros, generalmente implica múltiples interacciones y un largo recorrido en papel (Constantino Collindres 2016). Las agencias gubernamentales comienzan a reducir este proceso tanto digitalizando la información sobre la propiedad de los activos como almacenándola en registros de blockchain. Países como Estonia, Georgia, Canadá, Singapur o Finlandia, están experimentando con temas de identidad digital o registro de propiedad. Al contar con bases de datos distribuidas, todos los actores de un mismo proceso o "negocio", cuentan con la misma información, rompiendo los silos estancos característicos de las administraciones públicas y resolviendo problemas de interoperabilidad.

Y finalmente, una cuarta tendencia denota la creación y el reconocimiento de Organizaciones Autónomas Descentralizadas. Para esto tenemos el ejemplo del Estado de Wyoming<sup>3</sup> en donde legalmente se reconoce a una DAO como una persona moral, específicamente como una LLC (lo que en México sería quizás una SA de CV). Debido a que las LLC pueden poseer tierras, esto crea un camino poderoso para la propiedad descentralizada de la tierra. Proyectos como CityDAO en el Estado de Wyoming, están explorando la propiedad descentralizada de activos, comenzando con un terreno en Wyoming donde cada parcela del terreno es un NFT (token no fungible, o bien, único) que puede ser de propiedad colectiva de la DAO o de forma individual. La digitalización de activos físicos democratiza el acceso, aumenta la transparencia, elimina a los “gatekeepers” (controladores) y reduce la complejidad y con ello los costos de transferencia y comprobación de pertenencia o fraude. En otras palabras, poner la tierra en blockchain tiene varios beneficios: 1) las transferencias son instantáneas (complejidad legal reducida), 2) se democratiza el acceso a la propiedad a través del crowdfunding ya que actualmente, la tierra solo está disponible para grandes inversores que pueden pagar una parcela completa, y 3) se crea una base de datos que almacena la propiedad de la tierra en registros digitales abiertos y transparentes. Esto abre una posibilidad hacia nuevos mecanismos de presupuesto público que van de los impuestos hacia la inversión democratizada en servicios públicos que no solo mejore los servicios sino que brinde retorno a los ciudadanos inversionistas. Hablaremos de esto más adelante en el documento.

---

3 Ver el sitio [https://sos.wyo.gov/Business/Docs/DAOs\\_FAQs.pdf](https://sos.wyo.gov/Business/Docs/DAOs_FAQs.pdf)

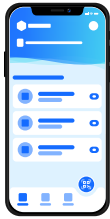
Gráfico 1.1: Tendencias de blockchain en el sector público

**Nivel 1**

Notariado digital: Certificación de información en blockchain

**Nivel 2**

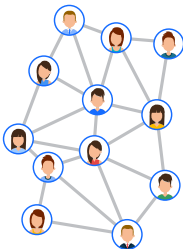
Credenciales verificables: Verificación en un clic usando estándares abiertos

**Nivel 3**

Identidad Descentralizada: Billeteras o wallets digitales para almacenar propiedad (certificados, credenciales verificables y tokens)

**Nivel 4**

NFT y tokenización: Manejo de propiedad transferible o intransferible

**Nivel 5**

DAOs y contratos inteligentes: Democratización y reducción de complejidad legal

Resumiendo, la adopción cada vez más extendida de criptomonedas y blockchain significa el advenimiento de una nueva era de Internet. La primera generación de Internet (Web 1), desde la década de los ochenta hasta el año 2000 aproximadamente, se destacó por ser un Internet de lectura para el individuo y el nacimiento de grandes compañías como Yahoo, LinkedIn, Google, Apple, Facebook y Amazon. La consolidación de estas grandes empresas dio el surgimiento a la segunda era de Internet (Web 2, desde los 2000 hasta nuestros días), la cual permitió que millones de personas pudieran acceder (lectura y escritura) a servicios y aplicaciones en Internet con extrema facilidad y bajo coste, pero trajera consigo los desafíos de las fake news, la manipulación, la invasión a la privacidad y el uso ético de información y algoritmos que hicieron un llamado por la descentralización. Hoy, la madurez y capacidades de la tecnología blockchain y ese llamado a la descentralización dan lugar a la Web 3, que se destaca por un usuario único (identidad digital y conjunto de credenciales), los tokens (criptomonedas y NFTs) y los nuevos modelos de gobernanza (DAOs y contratos inteligentes); todos impulsando hacia la evolución de todas las industrias, incluyendo al sector público.

## Capítulo 2

# Blockchain y el Estado: el camino hacia la legitimidad

*En un mundo de escala global, es imprescindible comenzar a buscar soluciones que vayan más allá de los límites territoriales. La pandemia por COVID-19 nos ha demostrado que el problema de los silos estancos no es sólo dentro de cada país, sino también en relación a otros. Vemos en blockchain la posibilidad de construir modelos de gobernanza que le permitan al ciudadano ejercer de manera soberana su identidad, sus credenciales y su propiedad más allá de las fronteras de un país en particular. Reconocemos una oportunidad para dar vuelta la administración pública y cambiar los flujos de información entre ciudadanos y gobiernos, con el importante adicional de resguardar la privacidad de las personas.*

### La evolución del Estado y la web

En el plano de la modernización del Estado y la Administración Pública, la primera etapa de la web fue caracterizada por los primeros esfuerzos del Gobierno Digital. La web era vista como un medio más de comunicación, en donde los gobiernos tienen su presencia para comunicar y no tanto para ofrecer servicios. De allí que, en aquella

época, los portales oficiales de gobierno eran administrados por las áreas de comunicación y prensa del gobierno, y muy pocos los casos en donde existían equipos específicos de tecnología o innovación. Los equipos de TI eran vistos como soporte a las operaciones habituales de un gobierno (por eso comúnmente dependían de Hacienda o Economía). En este mundo “pre-digital” los gobiernos funcionaban de manera inorgánica, con poca comunicación entre áreas y con procesos estancos.

La Web 2 trajo en el Estado el crecimiento de servicios online, así como la necesidad de utilizar las nuevas tecnologías como medio para generar una nueva relación con la ciudadanía (Gobierno Abierto). Es el *boom* de las secretarías o direcciones de innovación pública, modernización del Estado, Gobierno Abierto o similares, formando parte central de muchos gobiernos a la hora de planificar e implementar políticas públicas. La masividad del uso de Internet obligó a los gobiernos a ofrecer una mayor cantidad de servicios online y los portales de gobierno dejaron de ser vistos como un canal de comunicación y pasan a ser instancias de relación y transacción con la ciudadanía. Sin embargo, el modelo Web 2 de la administración pública ha sido un modelo estado-céntrico, en donde el énfasis ha estado en resolver los problemas burocráticos del Estado, cuyo principal desafío está en la interoperabilidad, pero sin una intervención sustancial del ciudadano. En el mejor de los casos, hoy contamos con gobiernos digitales fragmentados, con múltiples sistemas que no dialogan entre sí o bases de datos duplicadas e incongruentes. Esto se traduce en que el ciudadano tenga decenas de perfiles digitales, logins o usuarios, uno por cada organización pública que interactúa. Cada organismo se ha preocupado por imponer sus propios estándares, reglas o políticas de digitalización y el ciudadano ha tenido que adecuarse a las normas impuestas por cada organismo. En este modelo Web 2 del Gobierno Digital,

el ciudadano es un beneficiario pasivo de las estrategias de digitalización del gobierno y debe adaptarse a los requerimientos, estándares y normas que impone la institución pública.

Al igual que en el sector privado, el advenimiento de la Web 2 en el Estado generó cambios positivos ya que permitió a miles de ciudadanos acceder a servicios online, reducir la carga burocrática y el tiempo dedicado a hacer trámites, y mejorar la relación con su administración pública. Estos modelos centralizados han funcionado muy bien en países pequeños y unitarios, en donde las normas y reglas impuestas por un órgano central se cumplen hacia otros organismos o jurisdicciones. Los casos más exitosos son el de Estonia a nivel mundial y Uruguay en América Latina. Sin embargo, este modelo de gobernanza de datos públicos no ha tenido los mismos impactos en países grandes y federales como México, Argentina o Brasil. Allí la lógica de la interoperabilidad es completamente distinta, ya que la verticalidad de las decisiones no tiene la misma fuerza que en los países unitarios, y los problemas de interoperabilidad entre las organizaciones, la centralización de la información pública y la necesidad de poner al ciudadano en el centro han generado la necesidad de un nuevo modelo de gobernanza de datos públicos, uno más descentralizado.

Presenciamos hoy una nueva era de Internet, en donde los datos estarían alojados en una red de computadoras usando blockchain en lugar de servidores centralizados y corporativos. Todavía estamos en una etapa muy inicial, en un futuro Internet probablemente tendría la misma apariencia pero las actividades que realicemos online estarían representadas por una billetera criptográfica y sitios web alojados a través de aplicaciones descentralizadas (dApps). La idea es construir sobre la infraestructura de blockchain una nueva oferta de servicios financieros, culturales, sociales y, por qué no, gubernamentales. La

Web 3 será una enorme oportunidad para resolver estos problemas históricos de interoperabilidad en la administración pública, tanto dentro de un mismo país como a nivel regional. El ejemplo más claro se dió con la pandemia por COVID-19 y la necesidad de reconocimiento de los certificados de vacunación entre diversos países y regiones. El hecho de contar con identidades digitales administradas por los Estados (centralizadas) y con credenciales emitidas de similares características, hace que cada país deba realizar acuerdos con sus pares para dar reconocimiento a protocolos, estándares o bases de datos, con el objetivo de que la credencial de una persona pueda ser reconocida y verificada en otro país. Pero, ¿qué sucedería si contáramos con una infraestructura descentralizada en donde todos los Estados pudieran corroborar la información y credenciales emitidas por otros pares de manera estándar? ¿Qué pasaría si los Estados fueran validadores de un ID pero no emisores de las mismas, sino que la identidad sea propiedad de la persona mediante una infraestructura descentralizada?

Esta identidad descentralizada es una de las grandes promesas de la Web 3, simplificando con ella la relación que tiene la ciudadanía con las distintas organizaciones con las que interactúa. Para poder lograrlo, es necesario avanzar con la idea de *single sign-on* o inicio de sesión único, que permita un único método de autenticación en diferentes organismos, en lugar de inicios de sesión individuales para cada sitio. A diferencia del inicio único que proponen empresas como Facebook o Google, este *single sign-on* no requerirá que renuncies al control de tus datos personales. Al estar registrado en blockchain, todas las transacciones en la cadena de bloques son públicas, por lo que, técnicamente, todos pueden ver los activos y los datos asignados a una billetera específica. Como veremos más adelante, el hecho de que la identidad sea propiedad del ciudadano y no de la organización emisora (Estado), permitirá

construir un modelo complementario de gobernanza de datos públicos, poniendo al ciudadano en el centro de la operación y los servicios del gobierno.

Nos llega el momento “conecta tu wallet”, que se ha extendido desde el mundo financiero hacia otros ámbitos como arte, bienes raíces y, también, gobierno. El mundo cripto trajo, al menos, una externalidad positiva: la posibilidad de extender a una gran cantidad de personas un esquema de llave pública / llave privada. Mientras que los Estados han promulgado durante décadas la firma digital con resultados bastante modestos a nivel mundial, el advenimiento de las criptomonedas permitió expandir rápidamente la posibilidad de que millones de personas tengan su propia llave pública. Esto abre la posibilidad de contar con identificadores únicos a nivel global, rompiendo las barreras territoriales de las identidades digitales otorgadas por los Estados, siendo así promesa no solo de interoperabilidad sino también de soberanía.

Tabla 2.1: Características del del gobierno en la Web 3

	Web 1	Web 2	Web 3
Etapa de digitalización	Presencia	Interacción	Plataforma / Transacciones
Identidad Digital	Anónimo	Emitida por el Estado	Descentralizada
Aplicaciones más importantes	Portal web	Firma Digital, Expediente Electrónico	Billeteras, Credenciales verificables
Modelo de adopción de TIC	Gobierno Electrónico	Gobierno Abierto	GovTech: Gobierno centrado en el ciudadano

## Hacia la legitimidad de lo público

Partamos de que el sector público es una máquina compleja, centralizada en lo que respecta a su responsabilidad de la gobernanza y la prestación de servicios públicos, pero fragmentada en términos de su estructura organizativa y su capacidad para compartir datos y procesos. Una de las funciones centrales de los gobiernos a lo largo de siglos, desde sus comienzos hasta nuestros días, ha sido la de certificar o garantizar determinados bienes. El caso más emblemático ha sido el del dinero, ya que su existencia depende del respaldo estatal del mismo, por lo menos hasta hace poco. Que un billete sea emitido por una institución, usualmente un Banco Central (o la Reserva Federal tal como ocurre en los Estados Unidos), permite que dos desconocidos puedan intercambiar bienes; es el tercero en cuestión (el Estado) el que certifica esa transacción mediante el dinero. Esto quiere decir que estas instituciones lo que hacen fundamentalmente es brindar confianza en la sociedad.

Si profundizamos, podemos encontrar que el dinero es uno entre miles de "bienes" o procesos que certifica (da confianza) el Estado. Pensemos en un Estado municipal o local: desde la propiedad de un auto, un terreno, una empresa, las dimensiones de una casa y, en muchos casos, hasta nuestras mascotas están "certificadas" por el Estado. Si yo quiero certificar que un bien es mío y venderlo a otra persona (en la mayoría de los casos un desconocido), seguramente será necesaria la intervención de un tercero que dé confianza a esa transacción, que garantice que el bien es mío y que puedo hacer la transacción de manera fidedigna. Ese tercero comúnmente es el Estado o un designado por éste (notario, por ejemplo). Pensemos en bienes raíces, ¿quién registra el cambio de propiedad de un bien y los derechos de la tierra cuando un individuo compra una casa nueva?

¿Dónde se almacenan estos registros? En este caso, los registros de transacciones son guardados por las autoridades gubernamentales locales que registran toda la información importante relativa a la propiedad, el tamaño de la tierra y los derechos legales. Si los registros gubernamentales no existieran, ¿cómo demostraría que un dueño de casa es dueño de esa propiedad? Sin un repositorio de registros de confianza, cualquier persona podría reclamar la propiedad de cualquier cosa. Esa centralización de la confianza da poder y por ende trae consigo la posibilidad hacia el fraude, la manipulación y la falsificación de firmas y documentos. En otras palabras, esa centralización del poder brinda la posibilidad de corromperse, perder la confianza y deslegitimar al Estado.

Blockchain permitiría pasar de registros centralizados, en donde el Estado es el único que posee esa información, a registros distribuidos, transparentes y seguros. La idea de utilizar blockchain en el Estado busca complementar y mejorar el sistema existente. Nuestra perspectiva en relación a blockchain y gobierno no es excluyente (blockchain vs. Estado) sino complementaria: cómo la administración pública puede hacer uso de esta nueva tecnología, generar mecanismos de confianza y mejorar la trazabilidad y la transparencia en sus procesos. Elementalmente, los gobiernos centran sus esfuerzos de digitalización en cuatro capacidades: servicios, procesos, decisiones e intercambio de datos. Para cada uno de ellos, puede haber una progresión natural desde resultados rápidos y superficiales hasta transformaciones radicales. “Dejar registro” es una de las principales actividades del Estado, por lo que las posibles aplicaciones de blockchain son innumerables. Más que generar confianza en el gobierno, blockchain nos permite generar mecanismos que no necesiten confianza en el gobierno, eliminando la discrecionalidad de los funcionarios de turno ¿Quién controla al que controla? Nadie o, efectivamente, todos. Blockchain

nos permite generar confianza en un mecanismo sin necesidad de confiar en las personas, es decir, puede venir a devolver la legitimidad al sector público a través de eliminar el factor corrupción y de enaltecer el factor democracia.

## La necesidad de un cambio de paradigma

La historia de la democracia es la historia de cómo conjugar ideales y valores en instituciones, reglas y prácticas concretas. Las tensiones que se han generado a lo largo de siglos no sólo tienen que ver con discusiones teóricas, con ponernos de acuerdo en lo que significa para cada uno la democracia, sino que además tienen que ver con cómo transformamos esos valores en reglas y procesos de la vida política cotidiana. Uno puede estar de acuerdo en que la democracia implica la participación ciudadana en las decisiones de gobierno y sin embargo no acordar si esa participación se hará mediante reglas de mayoría absoluta o simple, si será imperativa o consultiva, o si esa participación será obligatoria o voluntaria. Es más, el principal conflicto está en cómo transformamos esos ideales en prácticas concretas y no tanto en los ideales en sí mismos. Para una democracia de calidad importan tanto las prácticas e instituciones como los valores y mecanismos que esa democracia representa, no es posible lo uno sin lo otro.

En esa larga historia de discusiones sobre valores y prácticas, la democracia se ha ido transformando constantemente. Más allá de que podamos o no estar satisfechos con sus resultados, la democracia nunca es un proceso estancado, sino que se transforma y evoluciona al mismo tiempo que otros procesos sociales. Basta con echar un vistazo a la idea y práctica que se tenía de la democracia a comienzos del siglo veinte, para darse cuenta que en

cien años la cosa ha cambiado, y mucho. La pregunta central hoy es cómo impacta Internet y las nuevas tecnologías en los sistemas democráticos actuales, en la crisis de los sistemas democráticos actuales. Algunos sucesos de los últimos años nos dan un indicio.

Los movimientos sociales y las manifestaciones a nivel global de estas últimas dos décadas, no sólo nos muestran el poder que las nuevas tecnologías han dado a la gente para organizarse prescindiendo de organizaciones formales, sino también nos señalan un cambio de legitimidad sobre el ejercicio democrático. En un análisis comparado sobre las manifestaciones de estudiantes en Chile y los Indignados españoles, Javier Sajuria (2013) nos muestra cómo existe una adecuación entre el ideal que los manifestantes tienen sobre la democracia y la visión acerca de cómo funciona Internet. Si su hipótesis es correcta, entonces estaríamos presenciando un nuevo cambio en la legitimidad de lo que debería ser la democracia. Este cambio nuevamente está influenciado (entre muchos otros) por innovaciones en las tecnologías de comunicación, por nuevas herramientas. El ideal de entender al Internet como una red descentralizada, en donde cada individuo tiene la posibilidad de expresarse por fuera de los grandes medios u organizaciones se funde con un ideal de la democracia en la cual cada ciudadano pueda expresar sus preferencias sin intermediarios. Aunque todos sabemos que en realidad Internet no es tan descentralizada ni tan "democrática", lo que cuentan son los imaginarios sociales sobre este fenómeno. Si el trabajo de Sajuria está en lo correcto, entonces existe un parecido de familia entre el ideal democrático que poseen los manifestantes y su imaginario sobre la "red de redes". Haciendo una simplificación, podríamos afirmar que los manifestantes reclaman que la democracia se parezca un poco más al imaginario de cómo funciona Internet (abierto, descentralizado, sin intermediarios, en tiempo real, etc.).

Otra de las causas de la insatisfacción de la ciudadanía con respecto a la democracia (y los gobiernos en general) tiene que ver con las expectativas en cuanto a la entrega de servicios. Mientras que el sector privado ha sofisticado sus servicios a tal punto que podemos comprar un artículo en la otra parte del mundo y tenerlo en la puerta de nuestro hogar en pocas horas o días, el sector público no ha avanzado a la misma velocidad. La ciudadanía espera que los servicios sean en tiempo real, customizados y personalizados, pero al interactuar con el sector público esto no es así, lo que ha generado una insatisfacción muy profunda en cuanto al sector público y su capacidad para resolver o arbitrar problemas sociales (Berggruen Institute 2020). Obviamente que también afecta nuestra percepción de la democracia: emitir un voto para luego volver a dar nuestra valoración 4 años más tarde no concuerda con esa experiencia en tiempo real y personalizada que vivimos en otros aspectos de nuestra vida. En palabras de Audrey Tang, Ministra Digital de Taiwán, necesitamos aumentar el “bit rate democrático”, es decir, nuestros gobiernos necesitan adaptarse a las expectativas de los ciudadanos y no a la inversa. Para ello, necesitamos cambiar el paradigma de la gobernanza de datos, de la centralización, o mejor dicho, de la notarización de la confianza y, sobre todo, de lo que significa ser un ciudadano y tener propiedad de activos y documentos. Necesitamos evolucionar la relación ciudadano-gobierno e ir hacia un Estado que tenga a los ciudadanos en el centro de su operatoria.

Avanzar hacia un gobierno centrado en el ciudadano significa cambiar la gobernanza actual de la identidad digital. Los modelos de identidad caen en la regla de oro de la burocracia: silos estancos de información. Cada organización emite una credencial de identidad digital a un ciudadano para permitirle acceder a sus servicios. Cada usuario necesita una nueva credencial de identidad digital para

cada nueva organización con la que se relaciona. Por lo general, eso proporciona una pésima experiencia de usuario. Basta con recordar todos los portales de organizaciones públicas que hemos tenido que registrarnos (municipios, gobiernos federales, nacionales, universidades, autoridades impositivas, etc) y crear nuevos usuarios y contraseñas. Cualquiera que conozca la función pública dirá que esto se debe a que es muy difícil que distintas organizaciones, federales y con similar legitimidad, cooperen entre sí. El problema de la interoperabilidad no es técnico, sino político-administrativo. Sin embargo esto es cierto en parte, ya que existe una causa anterior que atraviesa a toda la administración pública a nivel global y que James C. Scott (1998) lo analiza muy bien en su libro "Seeing like the state": para que un proyecto a gran escala (como la identidad) pueda funcionar, el Estado necesita traducirlo en un problema administrativo. Esto se traduce en que la administración pública ve a la identidad como un problema del Estado, de la burocracia pública, y no como un atributo de la ciudadanía. El problema de la identidad no se resuelve con el modelo ideal de "poner de acuerdo" a todas las instituciones públicas para que compartan información, a lo sumo eso es posible en Estados pequeños y con poco desarrollo histórico como Estonia o Uruguay. Para el caso de México eso significa poner de acuerdo a 2.469 municipios, 32 estados, cientos de organizaciones públicas descentralizadas y un Estado nacional compuesto por cientos de organismos y múltiples visiones partidistas, todos ellos con igual legitimidad de origen y relativa autonomía. La solución a esto es dejar de "ver como el Estado" y comenzar a "ver como el ciudadano". Poner al ciudadano en el centro de la identidad y devolverle la soberanía de su información. Si en el mundo de los datos abiertos repetimos que el Estado no es el dueño de la información, sino que simplemente almacena y gestiona datos que son de la ciudadanía ¿por qué no aplicar este mismo modelo a la identidad digital de las personas? A eso se

refiere el movimiento de la Identidad Descentralizada, a devolverle al ciudadano la potestad y el manejo de su propia información; pero también ser una respuesta al problema de los silos estancos de información y de la falta de interoperabilidad del Estado. Este es el verdadero cambio de paradigma que blockchain viene a posibilitar.

En resumen, estamos frente a una revolución tecnológica que repercute directamente en cambios organizacionales, económicos y políticos. Mientras que las otras revoluciones TIC como Internet o la web impactaron directamente en el Estado y acuñaron conceptos como Gobierno Digital o Gobierno Abierto, estamos convencidos que esta nueva era del blockchain y la Web 3 implica un gran desafío de adaptación y una gran oportunidad hacia la transición digital, económica, social y política de nuestros gobiernos. La ciudadanía tiene hoy herramientas que le permiten auto-organizarse como nunca antes y expresarse sin la necesidad de intermediarios, al tiempo que las instituciones tradicionales pierden día a día la confianza de sus ciudadanos. Empoderar a los ciudadanos debe ser la premisa de los gobiernos del siglo XXI y para ello es necesario “devolverle” su identidad, devolverle su soberanía. La Identidad Descentralizada puede significar un cambio de paradigma en la relación entre ciudadano y gobierno, tanto en aspectos burocráticos como en la mejora de nuestras democracias, porque simplifica el manejo de mis propias credenciales como individuo, acelera trámites y baja los costos de transacción con el Estado y con terceros validadores de mi información. Esto es un gran avance en la entrega de servicios públicos y puede abrir un camino en la reconstrucción de la confianza en nuestras instituciones, pero también tiene fuertes implicancias en la mejora de nuestros regímenes democráticos: que el ciudadano sea dueño de su propia identidad digital es un elemento clave para resignificar la democracia en tiempos actuales.

## Capítulo 3

# Identidad Descentralizada: Hacia el futuro del gobierno

*El gobierno toca la vida de todos los ciudadanos, al menos en cierto grado. Mejorar sus servicios directa e inmediatamente mejora la vida de las personas, quizás más que cualquier otra organización. Dada su naturaleza (estructura grande y compleja, silos de información, cambios frecuentes de liderazgo, sistemas legacy, límites presupuestales, etc.), blockchain tiene un gran potencial transformador. Esta transformación hacia el futuro del gobierno, parte desde una nueva identidad digital para los ciudadanos y de una economía de servicios en red alrededor de la misma, hacia la soberanía y hacia un mecanismo de retornos por vivir en sociedad, donde cualquiera puede invertir para mejorar los servicios públicos y obtener retornos económicos al mismo tiempo.*

### ¿Cómo es el gobierno del futuro?

Para hablar sobre el gobierno del futuro es preciso recapitular el gobierno del presente y sus desafíos. Primero, en los gobiernos de actualidad, la identidad ciudadana está centrada en (emitida por) el Estado y sus instituciones, lo que exige al ciudadano a hilar él mismo los procesos con múltiples esfuerzos duplicados para completar un trámite. Además, según McKinsey, 87% de los funcionarios refieren

una falta de capacidades tecnológicas y de innovación limitando así la comprensión de las expectativas sociales al mismo tiempo que se desaprovechan las nuevas herramientas tecnológicas. Esto genera una falta de visión compartida que crea una modernización heterogénea agravando la falta de interoperabilidad y silos de información, complicando el portar y compartir documentos que agilicen trámites y que permitan a terceros verificar la validez de un documento sin las complejidades legales, burocráticas ni los altos costos transaccionales de emisión, gestión, notarización, y verificación de la información. En palabras de Beth Noveck, esta serie de problemas se resume en una crisis de agilidad y confianza institucional que resulta en una democracia desgastada, con ciudadanos que no desean participar de la vida pública, a sabiendas que nos afecta en la vida diaria. Esa centralización del poder, altas posibilidades de corrupción, manipulación y fraudes, las ineficiencias con largas listas de intermediarios, la poca transparencia y las imposibilidades presupuestarias para mejorar la entrega de servicios, han creado una ruptura en nuestras sociedades que incluso se han vuelto terreno fértil para las dictaduras y el aumento de las desigualdades.

Con esto en mente, un gobierno del futuro es aquel que comprende y aprovecha la evolución de la web y las capacidades de blockchain para tender hacia la prosperidad con ecosistemas interoperables, vibrantes de colaboración y desarrollo social y económico. Esta comprensión de la evolución tecnológica permitirá que los gobiernos reconozcan la nueva Identidad descentralizada y Auto-soberana de las personas y así el ciudadano sea uno mismo ante todas las instituciones públicas, conectando su wallet, de manera de poder acceder fácilmente a trámites, servicios y procesos digitales libres de fricción, de intermediarios, de burocracia, y de altos costos transaccionales.

En este futuro, el gobierno y sus instituciones toman el rol de emisor y verificador de documentos oficiales digitales en blockchain, emitidos bajo un estándar global de credenciales verificables para que cualquier tercero, incluso sin límites territoriales, pueda verificar fácilmente su validez. Por su parte, el ciudadano toma el rol del recipiente y usuario central, es decir, hace uso de su Identidad Digital Descentralizada como un portadocumentos digital con el que puede recibir y portar sus documentos oficiales seguros y libres de censura y manipulación, además de compartirlos y utilizarlos para acceder fácilmente a otros trámites y servicios sin arriesgar su privacidad. De esta manera, todas las instituciones públicas dentro de un mismo gobierno y también de diferentes niveles de gobierno (municipal, estatal, nacional) reconocen la identidad y las credenciales verificables de las personas, por lo que es posible compartirles documentos digitales sin inconvenientes regulatorios ni de interoperabilidad. El gobierno ahora se vuelve un promotor de economías y servicios, no un obstáculo que hace perder tiempo y dinero, habilitando así a que otros sectores comiencen a ofrecer sus servicios encima de la Identidad Digital Descentralizada permitiendo interoperabilidad multi-sectorial, impulsando la creación de nuevos negocios y creando una economía en red alrededor del ciudadano. El gobierno posee una alta capacidad para permitir la confianza, la transparencia, la eficiencia y la coordinación, para que las personas sientan la conveniencia de participar de la vida democrática, siendo ágil el acceso a trámites y servicios, siendo confiable el transferir negocios, inmuebles o vehículos, incluso habilitando mecanismos de inversión democratizada en donde cualquiera puede invertir para obtener mejores servicios públicos a la vez que recibe retornos económicos. El gobierno del futuro tiene el bit rate democrático adecuado, todo por habilitar una nueva identidad para las personas y las empresas.

Tabla 3.1: Características del gobierno del futuro

Gobierno actual	Gobierno del futuro
Identidad digital emitida por el Estado	Identidad digital descentralizada
Falta de capacidades tecnológicas	Comprensión de la evolución de la web
Falta de interoperabilidad	Credenciales verificables por cualquiera
Falta de presupuesto público	Inversión democratizada
Complejidad legal en verificación	Verificación segura y ágil (en un clic)
Alto costo y burocracia	Acceso digital seguro y personalizado
Centralización del poder	Validación inmediata por la red
Crisis de agilidad	Portabilidad de documentos oficiales
Crisis democrática	Toma de decisiones descentralizada
Crisis de confianza	Mecanismo sin necesidad de confiar

## Incorporando una nueva identidad

La identidad es algo complejo de definir y sobre la cual la sociedad ha postulado diversos significados en función del tiempo, lugar y campo de estudio. Desde una perspectiva exclusivamente humana, podríamos referirnos al “yo” de la autoconciencia. Antes de la revolución industrial, la identidad estaba definida por la familia o el clan. Otras acepciones hacen referencia a la identidad definida por el gráfico social de la persona, esto es, por una representación de las relaciones humanas que tiene. Nosotros adoptamos una

perspectiva burocrática de la identidad, ya que tomamos la mirada del Estado sobre la identidad de una persona: para nosotros la identidad es la acumulación de credenciales que definen atributos de una persona. Es decir, la suma de todos los atributos asociados a una persona que le fueron asignados por el Estado, por terceros, o que son propios de su condición (edad, fecha de nacimiento, biometría, información médica, correo electrónico, números de pasaporte, etc.). Bajo esta perspectiva, lo que marca que yo sea padre de mi hijo no es un vínculo afectivo, sino que existe un certificado que marca esa condición. Lo mismo por ejemplo con respecto a mi profesión: para el Estado, que una persona sea economista no tiene que ver con saber los ciclos macroeconómicos de un país, sino que tiene un diploma que acredita esa condición. Es por ello que adoptamos una definición burocrática de la identidad, aunque está claro que la identidad de una persona abarca muchos más aspectos que la sola acumulación de credenciales.

A medida que la distinción entre el mundo digital y el mundo físico se fue disolviendo, la identidad, ahora digital, de una persona también se convierte en un tema de relevancia a ser considerado. Hoy en día una persona cuenta con múltiples identidades digitales, una por cada dominio en el cual ingrese, herencia de la Web 2. Asimismo, grandes empresas se encuentran administrando nuestras identidades quedando a su discreción la gestión de nuestros datos, o hasta la expiración de nuestra existencia digital. Más allá de que hablamos de identidad digital como algo separado de la identidad de una persona, en la práctica esta distinción no existe. La identidad es una, ya sea que hablemos del mundo físico o digital. Sin embargo, hoy mi identidad está compuesta por decenas de perfiles distintos, muchos de los cuales no tengo verdadera potestad. Como explicaremos en la siguiente sección, el advenimiento de la tecnología blockchain ofrece la posibilidad de redefinir la identidad

digital, permitiéndonos volver a tener el control, la soberanía, de nuestras credenciales.

Conviene hacer una aclaración. Es un error común confundir identidad con identificación. Muchas veces cuando se habla de identidad y blockchain, se suele malinterpretar ambos conceptos suponiendo que al ser la identidad de la persona, entonces el Estado no cumple ninguna función con respecto a la identificación de la misma. Si tomamos la identidad como la acumulación de credenciales, entonces la autenticación (la identificación) de una persona es la acreditación de que dicha persona es quien dice ser. Bajo el sistema de las sociedades modernas, los gobiernos son quienes brindan un identificador único a cada persona dentro de su jurisdicción, siendo los proveedores de autenticación habilitados quienes realizan dicho servicio. Cualquier entidad o individuo que requiera verificar la identidad de una persona por cualquier tipo de razón, deberá examinar alguno de los identificadores brindados por el Estado para corroborar su validez. Los identificadores por lo general son datos o números (por ejemplo, el nombre legal de una persona o un número de seguro social o el mismo CURP), o una representación particular de una propiedad de la persona (como huellas dactilares o sus datos biométricos).

Una de las principales características de la autenticación, es que requiere un sistema de gestión de identidad que cumpla al menos con los siguientes criterios: (1) dos personas no deben tener el mismo identificador (unicidad), y (2) ninguna persona debe tener más de un identificador (singularidad) en el mismo dominio. En América Latina en particular, los Estados tienen una función importante a la hora de validar la identidad de una persona. Cuando hablamos de “devolverle la identidad a la persona” no estamos diciendo que el Estado ya no validará más su identidad,

sino todo lo contrario. El Estado seguirá validando mi identidad, pero el identificador se otorgará mediante un sistema distribuido. La gestión de este identificador descentralizado (DID por sus siglas en inglés) la realiza la persona mediante su esquema de llave pública / llave privada, por lo que el Estado valida pero no emite ni gestiona mi identidad.

## La identidad digital centrada en el ciudadano

Ya hemos aclarado la noción que adoptamos a la hora de hablar de identidad como la acumulación de credenciales que denotan atributos de una persona. Ahora bien, podemos identificar por lo menos 3 modelos de identidad digital implementados por los Estados en las últimas décadas: Identidad Centralizada, Identidad Federada e Identidad Descentralizada o Centrada en el Ciudadano. Veamos las características principales de cada modelo.

### Identidad Centralizada

Hablamos de Identidad Centralizada cuando un sólo organismo o autoridad administrativa emite y gestiona la identidad digital de sus ciudadanos. Es un modelo top-down con jerarquías bien definidas donde una única organización posee la autoridad para otorgar identidades digitales. Desafortunadamente, otorgar el control de la identidad digital a una autoridad centralizada sufre los mismos problemas causados por las autoridades estatales del mundo físico: los usuarios están encerrados en una sola autoridad que puede negar su identidad o incluso confirmar una identidad falsa. La centralización otorga poder de forma innata a las entidades centralizadas, no a los ciudadanos. Los usuarios dependen exclusivamente de esta autoridad para validar su identidad y la información asociada a ese ID depende completamente de la autoridad central. Además, el ciudadano no tiene control sobre

qué tipo de datos se comparte y con quién (¿Cómo saber cuándo un organismo comparte mi información con otro?). Este tipo de modelo es problemático en países federales con múltiples niveles de gobierno, que son igualmente legítimos (nación, provincias o estados y municipios). A medida que crecen los servicios digitales, es natural que el poder se acumule entre distintas jerarquías y que las identidades se multipliquen cada vez más. Esto obliga a los usuarios a gestionar decenas de identidades en decenas de organismos diferentes, sin tener control sobre ninguno de ellos. Pensemos en ciudadanos que tienen identidades distintas para operar frente a gobiernos locales, provinciales, organismos descentralizados o la administración nacional. El ejemplo más claro a nivel mundial de ID centralizada es la India<sup>4</sup>.

### **Identidad Federada**

El siguiente modelo es una identidad digital administrada por diversos organismos de manera federada: esquema de gestión de identidad de muchos a muchos. Cada una de las entidades provee un servicio que acredita la identidad de un ciudadano en función a distintos parámetros o datos de ingreso. Esto lleva a que la información digital de los ciudadanos se distribuya a través de múltiples proveedores de identidad, en lugar de ser centralizada en un único proveedor. Estos proveedores de autenticación están dispersos y desconectados; y requieren de una solicitud y tratamiento particular para su uso y disposición. Existen distintos sistemas en el ámbito tanto público como privado que realizan diferentes procesos de autenticación. Cada uno define y genera procedimientos de autenticación independientes unos de otros. En este modelo los organismos suelen agruparse y, mediante el establecimiento de acuerdos, comparten un identificador único para cada usuario. Este tipo de identidades simplifican mucho

---

4 Ver el sitio <https://uidai.gov.in/>

más la relación del ciudadano con el Estado, pero su identidad y la información asociada a ella depende en última medida de cada autoridad estatal y de la coordinación e interoperabilidad de las partes. Esto hace que sea difícil integrar servicios que no son brindados por el Estado o alguna de esas organizaciones federadas. Además, el usuario tampoco tiene control sobre qué, cómo y con quién se comparte su información.

### **Identidad Descentralizada**

El paso de la identidad centralizada a la identidad federada estuvo signado por mejoras en la experiencia del usuario, pero en definitiva el control de la identidad sigue en manos de las organizaciones estatales, aunque en algunos casos se respeta cierto nivel de consentimiento del usuario sobre cómo y con quién compartir una identidad. Fue un paso importante hacia el verdadero control de identidad por parte del usuario. Pero para dar el siguiente paso se requiere autonomía del ciudadano. Este es el principio rector de la Identidad Descentralizada, un término naturalmente asociado a tecnologías distribuidas como blockchain. No sólo se busca un diseño centrado en el usuario, sino que requiere que los usuarios sean los gobernantes de su propia identidad. En los últimos años la Identidad Descentralizada ha ganado relevancia internacional debido en gran medida a la crisis de refugiados que ha acosado a Europa. Esta crisis humanitaria ha resultado en que muchas personas carecen de una identidad reconocida debido a su migración forzosa, y la Identidad Descentralizada tiene el potencial para resolver estos problemas de autenticación y verificación de la persona sin la necesidad de acudir al emisor de la identificación incluso removiendo cualquier poder de censura del mismo emisor sobre la persona. Si la Identidad Descentralizada se estaba volviendo relevante hace unos años, a la luz de las crisis del COVID-19 su importancia se ha disparado.

Que el ciudadano sea soberano de su identidad, implica que tiene el control total sobre la gestión y presentación de su persona (compuesta de datos y atributos) a terceros. Es decir, una vez que los entes emisores de identidad le proveen a la persona una credencial de identificación, ésta pasa a ser propiedad del ciudadano y es él quien tiene la potestad de compartirla y utilizarla para identificarse y demostrar sus atributos. Es por ello que "(...) la Identidad Auto-soberana permite a las personas interactuar en el mundo digital con la misma libertad y capacidad de confianza que en el mundo físico" según Sovrin. En este modelo, ningún proveedor de identidad o de servicios puede administrar las credenciales del ciudadano. Asimismo, quienes necesitan verificar la validez de las credenciales y atributos presentados por el propietario, lo realizan de manera descentralizada, sin la necesidad de recurrir a las bases de datos del ente emisor de dicha credencial. Digamos, se establece un canal *peer-to-peer* seguro y digital entre el emisor de ID, el propietario y el verificador. Cuando se intercambian credenciales, ni siquiera el proveedor del sistema de identidad soberana sabe qué se intercambia. La emisión de credenciales se vuelve más simple y rápida. Además, el propietario de la identificación elige qué atributos de su identidad quiere mostrar y siempre tiene el control de la relación con los verificadores de identificación (sabiendo qué datos se comparten). Al decidir la persona dueña de sus datos qué atributos mostrar de manera discrecional, el individuo recupera su capacidad de resguardar otros datos que no son necesarios o requeridos por el verificador. Un ejemplo de ello es cuando para ingresar a algún local debemos demostrar ser mayores de edad, pero junto con esa validación hoy mostramos además la fecha de nacimiento, el nombre completo, y hasta la dirección en la cual vivimos. Con una Identidad Digital Descentralizada, esto ya no pasaría.

Existen dos elementos fundamentales para poder implementar la Identidad Descentralizada:

- *Registros descentralizados de información:* cada proveedor de identidad o de servicios al emitir una credencial a una persona, deja todas las pruebas criptográficas necesarias para verificar esa credencial digital en una red descentralizada pública. De esta manera, cualquier ente que requiera verificar los identificadores o atributos presentados por el propietario de los datos, podrá realizarlo contra el registro descentralizado, sin interactuar con el emisor de la credencial digital.
- *Billeteras digitales (wallets):* son repositorios personales portables en los que una persona puede portar y administrar todos sus identificadores, datos, tokens y credenciales digitales que le hayan sido otorgadas. Mediante estas billeteras digitales, toda la información personal se encuentra bajo nuestro control de la persona propietaria, quien puede además decidir qué información comparte y a quién de manera selectiva.

Gráfico 3.1: Identidad como llave pública, almacenamiento de credenciales, transferencia de NFTs, acceso a servicios académicos y privados, verificación a través de QRs, compra de tokens y obtención de retornos económicos por invertir en servicios públicos



El registro descentralizado público otorga trazabilidad y transparencia a las transacciones que sobre ella se escriban, ya que tiene la particularidad de ser inmutable. Las modificaciones o actualizaciones de la información previamente registrada (como

podría ser el cambio en el estado de una credencial digital, por ejemplo, de activa a revocada), son firmadas electrónicamente por la entidad que lo modifica y también quedan registradas en el registro descentralizado, por lo que siempre quedará una constancia de su alteración. Esto permite que cualquiera al que la persona le comparta sus credenciales verificables, pueda realizar un seguimiento y verificación de la credencial en el registro público, en tiempo real. Por otro lado, las credenciales o activos digitales que le pertenecen a cada persona se encuentran disponibles tanto su billetera digital, como en la red descentralizada, siempre estando bajo su control ya que se requiere de firma electrónica para poder administrarlas.

Según Gartner (2020), la adopción del modelo de Identidad Descentralizada<sup>5</sup> puede solventar varios de los problemas que generan los esquemas de gestión de la identidad tradicionales antes descritos. En la siguiente imagen, presentamos el análisis realizado por Allende López (2020) al respecto.

Tabla 3.2: Identidad digital vs Identidad Auto-gestionada

Identidad digital tradicional	Identidad Digital Auto-gestionada
No sirven para establecer y mantener una confianza real a través de la prueba de identidad.	Identidad digital verificable más fácil de emitir, administrar y presentar con billeteras digitales. Esto permite una mejor prueba de identidad en todo tipo de servicios, no solo en aquellos provistos por el gobierno y las instituciones financieras.
Propenso a la proliferación de datos y a la violación de la privacidad.	Como las personas tienen el control de sus datos y se pueden utilizar ID diferentes para interactuar con diferentes servicios digitales, la violación de privacidad directa o por correlación es mucho más improbable.
Expuestas a regulaciones de privacidad de datos debido a la recopilación, almacenamiento y análisis de datos confidenciales.	Privacidad por diseño. Los emisores de identidad ya no necesitarán conservar y mostrar los datos de los usuarios, y los proveedores de servicios pueden mantener registros usando identificadores seudónimos.
Causa de un sinnúmero de problemas de calidad de los datos debido a la existencia de silos de información.	Los silos desaparecen ya que los usuarios controlan sus identificadores, autenticadores, datos y credenciales.
Vulnerables a los ataques de seguridad y se exponen en mayor medida a la pérdida de datos (debido a los repositorios centralizados).	Los repositorios centralizados se minimizan, y los hackeos contra registros descentralizados mantenidos por cada individuo se vuelven mucho más difíciles.
Susceptibles de registrar robos debido a la falta de control del propietario de la identidad.	El propietario ahora tiene el control y puede revocar fácilmente las credenciales y los identificadores tan pronto como detecte el robo.
Susceptibles a censura ya que los proveedores de identidad tienen la capacidad de suspender las cuentas.	Los emisores de identidad aún pueden revocar las credenciales, pero la trazabilidad de la emisión y la revocación es proporcionada por el registro descentralizado.

Fuente: Allende López, Marcos (2020).

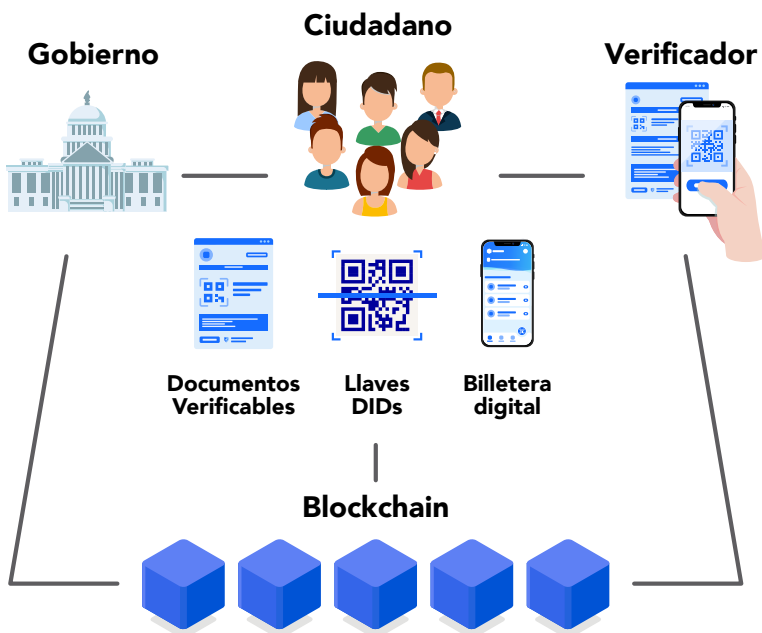
A continuación, hablaremos de cómo la tecnología blockchain es la infraestructura ideal a utilizar para implementar un modelo de Identidad Descentralizada.

## **¿Qué puedo hacer con la Identidad Descentralizada? Usos con potencial transformador**

Para poder implementar un modelo de Identidad Descentralizada como se mencionó anteriormente, es necesario tener un registro de información descentralizado público que sea inmutable y confiable. Blockchain es justamente la tecnología que por definición, es una red descentralizada y pública donde cada registro o transacción realizada allí es inmutable, trazable y segura, brindando la confianza necesaria a todos los actores involucrados en su utilización. Ahora bien, la relación entre blockchain y la Identidad Descentralizada tiene una vinculación directa con las tendencias de adopción que referimos en el Capítulo 1 y con las características del futuro del gobierno que referimos al inicio de este Capítulo 3. Para simplificar el entendimiento y organizarlo de una manera progresiva, hemos dividido en 4 usos transformadores: Credenciales verificables, Economía en red, Tokenización y Participación descentralizada.

## Credenciales verificables

Gráfico 3.2: Esquema simplificado del modelo de Identidad Digital Descentralizada con blockchain como registro descentralizado público



Fuente: imagen en base a cuadro de Allende López, Marcos (Sep. 2020).

Como puede verse en el esquema anterior contamos con el ente **emisor**, encargado de autenticar la identidad de los usuarios y proveer (emitir) todo documento de la persona que en principio pueda ser digitalizado del mundo físico en una credencial verificable. Cuando el emisor emite una credencial y la escribe bajo ciertos estándares internacionales, esta credencial se llama credencial verificable, que de acuerdo con W3C<sup>6</sup>, "las credenciales verificables

representan declaraciones realizadas por un emisor de una manera que evidencia la manipulación y respeta la privacidad.” Las credenciales verificables combinan la marca de agua digital de los datos a través de criptografía y técnicas de preservación de la privacidad permitiendo que, no solo las credenciales físicas pueden convertirse en digitales de manera segura, sino que además las personas propietarias (usuarios o recipientes) de estas credenciales pueden compartir información específica de la credencial, sin exponer la totalidad de los datos, y sin exponer en sí mismo el dato. Por ejemplo, un usuario podría compartir a un tercero que es mayor de edad, sin la necesidad de mostrar efectivamente su fecha de nacimiento o algún otro dato típicamente incluido en credenciales físicas. Estos terceros con quienes se comparten las credenciales se conocen como los **verificadores** (por ejemplo un proveedor de servicios), ya que requieren validar algunos datos, atributos o permisos de los usuarios, a través de sus credenciales verificables. Esta verificación se realiza de manera instantánea y segura, pudiendo saber si la información es válida, si no fue adulterada, y si la credencial permanece vigente o ha sido revocada, sin la necesidad de acudir al emisor ni mucho menos a procesos legales complejos o notariales. Estas credenciales verificables que le han sido emitidas al usuario y que le pertenecen, son almacenadas y administradas por la propia persona desde una wallet o billetera digital, otorgándole portabilidad de sus datos, agilidad en la gestión de sus atributos y en definitiva, devolviéndole la soberanía de su identidad. Finalmente, anclar esas credenciales dentro de una blockchain, liberará al usuario de cualquier posible censura o alteración no autorizada por parte del emisor, pues ahora ese documento digital está en potestad del usuario.

Los casos de uso más apropiados para emitir credenciales verificables desde una institución pública emisora hacia un ciudadano usuario o recipiente, son aquellos en los que un trámite o servicio

termina en algún documento o plástico oficial que la persona usará para demostrar que es dueña de un permiso, licencia, certificado, constancia, acta, entre otros elementos que son parte de la interacción ciudadano-gobierno y que nos son solicitados en nuestra vida diaria. Es importante diferenciar que aquellos documentos que tengan la posibilidad de ser transferibles, no se recomienda emitirlos como credenciales verificables ya que el valor de la credencial verificable reside en su inmutabilidad y por ende, cambiar la propiedad por ejemplo de un vehículo, es mucho más factible y conveniente hacerlo con un token como veremos más adelante.

## Economía en red - Intercambio de servicios

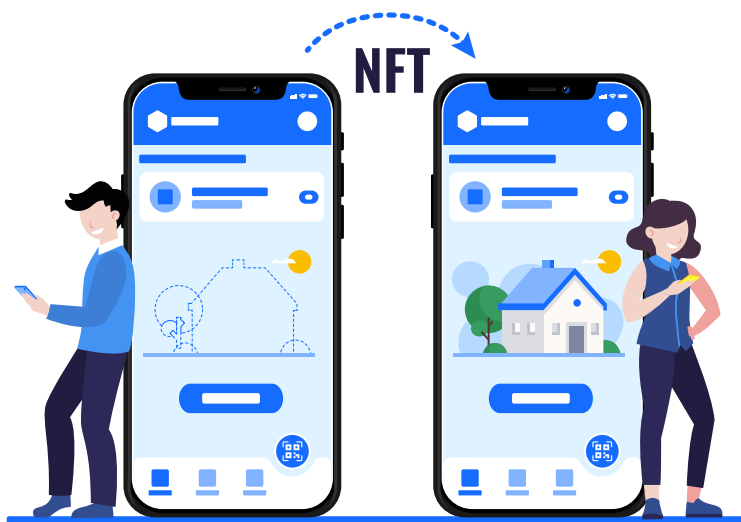
Gráfico 3.3: Wallet de Identidad Digital Descentralizada



Cuando se piensa en términos de una economía y una sociedad descentralizadas, pueden empezar a suceder cosas realmente emocionantes. Cuando las personas de todo el mundo se convierten en propietarias de su propia información, esto puede ser un catalizador para un nuevo conjunto de modelos comerciales, de negocios, de productos, de servicios, que permitan formas completamente nuevas de interactuar. Un gobierno que ha reconocido oficialmente la Identidad Digital Descentralizada de las personas y que lo confirma depositando en ella sus documentos oficiales a manera de credenciales verificables, es un gobierno que ha hecho una invitación para que sectores como el social, el académico y el privado, comiencen a interactuar con la billetera de las personas. Conforme la Web 3 vaya penetrando veremos cada vez más en diferentes sitios web un botón que refiera “Conecta tu Wallet”. Todos esos sitios podrán interoperar a través de poner al ciudadano en el centro. Esto es una oportunidad para crear una nueva economía en red que además de promover el desarrollo económico innovador, pueda volverse un mecanismo de sostenibilidad financiera para las plataformas de gobierno que reconocen la identidad digital. Por ejemplo, cada vez que una empresa me solicite un documento oficial, el gobierno puede obtener una recompensa. Esta economía en red permite una dinámica transaccional de servicios sin precedentes y con mucho potencial para volverse un nuevo método de recaudación, que además es más ágil, más transparente, más confiable y cero burocrático.

## Tokenización - Intercambio de activos

Gráfico 3.4: Imagen de token no fungible



Partiendo de ciudadanos con su wallet en mano, en la cual portan sus credenciales verificables emitidas por diferentes instituciones públicas y privadas, ahora podemos pensar en la posibilidad de portar tokens. El camino de estos es dual, pueden ser tokens no fungibles (NFT) o tokens fungibles. El caso de uso más certero para los NFTs dentro del sector público, es para todo documento que represente propiedad y que sea transferible. A diferencia de una credencial verificable cuyo emisor y receptor son inmutables, un NFT permite que su portador, la llave pública asociada a ese token, sea reconocido como el verdadero y único dueño. Por ello, por ejemplo un título de tierra o un cambio de propietario de un vehículo ahora es bastante simple venderlo y transferirlo con la seguridad de contar con las capacidades blockchain ante cualquier tipo de

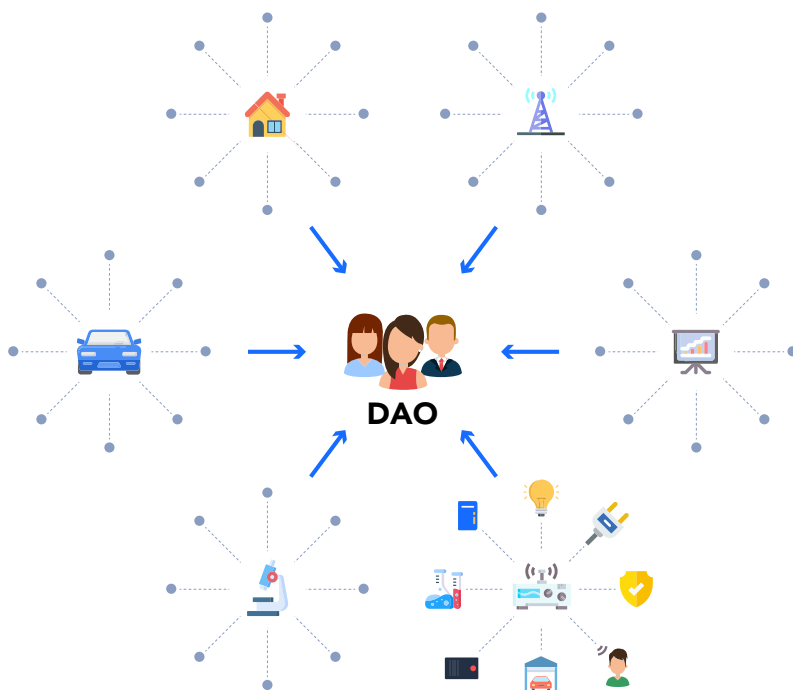
fraude. Esta agilidad promete una economía más dinámica pero sobre todo una completa certeza sobre el verdadero dueño ante la duplicación o falsificación de escrituras. Problemas que hoy toman décadas y costos elevados en complejidades legales para resolver, dejarían de existir en este modelo de gobernanza del futuro.

Por otro lado, casi todos los gobiernos del mundo, pero principalmente de América Latina, sufren limitaciones presupuestarias. Durante esta pandemia por COVID-19, casi ningún gobierno tiene presupuesto, por ejemplo, para renovar todo su alumbrado público a tecnología LED moderna. Se centran en la salud y la recuperación económica porque ese es el movimiento político más inteligente. Y lo que es aún más complejo, McKinsey asegura que 20% del presupuesto público anual se pierde simplemente en ineficiencias y burocracias innecesarias. Pero, ¿y si tuviéramos un mecanismo digital basado en blockchain para permitir que las personas inviertan en sus ciudades? Sabemos que para eso están los impuestos, pero en vez de tener “el costo de hoy de vivir en sociedad” podríamos crear “un mecanismo de inversión para vivir en sociedad”. Un mecanismo donde cualquier persona puede invertir para mejorar los servicios públicos y obtener rendimientos financieros al mismo tiempo. Para ello, la llave hacia nuevos mecanismos de presupuesto público, o mejor dicho, presupuesto público-privado, está en la capacidad de la tecnología blockchain para reducir los tiempos y costos transaccionales de suscribirse a empresas y distribuir dividendos de maneras más eficientes, permitiendo invertir desde montos muy bajos para acumular capitales muy elevados, como para cambiar todas las camas de los hospitales públicos, renovar las calles y parques, o cambiar todo el alumbrado o el servicio de transporte por las tecnologías

más modernas. La tokenización de servicios públicos es una posibilidad para tener servicios de calidad a través del uso de los tokens fungibles. Por ejemplo, imaginemos que incorporamos una Asociación Público-Privada (APP) con un fin único: cambiar todo el alumbrado público por tecnología LED. Imaginemos que la inversión necesaria para conseguirlo es de 100 millones de dólares, pero el gobierno no los tiene. Es trabajo de la APP conseguir esa inversión desde lo privado, para poder brindar el servicio al gobierno y que éste entregue el servicio público. Mientras que el gobierno se compromete a pagar una cuota fija por un determinado plazo por el nuevo alumbrado, la APP comienza a buscar socios inversionistas. Con los costos y complejidades legales actuales de notarización, suscripción accionaria y repartición de dividendos, tener 100 socios de 1 millón de dólares ya es bastante costoso, pero lo más limitante ¿cuántos ciudadanos tenemos 1 millón para invertir en nuestra ciudad? En cambio, si desde la wallet del ciudadano compramos tokens que representan una participación accionaria de la APP, ahora podríamos tener 100 millones de socios aportando 1 dólar sin que esto signifique aumentar complejidades legales ni gastos administrativos. La obtención de la participación accionaria sería legalmente respaldada por el token, y la repartición de dividendos podría ser automática en base a la cantidad de tokens en la wallet de cada ciudadano. He aquí una oportunidad para salir del círculo vicioso de servicios públicos insuficientes o de mala calidad y las limitaciones presupuestarias que imposibilitan cualquier intención de mejora.

## Participación descentralizada - democratizar la toma de decisiones

Gráfico 3.5: Imagen de una DAO



Uno de los grandes retos de la democracia actual tiene que ver con la participación de la ciudadanía en los asuntos públicos. Por un lado, sabemos que votar cada cuatro años no es suficiente para involucrar al ciudadano en la toma de decisiones y se contradice con la idea de una democracia participativa; pero por el otro, somos testigos de iniciativas que fracasan frente a la baja o nula participación del ciudadano. Experiencias novedosas como el presupuesto participativo fueron perdiendo impulso a los largo

de los años y la ciudadanía encuentra cada vez menos incentivos para participar de estas iniciativas. Nuevamente el mundo de la blockchain y las criptomonedas nos traen nuevos modelos de gobernanza que podrían ser utilizados para la toma de decisiones de lo público.

En el mundo de las Organizaciones Autónomas Descentralizadas (DAO), la gobernanza se entiende como la participación de todos los miembros en la toma de decisiones, generando una estructura de gobierno horizontal sin la existencia de un órgano director que ejecute las decisiones de la organización. ¿Cómo se logra esto? Por medio de “tokens de gobernanza”, los cuales son generados por la propia organización y tienen como objetivo darle a sus poseedores el poder para que puedan proponer cambios, hacer propuestas, apoyar iniciativas o simplemente hacerse escuchar. Esencialmente la DAO está formada por aquellas personas que posean su token de gobernanza. Estos modelos de participación en la toma de decisiones de bienes públicos son utilizados por organizaciones descentralizadas como MakerDAO o Uniswap, entre muchas otras que surgieron en los últimos años.

El sector público puede aprender mucho de estos nuevos modelos de gobernanza, donde la participación forma parte de la vida en comunidad y de la resolución de problemas según los intereses de cada individuo. Al bajar los costos de transacción de una votación tradicional, se pueden usar estos modelos de gobernanza para las “micro” decisiones de una comunidad o barrio en particular, donde cada uno participe en aquellas cuestiones que son de su interés. El uso de tokens para toma de decisiones es también utilizado para realizar “votaciones cuadráticas”, un método de toma de decisiones colectiva en el que un participante vota no solo a favor o en contra de un tema, sino que también expresa

su intensidad. Este modelo ayuda a proteger los intereses de pequeños grupos de votantes que se preocupan profundamente por temas particulares. En los últimos años, se han desarrollado algunas experiencias de utilización de tokens para votaciones colectivas. Por ejemplo, en el 2019 el comité demócrata de la Cámara de Representantes de Colorado (EEUU) realizó una experimentación con este método, en donde los legisladores lo utilizaron para decidir sobre sus prioridades legislativas para los próximos dos años, seleccionando entre 107 posibles proyectos de ley. Más allá que la idea de democracia directa para todos los asuntos de un país o ciudad pueda parecer algo absurdo, no todo es blanco o negro. Sin dudas la democracia necesita más espacios de participación y ampliar el ámbito de toma de decisiones sobre lo público, y los modelos colaborativos provenientes de las criptomonedas y las DAO pueden ser casos inspiradores para transformar nuestras democracias.

Como hemos visto, desplegar un esquema de Identidad Descentralizada nos abre la posibilidad de montar una serie de soluciones y servicios de gran impacto para nuestra ciudadanía. Ya sea para emitir credenciales, tokenizar activos, buscar modelos innovadores de financiación o nuevos modelos de gobernanza para la participación democrática. La Identidad Descentralizada es el cimiento para poder desplegar una arquitectura de servicios que cambien la relación entre gobiernos y ciudadanos.

## Capítulo 4

# Blockchain en la práctica: Una metodología de implementación

*La mejor forma de aprender sobre blockchain e identidad digital, es haciendo. A diferencia de años atrás, hoy contamos con una madurez de la tecnología, el ecosistema y las aplicaciones que nos permiten implementar pilotos de Identidad Descentralizada sin correr riesgos. La pregunta que surge de inmediato es ¿por dónde empezar? En este capítulo te ayudamos a tener una hoja de ruta simple para comenzar a aplicar blockchain en tu organización.*

### Consideraciones generales

Comenzamos por algunas aclaraciones generales, provenientes del aprendizaje de los últimos años de trabajar con gobiernos de toda América Latina y con organizaciones como Unicef, la Fundación Ethereum, CAF o el BID. Estas recomendaciones están pensadas desde el punto de vista de las políticas públicas y lo que buscamos es evitar errores de diseño. Pueden ser consideradas como consideraciones previas al proceso de implementación en sí, el cuál veremos más adelante. Hemos resumido seis puntos a

tener en cuenta para el diseño de una política de identidad en blockchain, y aunque sabemos que cada caso de aplicación tiene sus particularidades, consideramos que estas lecciones se presentan regularmente en el proceso de política pública.

- **Aplicar el principio de Occam**

Usar blockchain solo cuando sea la solución más simple. Existen varias tecnologías que pueden resolver problemas similares a los resueltos por blockchain. Si pensamos en la singularidad, la confianza compartida o los registros a prueba de manipulaciones, muchas veces una base de datos tradicional, un sistema de trazabilidad o gestión puede resolver el problema de manera más eficiente. Una clave para encontrar valor es aplicar la tecnología siguiendo el principio de Occam: solo cuando es la solución más simple disponible. Esta es una lección importante para las organizaciones que buscan el impacto social, porque es fácil pensar primero en la tecnología y olvidarse por completo del problema en cuestión. Esto nos lleva al segundo punto.

- **Olvidarse de blockchain hasta conocer bien el problema**

Enamorarse del problema, no de la tecnología que promete resolverlo. Por lo general, pensamos de manera inversa y lo que viene primero es "quiero usar blockchain, pero aún no sé por qué o cómo", sin saber claramente cuál es el problema o cómo combinarlo con la tecnología. Tenemos que comprender la naturaleza del problema y luego evaluar si las características de un sistema descentralizado como blockchain pueden resolverlo. Dejar de hablar sobre los aspectos técnicos de blockchain y comenzar a hablar sobre sus beneficios. El usuario final (el ciudadano) no está interesado en saber qué es una prueba de trabajo, un hash o el problema de los generales bizantinos. Debemos interesarnos en sus beneficios; garantizar que la información no haya sido

manipulada o que podemos realizar una transacción con la confianza de que el sistema funcionará.

- **Descentralizar no siempre es mejor**

Tendemos a pensar que los sistemas descentralizados siempre son mejores y esto no siempre es así. La gran contribución de blockchain ha sido la creación de un sistema de gobernanza distribuida, pero sus beneficios para el mundo real tienen que ver con las características particulares de cada mercado o sector. La tecnología no siempre elimina a los intermediarios, pero a menudo genera nuevos con una mayor contribución a la sociedad. Según nuestra experiencia, debemos acostumbrarnos a pensar en la combinación de sistemas centralizados (el Estado) con los descentralizados (blockchain) y cómo hacer que cooperen y trabajen de manera eficiente. Por ejemplo, podemos pensar en una Identidad Auto-soberana (descentralizada) donde el Estado es el validador de la identidad de la persona (centralizado).

- **Mejorar la experiencia de usuario**

Es imposible que blockchain se generalice si no brindamos una experiencia convincente. Si queremos que el usuario final reconozca y comprenda el poder de un hash, un ID de transacción o un archivo JSON, probablemente nunca saquemos a blockchain de su etapa de prototipo. Mejorar la experiencia del usuario para darle confianza en lugar de una clave de 256 bits, es esencial para lograr la escalabilidad y la usabilidad de las aplicaciones descentralizadas. La mayoría de las experiencias con blockchain deben evitar ser demasiado técnicas para el usuario y, en cambio, hacer que se sientan familiares y seguros sobre la integridad de la información que se consulta. En muchos casos, se requiere un proceso de 4 pasos para certificar que un documento registrado en blockchain es válido: 1) cargar / descargar el documento, 2)

descargar el recibo, 3) obtener el hash y luego 4) cargar nuevamente el documento y el recibo de dicha transacción. Esto es demasiado complicado y específico para los estándares modernos, propenso tanto al error humano como al desinterés. Mejorar la experiencia del usuario es una condición necesaria para la adopción masiva de esta tecnología. Uno de los grandes desafíos de la Identidad Descentralizada es el manejo de la clave privada por parte del usuario, ya que perder dicha clave puede significar la “pérdida” de mi identidad. Necesitamos mejores soluciones que garanticen la soberanía de la información del individuo al mismo tiempo que mejoren su experiencia.

- **Una wallet no es una app de gobierno**

Un error muy usual y que proviene de la reciente necesidad de los gobiernos de crear sus propias soluciones, es confundir una wallet con una aplicación de gobierno. El gran cambio de paradigma es que la wallet es del ciudadano y no de un gobierno; al igual que el mundo físico, la billetera me permite cargar todas mis credenciales que forman parte de mi identidad, sin la necesidad de contar con publicidad de gobierno, anuncios o similares. Existe una tendencia -errónea según nuestro parecer- de gobiernos queriendo desarrollar sus propias wallets como si fueran una aplicación más. ¿Imaginan un gobierno que además de emitir tu licencia de conducir te obliga a usar una billetera de cuero con los logos de la administración y te dice que sólo puedes portar tu licencia en esa billetera? Si nos parece ridículo en el mundo físico, ¿por qué intentarlo en el mundo digital? Los gobiernos son los emisores de las credenciales y el ciudadano debe ser libre de elegir en qué billetera las guarda y administra su identidad.

- **Distinguir un trámite de un servicio**

Procesos exitosos en la digitalización de trámites y servicios requieren entender las diferencias que tienen ambos casos. Mientras que los servicios son provisiones de apoyo que brinda una autoridad para la atención de una necesidad, los trámites son aquellas gestiones que hace un particular con la autoridad competente para la obtención de un permiso, la generación de un certificado o la emisión de una resolución que como resultado conecte al quien la solicita con un derecho u obligación para sus propios fines. Nuestra experiencia nos ha llevado a entender que todo trámite es digitalizable siempre y cuando estén claras las formas en que están constituidos los procesos para la atención de las solicitudes, los tramos de responsabilidad de cada parte involucrada así como las características del documento o resolución a emitir como resultado del trámite.

- **Revisitar o habilitar regulación**

Las regulaciones son pensadas para el status quo actual, por lo que difícilmente estén abiertas a innovaciones como blockchain o la identidad descentralizada. Sin embargo, en toda legislación podemos encontrar un camino para construir a futuro. Por ejemplo, muchas de las regulaciones de América Latina sobre firma digital, hablan de un esquema de PKI (llave pública / privada), proveedores de confianza y demás, por lo que tranquilamente podemos aferrarnos de ello para construir un nuevo esquema de gobernanza. Lo mismo sucede con las áreas de mejora regulatoria en donde podemos construir innovación bajo los principios actuales. A corto plazo, busquemos realizar pilotos y mostrar los beneficios de un esquema de Identidad Descentralizada; a mediano plazo sí vamos a necesitar un nuevo modelo regulatorio que nos permita escalar las prácticas por todo el sector público.

## Implementación paso a paso

Vamos ahora con algunas recomendaciones para el proceso de implementación. A la hora de pensar un proyecto de identidad y credenciales seguramente le surjan dudas como ¿qué blockchain debo usar? ¿cómo validar la identidad de los ciudadanos? ¿desarrollo una blockchain propia o uso alguna del mercado? En esta pequeña guía daremos respuesta a algunas de estas inquietudes, con el objetivo de clarificar algunos obstáculos que podemos encontrar en el proceso de implementación.

### 1) Definir método de autenticación y/o verificación de la identidad

Lo primero que debemos definir es cómo vamos a identificar al ciudadano. Recordemos que una cosa es la identidad digital y otra es la validación de la identidad (autenticación). Como hemos mencionado anteriormente, nuestra postura es que la identidad es del ciudadano mediante un sistema descentralizado como blockchain, pero la validación de su identidad la sigue haciendo el Estado (por lo menos en América Latina). Para ello existen varias posibilidades:

- Servicio nacional de autenticación: en diversos países existen sistemas de autenticación a nivel nacional que permiten ser integrados por aplicaciones de terceros (gobiernos o privados). Por ejemplo, en Argentina existe Autentic.ar que es el servicio de la presidencia para verificar la identidad de los ciudadanos contra los diversos proveedores de autenticación del Estado; en Uruguay existe algo similar bajo gov.uy y en Brasil lo mismo mediante su login único gov.br. En México existe la autenticación con firma electrónica avanzada, utilizada por diversos organismos y municipios pero sin llegar a ser un sistema de autenticación como los mencionados anteriormente.

- Desarrollo propio: un gobierno puede también optar por la opción de tener un sistema de validación propio y no depender de un gobierno nacional. Para ello, el gobierno deberá desarrollar o integrar un sistema de reconocimiento biométrico, que permita registrar a sus ciudadanos de manera segura e ir construyendo una base de datos que contenga sus registros validados. Este tipo de sistemas solía ser bastante costoso pero en los últimos años han surgido soluciones que permiten validar biométricamente a los ciudadanos de manera sencilla y a bajo costo. Recomendamos este tipo de opciones una vez que se comienzan a escalar los proyectos de identidad.
- Validación presencial: aunque la validación digital es lo óptimo, no debemos descartar la posibilidad de validar a nuestros ciudadanos de manera presencial. En muchos casos es recomendable tener esta opción de manera complementaria a las validaciones digitales por dos razones: a) los sistemas digitales suelen fallar y b) existen grupos etarios que muchas veces prefieren hacerlo personalmente. Lo que han hecho muchos gobiernos es generar dos niveles de seguridad asociados a mi identidad, en donde el primer nivel lo obtengo simplemente generando un usuario y contraseña (sin validación) y el segundo nivel lo obtengo validando mi identidad con un oficial de gobierno de manera presencial.

Como vemos, existen varias opciones para validar la identidad de nuestros ciudadanos. Teniendo en cuenta los diversos perfiles, conviene tomar estas opciones como complementarias y no excluyentes ya que a más opciones, puede mejorar la experiencia del usuario. En la actualidad se están desarrollando métodos de validación de la identidad descentralizados, en donde ya no es el Estado quién garantiza que una persona es quién dice ser, sino que son los pares (amigos, familia, conocidos, etc). Este

tipo de innovaciones se viene testeando en el mundo cripto y tiene un potencial muy prometedor, aunque todavía lo consideramos prematuro para trámites con gobiernos.

## 2) Definir la infraestructura (blockchain) del proyecto

En primer lugar, debemos evitar la idea de construir “nuestra propia blockchain”. En reiteradas ocasiones pensamos que es necesario desarrollar una infraestructura en particular para los proyectos del sector público. Desarrollar una infraestructura descentralizada lleva tiempo y dinero, pero principalmente implica el compromiso de decenas o cientos de actores a lo largo del tiempo. Pensemos en blockchain como una autopista (infraestructura) por la que correrán diferentes automóviles (proyectos, aplicaciones, etc.). ¿Le parece una buena idea invertir en una autopista para que circulen al día 2 o 3 autos? El desarrollo de una blockchain en particular tendría sentido si ya contamos con decenas o cientos de proyectos, un ecosistema maduro y el compromiso a largo plazo de sus miembros.

La segunda decisión será qué tipo de infraestructura utilizar y aquí hay sabores para todos los gustos. No existe per se una blockchain mejor que otra, sino que cada una tiene características que se adecuarán mejor o peor a su proyecto. Las blockchain públicas suelen ser más seguras, tienen por lo general una comunidad detrás que le da “vida” a la infraestructura y son resistentes a la censura, pero también suelen tener costos muy elevados para desarrollar proyectos de índole social. Es prometedor el surgimiento de Layer 2 o capas de segundo orden en las blockchain públicas que bajarán el costo de cada transacción, pero todavía es incipiente su desarrollo. Las blockchain permissionadas son comúnmente más pequeñas, tienen muchos menos nodos y no son tan resistentes a la censura pero comúnmente no tienen costos o éstos son muy bajos. Si uno

va a trabajar en un plano de experiencias piloto, no va a encontrar muchas dificultades a la hora de trabajar con una u otra blockchain, pero la cosa cambia si uno piensa en escalabilidad. Vamos a un mundo en donde no existirá una única blockchain sino una multiplicidad de infraestructuras con características y magnitudes diferentes. Más allá de si trabajamos sobre una blockchain pública o privada, debemos tener en cuenta la interoperabilidad entre ellas, qué estándares adoptan y cómo evitamos quedar “atrapados” en una única infraestructura. Por ejemplo, existen blockchain privadas como LACChain que fueron construidas siguiendo los estándares de blockchain públicas como Ethereum, por lo que nos permite contar con estándares compatibles y desarrollar proyectos que puedan migrar a futuro.

### **3) Integrar una billetera de identidad**

Una vez que definimos el método de autenticación y la infraestructura a utilizar, debemos definir qué tipo de billetera vamos a integrar. Aquí debemos tomar varias decisiones, pero hay dos que consideramos centrales: a) si vamos a utilizar una wallet “sin custodia” (se almacena la llave privada en el dispositivo del ciudadano y el proveedor de la wallet no tiene acceso a ella) o una app donde el proveedor tenga acceso a la llave privada (técnicamente no estaríamos hablando de una wallet); b) si vamos a utilizar una wallet de criptomonedas o una wallet específica para credenciales verificables. Cada decisión tiene sus pro y sus contras. Por ejemplo, si decidimos utilizar una wallet sin custodia, estamos respetando el ideal de la descentralización ya que el único que tiene acceso a administrar sus credenciales es el ciudadano, pero si llega a perder su llave privada o las 12 palabras de recuperación entonces existe la posibilidad que pierda sus credenciales (aunque hoy ya existen métodos de recuperación); en cambio, si decide utilizar una wallet “con custodia” entonces el ciudadano no tendrá

problemas si pierde sus claves, pero su llave privada es custodiada por la empresa proveedora de la wallet, por lo que en última instancia es quién administra la identidad de la ciudadanía. La misma ambigüedad tenemos si decidimos utilizar una wallet de criptomonedas, las cuales tienen un desarrollo mucho más maduro pero han sido pensadas para otra finalidad, o si decidimos utilizar una wallet que soporte credenciales verificables, las cuales tienen una experiencia de usuario mucho más acorde para realizar trámites con un gobierno.

Tabla 5. Diferentes tipos de wallets

	Sin custodia	Con custodia
Criptomonedas	Metamask Moon Rwallet Exodus	Binance BitMex Bitso Satoshi Tango Lemon
Credenciales verificables	Soberana uPort VID Wallet DID Wallet Blockcerts	REM ID AI-DI Key Trust Wallet Bloom Connect Me

Nuestra recomendación es comenzar con wallets que han sido pensadas específicamente para trámites y credenciales con organizaciones y gobiernos, y a medida que la población se va familiarizando con la utilización de distintas wallets ahí si poder integrar billeteras de criptomonedas. Esto se debe a que si desde un principio integramos wallets de crypto, es posible que el usuario no especializado tenga grandes problemas para gestionar su información y poder conseguir el objetivo (hacer un trámite con gobierno). La decisión de utilizar wallets con custodia o sin custodia tiene mucho que ver con los métodos de recuperación que ofrece

cada wallet y con el grado de autonomía que pueda tener un ciudadano. Nuestra perspectiva es que las wallets con custodia no respetan la idea de una Identidad Descentralizada. En definitiva, aunque en un principio es una decisión de cada gobierno, a largo plazo consideramos que la decisión de utilizar una u otra wallet debe ser del ciudadano. Es el ciudadano el que deberá decidir qué tipo de wallet utiliza, por ello que servicios como Wallet Connect son centrales para poder integrar diversas billeteras y que el ciudadano tenga la última palabra.

#### 4) Definir protocolo y diseño de credenciales verificables

La decisión de una wallet también depende del tipo de estándar o protocolo que elijamos para nuestras credenciales. Hoy podemos optar por dos grandes familias de protocolos: por un lado, las credenciales verificables y por el otro los tokens no fungibles (NFT por sus siglas en inglés). Dentro del mundo de las credenciales verificables existen diversos estándares, siendo el más conocido el de la W3<sup>7</sup>, aunque en los últimos años han surgido varios otros que agregan algunas modificaciones o mejoras al estándar de la W3 como Blockcerts<sup>8</sup>, Open Certs<sup>9</sup>, Open Attestation<sup>10</sup>, LACChain<sup>11</sup> o el reciente GovTech Protocol impulsado por OS City<sup>12</sup>. Las credenciales verificables permiten validar tanto la información contenida en la credencial como el emisor y receptor de la misma y tienen un desarrollo considerable en lo que respecta a estándares y reglas.

---

7 Ver <https://www.w3.org/TR/vc-data-model/>

8 Ver <https://www.blockcerts.org/>

9 Ver <https://www.opencerts.io/>

10 Ver <https://www.openattestation.com/>

11 Ver el LACChain ID Framework en <https://www.lacchain.net/>

12 Ver <https://gitlab.com/oscitech/community/govtech-protocol>

Con el auge de las NFT en el mundo del arte y los coleccionables, cada vez más billeteras integran este tipo de protocolos, lo que permitiría que una credencial o título pueda ser transferible sin la necesidad de pasar por el proceso burocrático de un intermediario (el Estado). Por la naturaleza misma de los token no fungibles, pueden ser muy útiles para aquellos certificados que son transferibles como un título de un automóvil, un inmueble o un título de tierras. Nuestra recomendación es comenzar por integrar trámites que terminan con una credencial no transferible (un título educativo, un permiso, una licencia de conducir, etc.) y poder digitalizarlas siguiendo los estándares de una Credencial Verificable. Sin dudas que a mediano plazo, los NFT podrán impactar positivamente en aminorar la carga burocrática del Estado y bajar los costos de transacción de diversas operaciones en nuestra vida cotidiana.

## **5) Definir el primer trámite**

Una vez que definimos la infraestructura, la billetera y los estándares de las credenciales, podríamos decir que ya tenemos gran parte de las decisiones tecnológicas tomadas. Ahora debemos centrarnos en la política pública y la gran pregunta es ¿por qué trámite empiezo? Cada gobierno tiene sus particularidades y existen diversos criterios a tener en cuenta (políticos, administrativos, legales, etc.). Proponemos tomar dos variables que nos ayuden a definir por dónde comenzar: a) impacto, esto es, trámites que tengan mayor o menor relevancia para la vida cotidiana de nuestros ciudadanos; y b) simplicidad, esto es, trámites que no tengan un proceso muy largo, que sean atendidos por una única área, que tengan pocos requisitos, etc. En el continuo de estas dos variables (poco y mucho impacto / trámites simples o complejos) podemos ubicar todos los trámites de nuestra organización y comenzar a definir por dónde avanzar.

Comúnmente los trámites de mayor impacto tienen una carga burocrática mayor ya que el Estado necesita validar una serie de supuestos sobre nosotros o nuestras actividades. Por ejemplo, una apertura comercial o de una industria tiene mucho impacto para mi ciudad o país, pero el trámite tiene una carga burocrática muy compleja en la mayoría de los casos. Por otro lado, un certificado de libre deuda puede gestionarse con pocos requisitos pero su impacto en la vida cotidiana de nuestros vecinos es mucho menor. Si comenzamos por trámites complejos de mucho impacto o por trámites simples de bajo impacto dependerá del compromiso político de la institución, del involucramiento de las diversas áreas del gobierno y de su aversión al cambio. Si contamos con el aval de la máxima autoridad política, de un equipo técnico involucrado y del compromiso de las áreas que prestan servicios, entonces podremos encarar aquellos trámites complejos de mayor impacto. En caso contrario, lo mejor será comenzar por aquellos trámites de menor complejidad y a medida que vayamos mostrando resultados ir escalando hacia aquellos de mayor impacto. Una estrategia incremental suele ser conveniente para involucrar a otras áreas no tan familiarizadas con la tecnología en general y con blockchain en particular.

## **6) Lanzamiento público y experiencia del usuario**

El lanzamiento público de la experiencia debe servir no solo para hacer anuncios políticos sino también para sensibilizar y educar al ciudadano en temas de blockchain, billeteras y Web 3. Parte de llevar autonomía a nuestros ciudadanos está en que internalicen ciertas prácticas que le permitirán no depender de diversas instituciones y de proteger su información privada, y para ello debemos hacer un fuerte trabajo de capacitación y comunicación. Uno de los desafíos más grandes está en el manejo de las llaves privadas, cómo prevenimos su mal uso y cómo ayudamos a

recuperar una wallet. Para ello es fundamental acompañar la implementación de la política pública con una correcta estrategia de comunicación, cursos, tutoriales entre otros. Recordemos que en gran parte la revolución de la Web 3 se debe a su comunidad, y la comunidad es trascendental para sensibilizar y pasar de los adoptantes iniciales a una adopción masiva.

El involucramiento de las máximas autoridades políticas en la comunicación del proyecto es importante para mostrar una voluntad de cambio, pero ello sólo no alcanzará para generar este cambio. Las estrategias de comunicación deben apuntar a generar un cambio cultural no sólo fuera de nuestra organización sino principalmente adentro, en las propias estructuras de la burocracia. Cada vez son más importantes y globales las comunidades de criptomonedas y blockchain, y debemos aprovechar esto para mejorar e involucrar al ciudadano común en este cambio. En este caso, más que comunicar una acción de gobierno, debemos buscar estrategias de generación de comunidades alrededor de la identidad digital y los servicios ofrecidos. En el mundo de la Web 3, el gobierno es un actor más y la capacidad transformadora de éste dependerá de su propia comunidad. El éxito del proyecto dependerá en gran medida de la apropiación social que haga el ecosistema para luego expandirlo al resto de la comunidad.

## **Escalabilidad e integración con otros sistemas / bases de datos**

Llegó el momento de salir de los pilotos e involucrar a otras áreas de nuestra organización. Como mencionamos al comienzo de este trabajo, los gobiernos se caracterizan por su heterogeneidad a la hora de digitalizar trámites, por lo que seguramente vamos a encontrar áreas con decenas de sistemas distintos y otras con

trámites todavía en papel. Un gobierno moderno se caracteriza por ser un gobierno de APIs (Interfaz de Programación de Aplicaciones), las cuales permiten desarrollar e integrar el software de distintas soluciones, permitiendo la comunicación entre dos aplicaciones de software a través de un conjunto de reglas. Básicamente debemos lograr que dos sistemas distintos, con distintas bases de datos, puedan dialogar y compartir información entre sí. Esto es central si queremos que nuestra nueva Identidad Descentralizada pueda integrarse a procesos o trámites ya digitalizados, y no tener que “tirar” todo y comenzar de nuevo.

El gran desafío de la innovación es cómo ensamblar las estructuras actuales de nuestra organización a los nuevos avances tecnológicos, sin estar reinventando nuestra tecnología cada dos años. Por ello creemos que la Identidad Descentralizada puede conjugarse con los actuales modelos de interoperabilidad en la Administración Pública y que no es necesario reinventar todo nuevamente. Pueden convivir modelos en donde el Estado comparte información entre sí, y modelos en donde el ciudadano es el portador de esa información y es él quién la comparte a cada una de las organizaciones. Esto es fundamental si queremos avanzar rápidamente en la digitalización de nuestros gobiernos. Pasar de un Gobierno Digital a un Gobierno como Plataforma (Gobierno de APIs) nos permitirá corregir errores no forzados de las últimas décadas y resolver de una vez por todas los problemas de interoperabilidad del sector público.

# Epílogo

## Un llamado a la acción de la Embajada Británica en México

*El Reino Unido, dentro de su estrategia industrial, identifica que las nuevas tecnologías están generando cambios globales pero con impactos locales, por lo que es esencial invertir en las personas para lograr un crecimiento incluyente de la economía digital.*

La forma en la que trabajamos e interactuamos ha cambiado gracias a momentos clave en la historia. La revolución industrial generó un parteaguas con la integración de innovaciones que permitieron hacer más eficiente la producción. Actualmente con la revolución digital, es imperativo que la conversación se centre en el uso de nuevas tecnologías para asegurar que sean capaces de transformar positivamente la manera en que todos vivimos, comenzando con reducir las brechas de desigualdad.

Si consideramos que se estima que la economía basada en datos y la inteligencia artificial podrán abonar hasta 15.7 trillones de dólares a la economía global para el año 2030 y duplicará las tasas de crecimiento económico globales para el 2035<sup>13</sup>; es

---

13 Price Water Cooper (15 de marzo). Price Water Cooper. <https://www.pwc.co.uk/>

fácil ver cómo abrirá grandes oportunidades para los gobiernos y empresas.

Aunque este cambio tiene el potencial de fomentar la creatividad humana y la innovación, impulsando la economía, también se traduce en grandes retos para ciertos sectores al buscar resolver viejos problemas de nuevas formas. Es por ello que es sumamente importante poner al ciudadano, su bienestar y el uso eficiente de recursos públicos al centro de todas las conversaciones relacionadas a servicios, procesos, políticas, regulación e innovación tecnológica.

En el Reino Unido, la Oficina de Servicios Digitales (GDS por sus siglas en inglés), comenzó operaciones en 2011 con el objetivo de proveer nuevos y mejores servicios públicos a un menor costo. Esta oficina se creó después de múltiples intercambios de ideas entre sectores y al utilizar los principios de gobierno abierto para forjar un mapa de ruta basado en estándares digitales y pilotos.

Lo que se ha aprendido en términos de éxitos y fracasos se pueden resumir en 5 áreas prioritarias:

La primera y más importante es la ciudadanización – se trata de poner al ciudadano al centro de cualquier conversación de gobierno para asegurarnos que no se deja a nadie atrás. La tecnología y las plataformas deben ser para todos y nos deben ayudar como gobiernos a llegar a todos.

La segunda área es lenguaje y capacitación – que es ayudar a que los gobiernos comiencen a hablar el lenguaje tecnológico y entender cómo se desarrollan las herramientas y estrategias mezclando el servicio público con innovación, necesidad y oportunidad.

La siguiente área es la regulación – es necesario generar principios éticos y de mercado que faciliten la generación y uso inclusivo de las nuevas tecnologías para potencializar un gobierno moderno.

La cuarta área es accountability o rendición de cuentas – ya que no solo basta tener buena voluntad, sino analizar cada área de gobierno con miras de mejora y hacer más eficiente el uso de recursos. Esto es particularmente importante en contextos de emergencia como el que vivimos actualmente con la pandemia por COVID19.

Por último, pero no por eso menos importante, está el área de los datos – donde más allá de entender que los datos son un insumo estratégico, es comprender para qué sirve cada dato que se genera con o dentro del Gobierno. Esta es un área clave tanto en cuanto a la protección de la privacidad en la generación y uso de datos, como para la interoperabilidad entre dependencias para asegurarnos que una economía basada en datos tenga el impacto buscado.

Con México, a través de nuestra cooperación hemos logrado fomentar la conversación en temas de tecnologías exponenciales, comenzando con el reporte ‘Construyendo una Agenda Integral e Inclusiva para México de Inteligencia Artificial’ en conjunto con la coalición IA 2030 MX<sup>14</sup>. Con esta ‘Guía de implementación de blockchain en gobierno’ que se desarrolló con el Municipio de Monterrey, OS City y GovTech Hub se

---

14 IA2030Mx.(15 de marzo de 2022). FORTALECEMOS ELECCOSIS-TEMA Y DESARROLLAMOS UNA AGENDA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL. <https://www.ia2030.mx/OXFORD> INSIGHTS.(15 de marzo de 2022). TOWARDS AN AI STRATEGY FOR MEXICO.<https://www.oxfordinsights.com/mexico>

busca apoyar a gobiernos conscientes de la nueva normalidad digital, a aprovechar los beneficios de una economía basada en datos.

El impacto de las nuevas tecnologías se está haciendo presente en todos los ámbitos del desarrollo humano y aunque aún no hemos encontrado soluciones idóneas, el primer paso es integrarse a las conversaciones y comenzar pilotos que planteen soluciones adecuándose a las diferentes realidades y enfoques de los usuarios. Para esos procesos, solo quiero mencionar que el Reino Unido, como amigo y socio de México, siempre está abierto a colaborar, compartir experiencias y aprender juntos sobre los retos comunes para generar estrategias para el futuro.

**Rodrigo Felix**

*Titular de la Unidad en Anticorrupción y Digitalización de la  
Embajada Británica en México*

# Glosario

**Atributos.** Cualidad, característica o identificador de una persona que la describe y clasifica dentro de una categoría particular. Un atributo generalmente no es exclusivo de esa persona, y cada persona puede tener un número indefinido de atributos: elementos como género, altura, edad, capacidades (inherentes a la persona), nacionalidad, ciudadanía (asignados por un tercero), y que potencialmente podrían ser revocado con el fin de distinguir u organizar a personas en categorías específicas.

**Autenticación.** Proceso en el cual se acredita la identidad de una persona, es decir, que el individuo es quien dice ser. Suelen haber distintos niveles de autenticación, siendo el más seguro cuando se autentica a la persona personalmente o mediante una prueba de vida en vivo (videollamada, por ejemplo).

**Billeteras (Wallet).** Repositorios personales portables y seguros. Puede ser, por ejemplo, aplicaciones móviles que nos permiten administrar nuestros identificadores, autenticadores, datos y credenciales verificables en nuestro teléfono, estando éstos completamente protegidos y bajo nuestro control. Una wallet se caracteriza por ser "non-custodial" (sin custodia), esto es, un tipo de billetera que permite a los usuarios poseer su clave privada, que se encuentra en un almacenamiento cifrado. Los usuarios tienen el control total de sus fondos o credenciales y no existe una tercera parte que tenga acceso a ellos.

**Blockchain.** El concepto de blockchain, o cadena de bloques, fue introducido por "Satoshi Nakamoto" en su whitepaper sobre Bitcoin en 2008. Elementalmente, es una base de datos con atributos que la hacen única y preferida para ciertas aplicaciones, sobre todo cuando se requiere de intermediarios de confianza. Sus componentes (bloques, nodos, cadena, transacciones, consenso, mineros) pueden aprovecharse para intercambiar información de manera completa, segura, auténtica y confiable, promoviendo la transparencia, eficiencia y la buena gobernanza de datos necesarios para los negocios y sociedades modernas.

**Bloque.** Es el componente de blockchain que contiene datos, el hash de sí mismo y el del bloque anterior. Básicamente es el espacio donde se almacena la información que ha sido validada.

**Cadena.** Es una secuencia de bloques en un orden específico y cronológico.

**Consenso.** Es el conjunto de reglas establecidas para llevar a cabo cada operación de blockchain, son básicamente las instrucciones que siguen los mineros cuando acuerdan el agregar un nuevo bloque a la cadena.

**Transacción.** Es el proceso de registros verificados y firmados digitalmente que permiten añadir información a un bloque.

**Nodo.** Es un usuario o una computadora dentro del ecosistema blockchain, donde se replica la información de manera descentralizada.

**Minero.** Es un tipo de nodo o nodos específicos dentro de un ecosistema blockchain, que realizan el proceso de verificación de bloques a cambio de recompensas de fichas o tokens.

**Token.** Son un tipo de criptomoneda que representa un activo o un uso específico y reside en su propia cadena de bloques. Los tokens se pueden utilizar con fines de inversión, para almacenar valor o para realizar compras o recompensas que incentiven el comportamiento deseado en una red blockchain.

**Credencial.** Referido a identificaciones de plástico, papel o digitales emitidos por el estado que otorgan acceso a las personas en el mundo moderno. Una credencial generalmente incorpora uno o más atributos de un individuo.

**Credencial verificable.** Son credenciales digitales registradas en blockchain que contienen información o atributos sobre ellas y que están siempre bajo el control de los titulares. Estas credenciales pueden ser auto-emitidas o emitidas por terceros. Son el equivalente digital, seguro y confiable de tus documentos oficiales y credenciales físicas, por ejemplo licencia de conducir, habilitación comercial, títulos de estudios, y todo documento en el que vincules a tu identidad digital. Es verificable porque cualquiera al que le compartas tu credencial, podrá verificarla online, sin la necesidad de recurrir a terceros para hacerlo.

**Emisor.** Cualquier entidad o individuo que emita credenciales a personas, con atributos que los identifiquen. Puede ser el sector público en cualquiera de sus niveles de gobierno, organismos descentralizados de gobierno, empresas del sector privado,

instituciones académicas, u cualquier individuo que otorgue un atributo para caracterizar a una persona.

**Identidad.** Todos los atributos asociados a una persona y que la definen a lo largo de su vida. Pueden ser atributos propios de la persona, designados por terceros o legales, entre otros, y que pueden ser estables en el tiempo, variar de acuerdo a circunstancias, o hasta permisos con posibilidad de ser revocados. Si bien hay múltiples definiciones de identidad, a los efectos de este artículo adoptamos la visión de identidad burocrática que coincide con cómo el estado ve la identidad de la persona: una acumulación de credenciales.

**Identificador.** Es un atributo utilizado para identificar unívocamente la identidad de una persona específica. Los identificadores por lo general son asignados arbitrariamente por un tercero, con respecto a un caso de uso o dominio particular (por ejemplo, el nombre legal de una persona o un número de seguro social). También pueden ser una representación particular de una propiedad de la persona (como huellas dactilares o sus datos biométricos).

**Perfiles.** Es una faceta específica de la identidad que se expresa en un contexto particular. Si bien la identidad define de manera única a una persona, la misma persona puede tener varios perfiles, dependiendo del contexto social que se toma en consideración: apoderado de una empresa, padre de su hijo, residente del país, y cuántos roles podamos imaginar. El perfil de una persona es un componente crucial de cualquier sistema de gestión de la identidad, porque se relaciona con la forma en que el individuo se "autentica" en el sistema.

**Verificador.** Cualquier entidad o individuo que requiera validar alguno de los atributos presentados por la propia persona. En un modelo de identidad centralizada o federada, son entidades habilitadas las que verifican y autentican las identidades y atributos. En un modelo de identidad descentralizada, cualquiera puede realizar la verificación gracias a los algoritmos abiertos y transparentes de la blockchain.

# Referencias

**Allende López, M. (2020):** Identidad digital auto-gestionada: El futuro de la identidad digital: Auto-gestión, billeteras digitales y blockchain. Banco Interamericano de Desarrollo.

**Antonopoulos, Andreas (2014):** Mastering Bitcoin: Unlocking Digital Cryptocurrencies. O'Reilly Media.

**Allen, Christopher (2016):** The Path to Self-Sovereign Identity. Blog: Life With Alacrity, disponible en: <http://www.lifewithalacrity.com/2016/04/the-path-to-self-sovereign-identity.html>

**Atzori, M. (2015):** "Blockchain Technology and Decentralized Governance: Is the State Still Necessary?". Disponible en: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2709713](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2709713)

**Berggruen Institute (2020):** Renewing Democracy in the Digital Age. Disponible en: <https://www.berggruen.org/activity/renewing-democracy-in-the-digital-age/>

**Buterin, Vitalik (2013):** Ethereum White Paper: a next generation smart contract and decentralized application platform, mimeo. Disponible en: [http://blockchainlab.com/pdf/Ethereum\\_white\\_paper-a\\_next\\_generation\\_smart\\_contract\\_and\\_decentralized\\_application\\_platform-vitalik-buterin.pdf](http://blockchainlab.com/pdf/Ethereum_white_paper-a_next_generation_smart_contract_and_decentralized_application_platform-vitalik-buterin.pdf)

**Casey, Michael y Pindar Wong (2017):** "Global Supply Chains Are About to Get Better, Thanks to Blockchain", publicado en Harvard Business Review, 13 de marzo.

**Constantino Collindres, Jorge et. al. (2016):** Using Blockchain to Secure Honduran Land Titles. Fundacion Eleutera, Mimeo.

**Iansiti, Marco y Karim R. Lakhani (2017):** "The Truth About Blockchain", publicado en Harvard Business Review, enero-febrero.

**Jolíás, Lucas (2017):** "Blockchain, transparencia y el futuro del Gobierno Abierto", trabajo presentado en la Cumbre Académica de la OGP, Facultad de Derecho de la UBA, Buenos Aires, noviembre.

**Jolias, Lucas (2018):** "Blockchain en la Burocracia: ¿Burbuja o Innovación sin Precedentes?", artículo publicado en GobernArte, Banco Interamericano de Desarrollo, disponible en <https://blogs.iadb.org/administracion-publica/es/blockchain-en-la-burocracia/>

**Jolíás, Lucas (2019):** Four Lessons Learned from Building Blockchain Applications for Social Impact, artículo publicado en el blog Engineering for change, disponible en <https://www.engineeringforchange.org/news/four-lessons-blockchain-social-impact/>

**Kasireddy Preethi (2017):** How does Ethereum work, anyway?, disponible en <https://medium.com/@preethikasireddy/how-does-ethereum-work-anyway-22d1df506369>

**Nakamoto, Satoshi (2008):** Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, mimeo.

**Pérez-Solà, Cristina y Jordi Herrera-Joancomart (2014):** "Bitcoins y el problema de los generales bizantinos", paper presentando en la XIII Reunión Española sobre Criptología y Seguridad de la Información, Alicante, 2-5 septiembre.

**Sajuria, Javier (2013):** "Is the internet changing our conception of democracy? An analysis of the internet use during protest and its effect on the perception of democracy", publicado en Revista de Ciencia Política Vol. 51, N° 1, pp. 9-29.

**Sánchez, C., Lasagna, M., & Marcet, X. (2013):** Innovación Pública. Un modelo de aportación de valor. RIL editores.

**Scott, James C. (1998):** Seeing Like a State. How Certain Schemes to Improve the Human Condition Have Failed. Yale University Press.

**Tapscott, Don y Alex Tapscott (2016):** Blockchain Revolution. Penguin USA.

**Wang,Fennie y De Filippi, Primavera (2020 ):** Self-Sovereign Identity in a Globalized World: Credentials-Based Identity Systems as a Driver for Economic Inclusion. Frontiers in Blockchain.  
<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02445189/document>

**World Economic Forum (2017):** Realizing the Potential of Blockchain. A Multistakeholder Approach to the Stewardship of Blockchain and Cryptocurrencies.

# Biografías

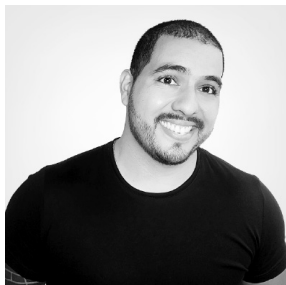


## Lucas Jolias

Director OS City

Politólogo y Magíster en Ciencia Política y Sociología. Lucas tiene más de 15 años en la gestión de proyectos de tecnología aplicados en el sector público, especializándose en los últimos años en la tecnología blockchain. Profesor de la Universidad Nacional de Quilmes y de la Universidad Austral. Fundador OS City, una startup de GovTech pionera en la implementación de blockchain en el sector público de América Latina. Autor del libro “GovTech en Iberoamérica: ecosistema, actores y tecnologías para reinventar el sector público”.

Ver más en <https://lucas.os.city/>

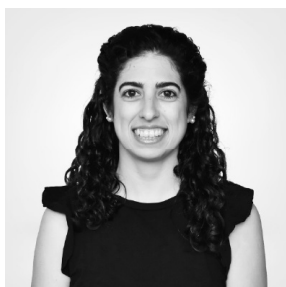


## Chuy Cepeda

CEO de OS City

Doctor en Tecnología interesado en el futuro de los modelos de gobernanza. Honores de excelencia como Ingeniero Mecatrónico y Doctorado en Tecnologías de la Información con especialidad en inteligencia artificial del Tecnológico de Monterrey. Co-fundador y CEO de OS City, startup pionera en el uso de blockchain para digitalizar los servicios de gobierno y dar a los ciudadanos su identidad digital descentralizada. Es Young Global Leader 2020 por el Foro Económico Mundial, Fellow en RadicalXChange y de la Fundación Ethereum.

Ver más en <https://jesus.os.city/>



## Ana Castro

Equipo de crecimiento de OS City

Licenciada en Economía de la Universidad Nacional del Sur y Postgrado en Diseño y Evaluación de Políticas Públicas de la Universidad Pompeu Fabra con el instituto I+E. Miembro del equipo de crecimiento de OS City.

Desde 2020 trabaja acompañando a gobiernos en la implementación de identidad digital descentralizada y la digitalización de servicios centrados en el ciudadano.



## Cintia Smith

Secretaría de Innovación  
y Gobierno Abierto del  
Municipio de Monterrey

Doctora en Filosofía con acentuación en Ciencia Política por la Universidad Autónoma de Nuevo León. Actual secretaria de Innovación y Gobierno Abierto de Municipio de Monterrey. Amplia trayectoria como profesora e investigadora de la Escuela de Ciencias Sociales y Gobierno en el Dpto de Ciencia Política y Relaciones Internacionales en Campus Monterrey de 2002 a 2021. En 2020 formó parte del Comité de Selección del Sistema Estatal Anticorrupción de Nuevo León. Autora y coautora de más de 10 publicaciones sobre la comunicación política, el papel político de la televisión, los medios de comunicación y los procesos electorales, en revistas especializadas de México, España y Argentina.

# IDENTIDAD DIGITAL DESCENTRALIZADA

UNA GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN  
DE BLOCKCHAIN EN GOBIERNO

El Sector Público Mexicano está apostando por llevar a su administración pública hacia un futuro prometedor, innovando en la implementación e incluso legislación de tecnologías que no necesariamente hoy se comprenden del todo. A pesar de los interrogantes que conlleva esta tarea, trae consigo grandes oportunidades de colaboración, desarrollo económico y social, y posibilidades disruptivas en la innovación pública e intercambio internacional. Este documento pretende servir como ayuda al sector público para comprender cómo la tecnología blockchain puede contribuir a un mejor futuro, más aún considerando la necesidad de acelerar la recuperación económica luego del COVID-19. Se espera que funcionarios en administraciones públicas en curso y venideras, tengan en sus manos a través de documento el conocimiento para: a) comprender conceptos en torno al ecosistema blockchain y la Web 3, b) aterrizar la oportunidad de ir hacia un nuevo modelo de gobernanza de datos públicos, c) aprovechar el uso de la tecnología blockchain en asuntos públicos, y d) poder implementar un caso de uso de blockchain en asuntos públicos, específicamente, Identidad Digital Auto-soberana.

