

Blockchain y transparencia: la experiencia en la ciudad de Bahía Blanca (Argentina)

Jesús Cepeda (México), Agustina De Luca (Argentina), Lucas Jolíás (Argentina), Denise Zelaya (Honduras).

Fellowship OEA en Gobierno Abierto para las Américas, 2017.

Abstract

En los últimos años hemos visto la expansión de políticas de transparencia y datos abiertos en diversos gobiernos de la región, bajo la corriente de Gobierno Abierto. Gobiernos de todo el mundo han elevado sus niveles de transparencia, en gran parte gracias a la presión impuesta por la sociedad civil, el periodismo y la ciudadanía en general. Sin embargo, la transparencia de los datos no es lo mismo que la transparencia en los procesos de gobierno. Un gobierno puede abrir información sobre sus gastos o contrataciones, pero eso nada nos dice sobre cómo se llevó a cabo ese proceso o si se cumplieron las partes del “contrato”. Generar mayores niveles de transparencia en los procesos de un gobierno (asignación de subvenciones, contrataciones, licitaciones, etc.) significa elevarnos un escalón más en el camino hacia una mayor *accountability*. En el siguiente trabajo se analizan las implicancias del blockchain sobre las actividades de gobierno, en especial para la transparencia y el Gobierno Abierto. Para ello, analizaremos la experiencia llevada a cabo en la ciudad de Bahía Blanca (Argentina), en la cual se ha utilizado esta tecnología para dar mayor transparencia y confianza a la entrega de subsidios culturales del municipio. El *paper* realiza un análisis conceptual sobre blockchain y sus implicancias, para luego describir las características de la prueba piloto, sus impactos y aprendizajes. Este trabajo ha sido llevado a cabo en el marco del Fellowship OEA en Gobierno Abierto para las Américas, del año 2017.

Palabras claves

Blockchain - Transparencia - Gobierno Abierto - OEA - Bahía Blanca

Abstract

In recent years we have seen the expansion of transparency and open data policies in various governments of the region, under the Open Government trend. Governments around the world have raised their levels of transparency, largely thanks to the pressure imposed by civil society, journalism and citizens. However, the transparency of data is not the same as transparency in government processes. A government can open information about its expenses or contracts, but that tells us nothing about how this process was carried out or whether the clauses of the "contract" were fulfilled. Generating greater levels of transparency in the processes of government (allocation of subsidies, contracts, tenders, etc.) means raising one step further on the road towards greater accountability. In the following paper we analyze the implications of the blockchain technology on government activities, especially for transparency and open government. We will analyze the experience carried out in the city of Bahía Blanca (Argentina), in which this technology has been used to give greater transparency and confidence to the delivery of cultural subsidies from the municipality. The paper makes a conceptual analysis about blockchain and its implications, to then describe the characteristics of the pilot test, its impacts and learning. This work has been carried out within the framework of the OAS Fellowship in Open Government in the Americas, 2017.

Key Words

Blockchain - Transparency - Open Government - OAS - Bahía Blanca

Agradecimientos

Un especial agradecimiento al equipo OEA Matthias Jäger, María Fernanda Trigo, María Florencia Fernández y Katharina Barrios.

A Dinorah Cantú Pedraza del GovLab por acompañarnos en todo el proceso, brindar su tiempo, abrirnos puertas y guiarnos en “¿cuál es el problema?”.

A Álvaro Ramírez Alujas por ser nuestro Maestro Jedi y aceptar escribir el prólogo de esta experiencia.

A todos nuestros compañeros “fellows” de camada 2017, quienes nos acompañaron en todo el proceso y nos alentaron a experimentar.

Índice

1. Prólogo	5
2. Introducción	8
3. ¿Cuál es el problema?	
2.1. El panorama general	9
2.2. La complejidad de los procesos	10
4. Blockchain y su potencial transformador	13
3.1. Componentes del algoritmo de encadenado	14
3.2. Blockchain públicos y privados	15
3.3. Potencial y limitaciones	17
3.4. Fortalezas, debilidades y posibles aplicaciones en gobierno	19
3.5. Experiencias y aplicaciones actuales	22
4. Fellowship OEA de Gobierno Abierto de implementación de la prueba piloto	
4.1. El Fellowship OEA y la definición del problema	23
4.2. Manos a la obra: la alianza con Bahía Blanca	24
4.3. Características generales del proceso	25
5. Impactos y aprendizajes	27
6. Conclusiones	29
7. Bibliografía	31
ANEXO I - Notas periodísticas de la experiencia	33

1. Prólogo

Blockchain es la respuesta, pero... ¿Cuál era la pregunta? En la actualidad, disponemos de un nutrido debate y una efervescente oleada de nuevas herramientas tecnológicas y dispositivos digitales que, al más puro estilo de “Black Mirror”^[1] (reconocida serie de la plataforma Netflix), literalmente permitirían al ser humano hacer cualquier cosa imaginable. Con los recientes casos del escándalo de Facebook y Cambridge Analytica^[2], la evidencia de espionaje digital a activistas cívicos y otros fenómenos similares, pareciera (y es al menos mi esperanza), que la optimista agenda tecnológica ligada al paradigma de gobierno abierto (tecnología cívica y plataformas de uso de datos, entre otras) transite velozmente a una preocupación centrada en el eje de derechos humanos y sus diversas dimensiones. Hoy en día la ciencia ficción ya no es futuro, ya no es quimera, ya no son delirios trasnochados o fantasías de un universo paralelo: las emergentes tecnologías son una realidad que se va construyendo de manera vertiginosa en el quehacer cotidiano de nuestras comunidades, con un ritmo inigualable que, querámoslo o no, han llegado para quedarse, e incorporarse progresiva y casi adictivamente a nuestras prácticas; reconfigurando nuestras formas de ser, observar, interpretar, existir y explorar el mundo, como nunca antes en la vida de los seres humanos. Es un espacio repleto de posibilidades y oportunidades, pero también de desafíos, riesgos, peligros, complejidad y contradicciones. Es al mismo tiempo luz y oscuridad, bien y mal, alfa y omega... Entonces en ese escenario: ¿Cómo le hacemos frente? ¿Cómo aprovechamos al máximo las puertas que se abren sin perdernos en el proceso? La reflexión, como un acto de soltar la certidumbre e intentar responder a estas interrogantes es, a toda vista, una de las formas de contribuir a este reto y abrir espacios para orientarnos, conversar y co-indagar más allá de lo que aparece como obvio, más allá de lo aparente, evitando el canto de sirenas, al tratar de navegar solo en la superficie del heterogéneo y disperso debate sobre tecnología (y su aplicación en el espacio público), en nuestras latitudes: no todo lo que brilla es oro... En especial si se trata de algún tema relacionado con el emergente enfoque de gobierno abierto.

Blockchain se ha convertido, recientemente, en un lugar común, en una palabra de moda, en un cliché o concepto polisémico cuya ambigüedad al definirlo contrasta con los significados que se ensayan y los (innumerables) beneficios que se le atribuyen. Su impacto en el sector público es, en el mejor de los casos, incomprendido, o de plano generalmente ignorado. La complejidad técnica sesga el debate público^[3]. Este artículo aporta una fresca mirada sobre este asunto e invita a reflexionar desde la articulación de la teoría con la (aún escasa) evidencia empírica disponible.

En tal sentido, la arquitectura blockchain se puede definir como un almacén de datos distribuidos que actúa como un libro público abierto, compartido y de confianza que nadie puede alterar y que todos pueden inspeccionar (OCDE, 2016, p.107)^[4]. Constituye un espacio disruptivo en materia tecnológica que está cambiando la forma y el fondo de cómo realizar intercambios de todo tipo, reduciendo los costes de transacción, coordinación y colaboración sobre la base de la confianza, haciendo visibles los procesos para todos los actores del sistema, en todo momento, en cualquier lugar, como nunca antes en la historia. Y es allí donde reside su potencialidad y aplicación en distintas esferas del ámbito económico, político, social y cultural, dado que la característica clave de dicha arquitectura tecnológica es la confirmación de validez de las transacciones que se generan en la plataforma de manera distribuida, desde los propios actores involucrados en el proceso, con diversas aplicaciones en materia de toma de decisiones, productividad, oportunidad y efectividad, entre otras esferas.

Todo ello tiene un efecto incuestionable en materia de flujos de información en tiempo real, confianza y seguridad. Blockchain, literalmente, es una cadena de bloques en los que se almacenan transacciones específicas. Una vez que los actores acuerdan las transacciones, se almacenan en bloques seguros de criptografía y construcciones matemáticas complejas. Debido a su arquitectura tipo cadena, los bloques son fundamentalmente dependientes entre sí, de modo que, al cambiar la información de uno, en última instancia, cambia el vínculo que tiene con todos los demás bloques de la cadena. La estructura encadenada inherente garantiza que la información contenida en el libro mayor no se altere (al estar encriptadas), por lo que las transacciones son inherentemente confiables (OCDE, 2018). Es por ello que esta tecnología cuestiona y pone en jaque el rol de los tradicionales intermediarios, tan necesarios en la economía post-industrial y cuestionados en el nuevo paradigma de la economía digital en red. Su valor reside, esencialmente, en servir de plataforma para el desarrollo y crecimiento de sistemas automatizados y descentralizados de toma de decisiones que no requieren cuerpos centralizados o conjuntos de datos, que antes fueron monopolio exclusivo en manos de muy pocos actores (gobierno, empresas). Su aplicación, como tecnología de almacenamiento de datos distribuido, y como registro de los flujos de información, en ámbitos como transacciones financieras y monetarias en la esfera empresarial (uso de bitcoin y criptomonedas), abre nuevas fronteras para su utilización en materia de identidad electrónica y firma digital, certificación de derechos propiedad, interoperabilidad en las transacciones del sector público (registro y archivo; compras públicas; etc.) e inclusive, en materia electoral, y quizás qué otras nuevas aplicaciones en las esferas de educación, salud, etc.

Así como son ilimitadas las posibilidades de esta tecnología, lo son los riesgos que ello conlleva (protección de datos, confidencialidad de la información, por nombrar algunas). El potencial de blockchain, y las expectativas en su implementación y uso, nos recuerdan la frase de que un gran poder implica una gran responsabilidad. Parte de los grandes desafíos que supone su consolidación, en el futuro inmediato, radica en gestionar las limitaciones de la codificación, el excesivo requerimiento energético para sostener el sistema y la creciente complejidad de los mecanismos de gobernanza que se necesitan para ampliar su alcance, y regular su uso, como ejes más relevantes en el actual debate.

Este artículo pretende responder, al menos parcialmente, a parte importante de las interrogantes clave sobre la utilización de la tecnología blockchain en el sector público, a partir de un caso específico (Municipio de Bahía Blanca en Argentina) que ilustra perfectamente el debate que estamos planteando. Provee de un robusto marco conceptual y analítico que, para el lector interesado, permitirá no solo entender la problemática y sus alcances, sino comprender la complejidad y potencialidades implícitas que una herramienta como ésta tiene al observar la manera tradicional (y en algunos casos, obsoleta y anacrónica) con la que en pleno siglo XXI tratamos de resolver los asuntos públicos desde modelos mentales, prácticas e infraestructuras de gestión (de la información y de la provisión de servicios) aún ancladas en la vieja institucionalidad heredada del siglo XX. Y pone de relieve no sólo las dificultades técnicas o tecnológicas asociadas, sino los desafíos en el plano cultural, ético, administrativo y de gestión de lo público.

Si la tecnología blockchain es todo lo que se dice que es, y contribuye a mejorar el impacto de las arquitecturas de gestión y operación del sector público, es una interrogante que seguirá abierta, a la espera de nuevos hallazgos, casos de aplicación y evidencia real sobre sus beneficios, resultados e impacto. Los/as autores de este artículo, quienes se constituyeron como equipo siendo parte del Programa Fellowship OEA de Gobierno Abierto en las Américas^[5] en el año 2017, se atreven a abrir la caja de pandora y preguntarse sobre la naturaleza, valor y alcances de esta nueva tecnología, más allá de

tabúes o especulaciones alquimistas; y es un aporte concreto para entender, comprender y proyectar el presente y futuro que ofrece, en especial en el plano de la confianza, apertura institucional, fortalecimiento de capacidades y reducción de costes operativos de nuestros sistemas públicos, en el camino hacia un gobierno abierto que contribuya al logro del anhelado bien común y el bienestar de nuestros pueblos... Por ello y por mucho más: ¡Que la fuerza del blockchain nos acompañe!

Álvaro V. Ramírez-Alujas

Ponente de la Carta Iberoamericana de Gobierno Abierto del CLAD

Fundador de GIGAPP, profesor de la Universidad de Chile & Coordinador de la Red Académica de Gobierno Abierto en Chile - #OpenGovJedi

Santiago de Chile, marzo de 2018.

[1] <https://www.netflix.com/title/70264888>

[2] https://es.wikipedia.org/wiki/Cambridge_Analytica

[3] OECD (2018). *Blockchains Unchained: The Implications of Blockchain Technologies for the Public Sector* (Draft Working Paper), Observatory of Public Sector Innovation (OPSI), OECD - 26 de febrero de 2018.

[4] OECD, 2016, “*OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016*”, OECD Publishing, Paris.

[5] <http://www.oas.org/es/sap/dgpe/opengovfellowship/>

2. Introducción

Llevamos ya ocho años de recorrer los caminos del Gobierno Abierto a nivel mundial. Más de 70 países y 15 gobiernos subnacionales integran la Alianza para el Gobierno Abierto, los cuales han generado más de 2.700 compromisos de transparencia, participación ciudadana y mejora de la democracia en general. Son miles los municipios de todo el mundo que han abierto información, además de una incontable cantidad de hackatones, visualizaciones, apps e historias generadas gracias al movimiento del *Open Gov*. Si tomamos en cuenta que el último gran florecimiento de la democracia a nivel mundial –la “tercera ola”– se ha dado aproximadamente hace unos cuarenta años, ocho años no parece ser demasiado tiempo. Sin embargo, es un período válido para evaluar los verdaderos impactos de todas estas iniciativas, así como el aporte del *ogov* a la mejora de la calidad de la democracia a nivel global. En todo este tiempo, la “estrella” del Gobierno Abierto han sido los datos abiertos, o por lo menos, su manifestación más clara y específica. Si tuviéramos que resumir la tríada “transparencia, participación y colaboración” en una política particular que han llevado a cabo los gobiernos de todo el mundo, deberíamos tomar como ejemplo los portales de datos abiertos. Incluso, en algunos casos, pareciera que el Gobierno Abierto se ha resumido en crear portales de transparencia.

Como toda nueva tendencia, una vez que “baja la espuma” comenzamos a preguntarnos por el impacto concreto de estas políticas, y no faltan críticos o desilusionados con las acciones llevadas a cabo por gobiernos a la hora de abrir datos. Comenzamos a ver que muchos gobiernos lo hacen para seguir la tendencia y no como una verdadera apuesta a la transparencia de gobierno, o que publican información poco relevante y que poco tiene que ver con el manejo de los fondos públicos. A pesar de estas exigencias y que queda un camino largo por recorrer, no podemos negar los efectos positivos del *open data* en todo el mundo, ya sea en la transparencia como en la innovación pública (Noveck 2010).

La pregunta que debemos hacernos es ¿no estamos exigiendo cosas que los datos abiertos no pueden resolver? Algunas de las críticas que se le hacen a los datos abiertos tienen más que ver con un defecto original que con las acciones que pueda llevar a cabo un gobierno en la materia. El defecto original de los datos abiertos es que la transparencia de información no es lo mismo que la transparencia de los procesos de gobierno. Un gobierno puede abrir información sobre sus gastos o contrataciones, pero eso poco nos dice sobre cómo se llevó a cabo ese proceso o si se cumplieron las partes del “contrato”. Mediante los datos podemos inferir algún hecho de corrupción o malversación, pero es en los procesos donde encontramos la evidencia. Generar mayores niveles de transparencia en los procesos de un gobierno (asignación de subvenciones, contrataciones, licitaciones, giros internos, etc.) significa elevarnos un escalón más en el camino hacia un mayor *accountability* (Naser, Ramírez-Alujas y Rosales 2017). Esto nos lleva a evaluar la relación entre los distintos tipos de *accountability* o rendición de cuentas. Los datos abiertos han tenido un impacto muy importante en el *accountability* societal (periodismo, ONG, activistas) pero su aporte a los órganos de rendición de cuentas horizontales (contralores, auditorías generales, etc.) ha sido muy reducido. El principio de la transparencia se transforma en un ideal incompleto si no existen agencias o instituciones con capacidad de sancionar y obligar a la rendición de cuentas. Como hace referencia Jonathan Fox (2008: 174), “este supuesto [la transparencia] confunde lo normativo (lo que nuestros valores democráticos nos hacen desear) con lo analítico (lo que las ciencias sociales nos permiten

afirmar). Si el poder de la transparencia se deriva en el ‘poder de la vergüenza’, su influencia sobre verdaderos sinvergüenzas puede ser muy limitada. Resulta que la transparencia es necesaria pero lejos de suficiente para construir la rendición de cuentas”.

Lo mencionado anteriormente ha sido una de las preocupaciones que nos ha acompañado en la tercera edición del Fellowship OEA en Gobiernos Abiertos para las Américas. Durante más de 6 meses, hemos compartido experiencias y conocimientos con colegas de toda la Región, aportando nuevas ideas para la mejora de la democracia en América Latina. En ese contexto surge la idea de utilizar la tecnología blockchain para mejorar la transparencia y la rendición de cuentas en los gobiernos de América Latina. Acompañados por la OEA y el GovLab en el proceso de idear el proyecto, definir el problema y ver las posibilidades de aplicación, hemos trabajado durante meses para implementar la primera experiencia de blockchain y transparencia a nivel local de América Latina. A continuación contamos cómo ha sido esa experiencia, los actores intervinientes, cuáles han sido las posibilidades y obstáculos de implementación, con la finalidad de analizar el verdadero potencial que posee esta tecnología en la mejora de la democracia y el Gobierno Abierto, y servir de experiencia piloto para futuras intervenciones en otras latitudes.

3. ¿Cuál es el problema?

3.1. El panorama general

La democracia es el gobierno del pueblo, al menos en los papeles. Fue creada como un sistema mediante el cual todos los habitantes de cierta región eligen a un grupo de personas para que los gobiernen, administren sus recursos y ordenen su forma de vivir. Así, por lo general se habla de una “democracia representativa”, a través de la cual los gobernantes electos toman decisiones empoderados por los votos que obtuvieron de la ciudadanía. Ahora bien, este concepto supone no sólo el acto de realizar elecciones y que el ganador asuma en su puesto, sino también en rendir cuentas, informar sobre sus actos, publicar información relativa a la gestión y fomentar la participación ciudadana en la toma de decisión pública. Es decir, la representación no sólo se debe dar en el momento electoral, sino también de forma constante en toda la gestión, a través de interacciones periódicas.

Es así que con el paso del tiempo, los ciudadanos en conjunto con las organizaciones sociales, han ido reclamando paulatinamente, espacios formales - e informales- de participación ciudadana, y un seguimiento mucho más cercano de la gestión de gobierno. No es sólo en las urnas, sino que diariamente la ciudadanía exige, monitorea, demanda y vigila cómo nuestros representantes toman las decisiones.

Lamentablemente, hemos visto irrumpir diversos casos de corrupción en nuestra región últimamente: desde empresas off-shore radicadas en Panamá, financiamiento ilícito de campañas en Guatemala u Honduras, malversación de fondos para el mantenimiento del sistema ferroviario en Argentina (que incluso culminó con la muerte de 52 pasajeros) o el famoso caso de *Lava Jato*, producto de contrataciones y adjudicaciones poco transparentes para la empresa Odebrecht, que ha llevado incluso a la renuncia del presidente de Perú Pedro Pablo Kuczynski.

De acuerdo a un *white paper* elaborado por las Naciones Unidas (2016), la creciente corrupción lleva a menos prosperidad, menos empleo, menos salud, menos educación, menos respeto por los derechos y una menor calidad en la provisión de servicios. La corrupción no sólo hace que los gobernantes se enriquezcan a costa de recursos públicos, sino que es también “el único gran obstáculo para el desarrollo económico y social para el mundo” (UNDP, 2016:1). Esto nos lleva a pensar en qué mecanismos existen para la rendición de cuentas efectiva, cuán confiables son nuestras instituciones y cómo se puede mejorar el sistema de gestión pública para hacerlo más participativo, transparente y responsable.

América Latina presenta un declive en su percepción de la democracia. De acuerdo a lo publicado por el último informe para 2017 de la Corporación Latinobarómetro, el apoyo a la democracia ha ido cayendo en los distintos países de la región, presentando tan sólo un 53% de apoyo en el último año (Latinobarómetro, 2017:10). Asimismo, el informe presenta que uno de cada cuatro latinoamericanos es indiferente al tipo de régimen, asegurando que “el desencanto con la política está teniendo consecuencias para la democracia” (Latinobarómetro, 2017:11).

Esto nos lleva a pensar en la necesidad de diseñar instituciones fuertes y mecanismos de *accountability* que aseguren una mejora en la gobernanza pública, que brinden herramientas confiables y seguras para el monitoreo de la gestión y que eduquen a nuestros gobernantes en accionares éticos y responsables. Lamentablemente, el informe tampoco brinda resultados muy esperanzadores: los latinoamericanos no confían en las instituciones: “la Iglesia (no sólo la católica, sino la Iglesia de cada cual) reúne el mayor grado de confianza con un 65%, le siguen las Fuerzas Armadas con 46%, la Policía con 35%, la institución electoral con 29%, el poder judicial y el gobierno con un 25%, el congreso 22% y finalmente los partidos políticos con 15%”¹ (Latinobarómetro, 2017:21).

En la misma línea, el último informe sobre percepción de la corrupción (2017) presentado por la ONG *Transparency International*, demuestra el grado de corrupción en el sector público según la percepción de empresarios y analistas de país. Los recientes casos anteriormente mencionados hacen que estos resultados tampoco sean muy esperanzadores: México y Honduras obtienen un puntaje de 29 sobre 100, mientras que Argentina lo hace de 39².

Entonces cabe preguntarnos, ¿qué podemos hacer para mejorar el funcionamiento y la percepción que los ciudadanos tienen sobre el funcionamiento de las instituciones? En definitiva, lo que se busca es una buena calidad de vida, gobernantes que cumplan con sus promesas y que no usen indebidamente los fondos públicos.

3.2. La complejidad de los procesos

Bajo el paradigma de Gobierno Abierto, las políticas de transparencia y datos abiertos se han ido expandiendo durante el último tiempo en diversos gobiernos de la región. Los

¹ los datos son un promedio regional para toda América Latina. El informe presenta datos desglosados por país, que se pueden consultar en el link provisto en la bibliografía.

² se tomaron como referencia los países de los autores de este paper, haciendo hincapié en Argentina, donde se llevó a cabo el proyecto piloto. Una puntaje de 0 representa mayor percepción de corrupción mientras un puntaje de 100 representa menor percepción de corrupción.

gobiernos nacionales, provinciales y municipales han elevado sus niveles de apertura, en gran parte gracias a la presión impuesta por la sociedad civil, el periodismo y la ciudadanía en general. Sin embargo, la transparencia de los datos no es lo mismo que la transparencia en los procesos de gobierno. Un gobierno puede abrir información sobre sus gastos o contrataciones, pero eso nada nos dice sobre cómo se llevó a cabo ese proceso o si se cumplieron las partes del “contrato”. Generar mayores niveles de transparencia en los procesos de un gobierno (asignación de subvenciones, compras, contrataciones, licitaciones, etc.) significa elevarnos un escalón más en el camino hacia una mayor *accountability*. Muchas veces, la sola apertura de datos no sirve, dado que no se brinda información contextual, datos para comparar históricamente o se carece de las herramientas técnicas para poder procesar y analizar los mismos. Asimismo, no tenemos certeza de la integridad de los datos publicados.

El tamaño y la complejidad de las estructuras del Estado han generado que la trazabilidad y transparencia de los procesos burocráticos sea una tarea muy compleja, generando un sistema de gobierno central fragmentado, que obstaculiza -y muchas veces imposibilita- el compartir información tanto internamente dentro del Estado, como con otros niveles de gobierno o con los propios ciudadanos. Esta situación genera complicaciones tanto para los organismos de control, como para proveedores o beneficiarios de políticas asistencialistas. Trámites y procesos como licitaciones, compras, subvenciones, certificaciones o adjudicaciones se han vuelto tan complejos de trazar que el control y la fiscalización ciudadana (o incluso de los propios organismos técnicos que deben hacerlo) es prácticamente imposible.

Las causas de este problema son múltiples, y entendemos que no se le puede atribuir a un sólo factor. En este sentido, podemos pensar en 5 grandes factores que abren paso al problema antes descrito:

- (1) La **complejidad de los procesos burocráticos**, los cuales demandan diversos pasos e intervención de varias áreas. Esto provoca superposición de tareas, duplicidad de documentos, diferencia de criterios, alteración de la información, etc.
- (2) Un **marco legal** restrictivo y muchas veces anacrónico, que demanda certificaciones o copias en papel, que atentan contra la digitalización o simplificación de procesos
- (3) La **cultura** dentro de los organismos públicos, que influye sobre cómo se deben realizar los procesos. En muchos casos, no son demandas legales o burocráticas, sino que los propios empleados y la propia *inercia* de la administración pública, provoca que los procesos se realicen de forma similar a lo largo del tiempo, independientemente de las innovaciones o mejoras que surjan.
- (4) **Falta de voluntad política** para modernizar la gestión pública. Sin voluntad política de las máximas autoridades de la organización, los cambios organizacionales y de modernización se tornan casi imposibles.
- (5) **Miedos o preconceptos** negativos por parte de funcionarios sobre la necesidad de hacer transparentes procesos e información pública, lo que deriva en una visión negativa de los organismos y actores del *accountability* (contralor, medios, organizaciones de la sociedad civil, etc.).

El monopolio de la información pública por los órganos estatales, la falta de transparencia y las dificultades en la trazabilidad de los procesos tienen un impacto negativo en la

integridad de la información. **Los retos crecen cuando observamos el impacto de esta complejidad en el aumento de la desconfianza y la corrupción.** Es decir, la falta de transparencia y trazabilidad generan ineficiencia operativa, uso inadecuado de recursos, costos y tiempos innecesarios de auditoría, y disparidad entre los procesos de rendición de cuentas y el acceso a la información pública que el ciudadano demanda.

Esta ineficiencia y opacidad en los procesos gubernamentales y en el uso de los recursos presenta dos grandes grupos de actores afectados: (1) Los actores que se encuentra *dentro* del sistema gubernamental y (2) los actores que se encuentran *fuera* del sistema gubernamental.

En relación a los actores que se ubican *dentro* del sistema de gobierno se identifican dos tipos: **implicados en los procesos burocráticos o administrativos** de cierto organismo público, dado que los propios servidores públicos ven su trabajo afectado, ya sea por dilaciones o duplicaciones en los procesos, y los **organismos de control**, quienes realizan a diario investigaciones, fiscalización y auditorías sobre procesos y actividades estatales, los cuales resultan tediosos, de larga duración y en muchos casos ineficientes. En gran medida, se deben a la falta de digitalización y a la inexistencia de sistemas informáticos para mejorar la trazabilidad de los procesos y la seguridad e integridad de la información. Las funciones de control y fiscalización llevadas a cabo por los organismos de control (tribunal de cuentas, auditorías, entes de control, etc.) trabajan en la mayoría de los casos *a posteriori* del suceso. Las bases de datos inconclusas, expedientes en papel, procesos lentos y compartimentos estancos han generado que la rendición de cuentas de los gobiernos sea una tarea extremadamente compleja, así exista la buena predisposición de los funcionarios a cargo.

Por otro lado, entre el grupo de actores que se encuentran por *fuera* del sistema estatal identificamos los siguientes: los **beneficiarios o usuarios de servicios públicos**, es decir, aquéllos que se encuentran directamente afectados por la ineficiencia del proceso y deben recibir una contribución, pensión o subvención, buscan ser adjudicatarios o ganar cierta licitación, obtener un registro o certificación, etc; un segundo afectado son las organizaciones o ciudadanos que realizan actividades de **veeduría social o investigación**, que debido al monopolio de la información por parte del gobierno, a la falta de transparencia de los procesos y a las dudas en la integridad de los datos, ven dificultada su labor (en este grupo podemos mencionar a organizaciones de sociedad civil, periodistas, investigadores académicos, entre otros) y la **ciudadanía en general**. La falta de información sobre cómo se ejecutan y administran los recursos públicos, así como la ineficiencia y negligencia en el manejo de los mismos afectan, en última instancia, a los habitantes de cierto territorio (según el organismo público que se trate).

Por definición, la información que poseen los Estados es pública (salvo excepciones concretas relativas a la privacidad de los datos personales o seguridad del Estado). Sin embargo, es el Estado el único organismo que almacena, administra y gestiona esa información. Es decir, que la ciudadanía debe pedir "acceso" a esa información. **¿Existirá una forma de almacenar la información pública descentralizadamente? Si la información es pública, ¿se podrá generar un sistema que permita almacenar abiertamente esa información de forma segura? ¿Existirá una forma de generar**

registros o bases de datos distribuidas en “tiempo real” y compartidas entre la administración, los organismos de control u otras organizaciones?

Estas preguntas nos guiaron para pensar en una posible alternativa.

4. Blockchain y su potencial transformador

La tecnología *blockchain* surgió en el 2008 y es conocida por ser la tecnología que permite las transacciones del Bitcoin, o en general, las criptomonedas. En resumidas cuentas, *blockchain* es una tecnología de confianza que, gracias a sus características, permite que dos extraños puedan intercambiar bienes o valores sin la necesidad de contar con un intermediario (en el caso de las criptomonedas, un banco; en el caso de un contrato, un abogado, y así.). Hoy en día una de las funciones sociales de las instituciones es la de brindar esta confianza sobre transacciones, procesos o intercambios. Por ejemplo, si uno acepta subirse a un avión piloteado por un completo extraño, es porque confía en que distintas instituciones (la empresa, el ente regulador, el Estado, etc.) han evaluado y certificado las condiciones técnicas y psíquicas de ese piloto. Las instituciones dan confianza que esa persona está capacitada para pilotear el avión, por lo que personalmente confío en el sistema y acepto subirme a ese avión.

Sin embargo, además de instituciones, existen tecnologías que brindan esa confianza que complementan el trabajo de profesionales u organizaciones. El ejemplo más simple es el del papel carbónico: este papel 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. El papel carbónico ha sido un invento que dio confianza a las partes involucradas, ya que no es lo mismo tener la misma copia al instante, al momento de la redacción, que copiar a mano un mismo documento dos veces. Los involucrados tienen la seguridad que la información contenida en ese registro (en inglés, *ledger*) es exactamente la misma, dando integridad a los datos y confianza a las partes involucradas.

El *blockchain*, al igual que el papel carbónico, viene a ser una tecnología de confianza de nuestros tiempos. Podría definirse de las siguientes maneras:

- **Blockchain.** Un sistema de registros (*ledgers*) *peer-to-peer* puramente distribuido, que utiliza una unidad de software compuesta de 1) algoritmo que negocia el contenido de información contenida en *bloques de datos conectados* y ordenados, y 2) una componente criptográfica y de ciberseguridad que permite obtener y asegurar la integridad de la información contenida.
- **Blockchain como estructura de datos.** Es una forma de organizar datos digitales que se almacenan en un conjunto de unidades denominadas bloques, conectados uno al otro como una cadena secuencial en la que es posible agregar nuevos registros al tiempo real pero prácticamente imposible modificar los registros pasados.

Básicamente es una base de datos, que se almacena de forma distribuida entre todos los involucrados (como quedarse cada uno con la copia de papel carbónico), donde se lleva registro de cada transacción o intercambio que se realice. Lo innovador de blockchain es que al no ser una base centralizada, es imposible ‘negociar’ su modificación, ya que una

vez que un dato ha sido publicado, distribuido y encadenado a un bloque anterior, el bloque es validado por toda la red en tiempo real, dando confianza y certeza a todos los nodos integrantes de la red (función clave de esta tecnología) de que la información es veraz y que su integridad está asegurada. Además es gracias a este encadenamiento que se pueden ordenar los eventos en el tiempo, a modo de brindar trazabilidad y transparencia a cualquier tipo de procesos.

Mediante el uso de blockchain, computadoras de entidades autónomas siguen un protocolo criptográfico para validar transacciones realizadas por los integrantes de esa red, las cuales quedan registradas en una base de datos común y distribuida. Este proceso de autenticación distribuida significa que la cadena de bloques no sólo es inalterable sino inmutable. Podríamos hacer una analogía con un *google doc o sheet*: un *google doc* nos permite que distintas personas accedan en tiempo real al mismo archivo, de manera que todos tienen la misma información. A su vez, dependiendo de los permisos, las partes pueden modificar o agregar información en el documento, al tiempo que estos cambios son vistos por todos los involucrados. Sin embargo, en el caso de blockchain la información almacenada existe en múltiples lugares a la vez, por lo que es prácticamente imposible que un error o una falsificación se apodere, además de que todos los cambios realizados serán visibles públicamente por todas las partes involucradas.

4.1. Componentes del algoritmo de encadenado

Como hemos mencionado, una implementación de *blockchain* implica un algoritmo y una componente criptográfica. En lo que concierne al algoritmo, que es el que negocia el agregar o rechazar un nuevo bloque de información en la cadena, este se compone de los siguientes elementos.

- Validación. Se refiere a las reglas que permiten una transacción de datos y que conforman el encabezado de cada bloque.
- Recompensa (incentivo). La estrategia del blockchain para incentivar el buen comportamiento de los miembros en la red es una compensación por los costos computacionales y de energía que implica el resolver problemas matemáticos (*hash puzzles*, en inglés), o bien por mantener la integridad del sistema. Resolver estos problemas se le conoce como **minería**, descrita más adelante. Por su parte, al hacer un proceso de reclamo de una recompensa esta puede otorgarse o negarse, en caso de negarse la información se rechaza y a esto se le conoce como castigo.
- Competencia. Más adelante referimos las similitudes y diferencias de blockchain públicos y privados, pero es principalmente en los públicos en donde el proceso de minería ocurre en paralelo con un gran número de computadoras intentando resolver los acertijos antes que los demás y obtener así la recompensa. A este proceso se le conoce como competencia y se basa en la velocidad y calidad para resolver los problemas matemáticos y hay que ganar ambos para obtener la recompensa. En caso de haber perdido por velocidad, entonces estas computadoras se vuelven revisores del componente de calidad en la competencia

para asegurar que la respuesta al acertijo es correcta. En el caso correcto se otorga la recompensa, de lo contrario se rechaza.

- Consenso y el problema del 51%. En todo momento los nodos involucrados en el sistema se encuentran haciendo uno de dos procesos (*two-step rhythm*): (1) se encuentran evaluando un nuevo bloque propuesto por otro nodo para ser integrado a la cadena de datos, o (2) se encuentran intentando ser el nodo que creará el siguiente bloque que será evaluado por los demás nodos. Cada nodo agrega finalmente los bloques validados a su propia copia de la base de datos. Para que un bloque sea validado o rechazado tiene que existir un consenso distribuido, es decir, un acuerdo entre nodos independientes en donde la mayoría de los nodos ‘honestos’ se espera se contrapongan a los nodos ‘deshonestos’ con fines tales de obtener la recompensa. Este concepto de honestidad se introduce dado que aunque es prácticamente imposible afectar la integridad de una base de datos tipo *blockchain* (dado que la cadena de bloques se encuentra registrada simultáneamente en distintas computadoras en tiempo real, es imposible alterar el contenido en una), probabilísticamente existe la posibilidad del conocido “Ataque del 51%”, en donde se busca obtener o controlar a la mínima mayoría de los nodos distribuidos para que la decisión colectiva vaya en una cierta dirección opuesta al consenso natural.

4.2. Blockchain públicos y privados

Cuando hablamos de *blockchain* estamos hablando de registros digitales distribuidos o DLT (por sus siglas en inglés: *Distributed Ledger Technology*). Estos *blockchain* o DLT pueden ser públicos o privados. 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. 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. Una de las características más llamativas de estas *blockchain* es su mecanismo para generar acuerdos o consensos acerca de una nueva información o “bloque” incorporado a la cadena (cómo se validan las transacciones).

No es la finalidad de este *paper* describir en detalle los aspectos técnicos de la validación, pero a grandes rasgos, se trata de un proceso matemático que es siempre igual en su lógica pero las variables son diferentes y solo puede resolverse probando números al azar hasta dar con el resultado que se busca en ese momento (mecanismo aleatorio). Los que realizan este proceso son llamados “mineros”, los cuales compiten entre sí y aportan una gran capacidad de procesamiento al sistema que permite validar las transacciones (Antonopoulos 2014, Buterin 2014, Kasireddy 2017). Por cada “solución” o validación, los mineros reciben un pago por sus servicios. Básicamente los mineros se encargan de validar las transacciones y reciben una ganancia por ello. Asimismo, cada bloque de información contiene un encabezado que posee, como mínimo, tres conjuntos de datos:

- a) la información estructurada sobre las transacciones,

- b) los datos y el timestamp en el algoritmo de “prueba de trabajo”,
- c) la referencia al bloque anterior por medio de un hash, lo que permite “encadenar” la información.

Cuadro 1. Diferencias y similitudes entre blockchain públicas y privadas

Diferencias	Similitudes
Modelo de permisos	Arquitectura p2p
Transacciones administradas	Tolerancia al “problema bizantino” ³
Criptomonedas	Claves criptográficas
Minería	Transacciones limitadas
Anonimato	Lenguajes
Prueba de trabajo	Cadena de bloques de consenso

Fuente: elaboración propia

Los registros privados están menos explorados y son utilizados principalmente en procesos de empresas privadas. Su arquitectura *peer-to-peer* es similar a las redes públicas, al igual que el lenguaje de programación. La principal diferencia se encuentra en que al ser privados cuentan con sistemas de permisos (solo aquellos “invitados” pueden participar), son identitarias y no necesariamente requieren de un mecanismo de minería para validar transacciones como sucede con las blockchain públicas. En este caso la validación puede ser por sistemas de votación, u otra forma de validar transacciones acordada por los participantes (firma digital por ejemplo). Al no contar con un sistema de minería, no es necesario tener una criptomoneda que permita recompensar a los mineros que certifican las transacciones, ni tampoco es necesaria la capacidad 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. Una de las principales debilidades de estas DLT es su capacidad de construir confianza entre sus integrantes. En el caso de las blockchain públicas (Bitcoin y Ethereum por lo menos), su fortaleza está en la gran cantidad de nodos que participan y el anonimato de los mismos.

³ 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).

Contar con pocos nodos o nodos que tengan relación entre sí, puede ser una debilidad de las blockchain privadas.

En resumen, los blockchain privados y públicos podríamos definirlos como:

Blockchain público. Es el tipo más común de implementación por sus brillantes posibilidades de descentralización, y su naturaleza anticorrupción y transparente. Su principal reto: escalabilidad.

Blockchain privado. Es el tipo mucho más veloz y escalable al costo de una descentralización y transparencia reducidas. Quizás en ellos la mayor desventaja es que el efecto de transparencia aquí implica un costo innato.

4.3. Potencial y limitaciones

El potencial del *blockchain* reside elementalmente en su capacidad de servir como una herramienta que obtiene y mantiene la integridad de los contenidos en una red *peer-to-peer* puramente distribuida. Esto tiene altas expectativas de transformar industrias y desaparecer instituciones por su efecto de desintermediación. Por ejemplo, puede favorecer la trazabilidad de derechos o títulos de propiedad sobre bienes, puede colaborar con el manejo de contratos, escrituras y títulos de una manera más segura y rastreada, colaborar con procesos transparentes de votación, o para el uso en las aplicaciones del internet de las cosas o *internet of things* (IoT).

Existen algunos ejemplos de iniciativas interesantes a través de diversas industrias. Por ejemplo la empresa Israelí La'Zooz, provee un servicio de movilidad en economía colaborativa tipo Uber o Lyft, pero descentralizada, es decir, sin una institución comisionando; o la empresa Provenance, que crea soluciones para cadenas de suministro en donde se permite no sólo la trazabilidad sino también la transparencia sobre el origen de los productos. La empresa Gem, por su parte, busca descentralizar los registros médicos de tal manera que cualquier persona en cualquier parte del mundo pueda dar acceso a su historial médico. Una de las experiencias más interesantes con *blockchain* es el caso de Slock.It, que de manera elemental brinda la transparencia, seguridad y auditabilidad del *blockchain* a los objetos del mundo real (IoT), creando cerraduras o candados inteligentes basados en Ethereum.

En este sentido, podemos agrupar los logros o potencialidades que tiene este tipo de tecnología de la siguiente manera:

- Desintermediación: en su lugar se instala un sistema de software como sustituto digital y estricto en el seguimiento de reglas pre-establecidas.
- Automatización: interacciones automáticas entre los nodos o *peers* en la red.
- Estandarización: procesos automáticos basados en reglas y estándares pre-establecidos.
- Agilidad de procesos: implementación eficaz y transparente de procesos organizacionales, aumentando la velocidad de ejecución y evitando labores manuales y burocráticas.

- Reducción de costos.
- Transición hacia nuevas tecnologías de confianza, incluso cambiando el entendimiento de confianza como una mercancía.
- Democratización del entendimiento de nuevas tecnologías que están para transformar la manera en que interactuamos por cientos de años.

Ahora bien, si bien entendemos que *blockchain* tiene mucho potencial, tiene también sus limitaciones. Éstas podríamos clasificarlas como limitaciones técnicas, no-técnicas y de intereses opuestos.

- Limitaciones técnicas.
 - Falta de privacidad: sin ser completamente transparente el blockchain no podría cumplir su cometido de clarificar propiedad o validación de transacciones. Así, toda la información contenida en la red es de libre acceso para todos los nodos implicados en esa red, en todo momento.
 - El modelo de seguridad: todo depende de un sistema de criptografía asimétrica, es decir, si por cualquier motivo sea accidente, error o robo, alguien obtuviera las llaves criptográficas privadas de otro, entonces la seguridad se ha perdido. Sería como si alguien hubiera obtenido una contraseña que computacionalmente era imposible de descifrar pero humanamente era posible de obtener. Así, aunque el modelo de seguridad de blockchain es el más seguro nunca antes visto, no existe ningún mecanismo de protección de usuarios si han perdido sus llaves privadas.
 - Escalabilidad limitada: hoy en día es costoso y lento el resolver los problemas matemáticos (*hash puzzles*), lo cual reduce la velocidad de procesamiento y el añadir nuevos bloques a la red. Incluso se han presentado grandes controversias en torno a la cantidad de energía que toma hacerlo.
 - Centralización discreta: aunque la red presume de una distribución total y pura, dado el acceso al poder de cómputo de unos cuantos, esto puede crear un oligopolio y llevarnos a un abuso de poder de esos cuantos, creando un efecto discreto de centralización.
 - Falta de flexibilidad: elementalmente al momento de iniciar un nuevo sistema en *blockchain* se debieron haber pensado perfectamente todos los posibles escenarios, y tener el ajuste más fino y minucioso posible. Esto es preciso dado que una vez que se ha lanzado la red en operación, es muy complejo el realizar cambios en las reglas de validación y volver el tiempo atrás para corregir los bloques que se han descubierto inválidos con los cambios deseados.
 - Tamaño crítico: alcanzar un tamaño crítico significa que la red necesita de un tamaño que es retador alcanzar para que el 'Ataque del 51%' se vuelva prácticamente imposible. Esto es un problema de todo blockchain que se

inicia desde cero y la única forma de evitarlo es sumar más y más involucrados, que al mismo tiempo comprometen la escalabilidad.

- Limitaciones no técnicas.
 - Falta de aceptación legal: muy similar a los 90's y el comercio por internet, hacen falta discusiones que sienten las bases legales y permitan la correcta regulación que haga posible el uso de todo el potencial detrás de *blockchain*.
 - Falta de aceptación humana: gran cantidad de expectativas, incertidumbres y mucha falta de educación y conocimiento alrededor de los compromisos, el potencial y las limitaciones del *blockchain*.
- Intereses opuestos.
 - Transparencia vs. Privacidad: no se puede lograr ambos objetivos y características inherentes del *blockchain* al mismo tiempo. Para ello se han contemplado soluciones como el manejo de blockchain privados y públicos.
 - Seguridad vs. Agilidad: entre más segura se desea la red, más se compromete la velocidad de procesamiento y por ende la agilidad del sistema. Para ello se han templado usos de redes en donde solo algunos de los nodos tienen la posibilidad de escribir en la base de datos siempre y cuando cuenten con una identificación que los identifique como 'dignos de confianza' en la red al momento de iniciarse la operación.

4.4. Fortalezas, debilidades y posibles aplicaciones en gobierno

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. También provee 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. Por otro lado, permite 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 cierto proceso gracias a la información distribuida horizontalmente.

La principal debilidad tiene que ver con sus aplicaciones concretas. Al ser una tecnología muy reciente, sus aplicaciones por fuera de las criptomonedas son muy reducidas y de carácter experimental. Por fuera de bitcoin, no contamos con experiencias de largo plazo y alcance de uso de aplicaciones descentralizadas basadas en blockchain, un dato no menor. Falta alcanzar una etapa madurativa, en donde podamos ver casos de éxito claros a nivel mundial. Asimismo, la capacidad de procesar transacciones de las blockchain públicas es

bastante baja, teniendo en cuenta que por ejemplo Visa puede realizar en promedio más de 2.000 transacciones por segundo, mientras que Bitcoin solo entre 5 y 7. Asimismo, el costo (*Gas* en términos de Ethereum) por cada transacción en redes públicas es muy variable, lo que da poca previsibilidad para aquellos que quieran utilizar esta tecnología más allá de las criptomonedas. Las redes privadas de *blockchain* se encuentran en una etapa más temprana y experimental que las públicas, y su principal debilidad es la capacidad de construir confianza entre los actores intervinientes, ya que la participación de “nodos” o involucrados es mucho menor que en las redes públicas.

La idea de utilizar blockchain en el Estado no busca construir un sistema alternativo, sino complementar y mejorar el existente. Más allá que en sus orígenes las criptomonedas han sido impulsadas principalmente por sectores libertarios con el ideal de reemplazar al Estado por mecanismos tecnológicos, consideramos que el uso de *blockchain* para mejorar y transparentar procesos del Estado no debe ser visto de este modo, sino que por el contrario, la implementación de esta tecnología podrá brindar el gran salto de productividad en la toma de decisión pública. Sin embargo, los gobiernos de nuestra región se encuentran aún muy incipientemente incorporando tecnología, digitalizando procesos y homogeneizando sus legislaciones para proveer de más y mejores datos públicos sobre los procesos de gobierno.

Algunas posibles aplicaciones de *blockchain* podrían ser:

- Ayudar a los gobiernos a digitalizar registros existentes y administrarlos dentro de una infraestructura segura, permitiendo a las agencias hacer algunos de estos registros "inteligentes". Los departamentos de TI de las agencias gubernamentales pueden crear reglas y algoritmos, por ejemplo, que permitan datos en una *blockchain* para ser compartidos automáticamente con terceros una vez que se cumplan las condiciones predefinidas.
- Protección de datos críticos. Cualquiera que use servicios públicos está preocupado de que, a pesar de los mejores esfuerzos de las agencias para proteger sus sistemas, los delincuentes puedan obtener acceso a bases de datos gubernamentales y robar o manipular registros. Gracias a su arquitectura distribuida más su componente criptográfica, *blockchain* puede ser una importante herramienta de protección de la integridad de los datos al mismo tiempo en que permite un acceso seguro.
- Registro digital de propiedad. 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. Las agencias gubernamentales podrían reducir significativamente tanto digitalizando la información sobre la propiedad de los activos como almacenándola en los registros de *blockchain*.
- Interoperabilidad. Uno de los grandes desafíos inconclusos de la Administración Pública es trabajar con registros únicos, bases de datos compartidas y distribuidas que permitan la simplificación registral y la ventanilla única. Hoy en día, las agencias gubernamentales son ineficientes porque cada una mantiene sus propios registros y bases de datos, duplicando esfuerzos, información y procesos.

Asimismo, el compartir información dentro de la Administración permitirá acelerar los procesos de acceso a la información pública y la transparencia activa.

- Identidad digital e inclusión financiera. Los desarrollos más interesantes de *blockchain* están surgiendo del mundo de las Fintech. En la actualidad existen algunas experiencias que buscan generar bases de datos distribuidas con información de personas excluidas del sistema financiero, que puedan ser utilizadas por entidades financieras para otorgar créditos o beneficios.
- Mejora de procesos. Gran parte de los procesos de gobierno tienen años funcionando de la misma manera. Por ejemplo, incorporar una empresa es un proceso que demanda por múltiples instituciones, pasos, firmas, pagos, y sobre todo tiempos que impiden el lanzamiento de una entidad que busca impulsar la economía y generar valor y empleos. Con *blockchain* estos procesos se podrían hacer más ágiles en conveniencia de todos, reduciendo tiempos, costos, intermediarios, logísticas, transacciones financieras múltiples, pero sobre todo, eliminando burocracia y regulaciones innecesarias.
- Sistemas democráticos. *Blockchain* podría fungir como el *ledger* que mantiene cualquier voto emitido en un proceso democrático. Cada vez que se emita un voto podría volverse un bloque dentro de la base de datos, y este bloque podría ser al mismo tiempo auditado y conocido por todos en la red, haciendo un efecto de democracia en su máxima expresión.

Es preciso recordar 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. 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 o procesos. El caso más emblemático ha sido sin dudas el del dinero, ya que su existencia depende del respaldo estatal del mismo, por lo menos hasta hace poco. Que el billete esté emitido por una institución, usualmente un Banco Central (o su equivalente según el país que se trate), 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 arbitrar 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, las dimensiones de una casa, y hasta en muchos casos nuestras mascotas, están “certificadas” por el Estado. Si se quiere certificar que un bien es de cierta persona y venderlo a otra, seguramente será necesaria la intervención de un tercero que de confianza a esa transacción, que “asegure” que el bien es de la primera persona y que puede hacer la transacción. Ese tercero en muchos casos es el Estado. **El *blockchain* permitiría pasar de registros centralizados, en donde el Estado es el único que posee esa información, a registros distribuidos, transparentes y seguros.**

Nuestra perspectiva en relación a *blockchain* y gobierno no es excluyente (*blockchain* vs. Estado) sino complementaria: queremos explorar cómo la Administración Pública puede

hacer uso de esta nueva tecnología, generar mecanismos de confianza y mejorar la trazabilidad y la transparencia. 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.

4.5. Experiencias y aplicaciones actuales

A pesar de las posibles aplicaciones que se mencionaron anteriormente, las experiencias concretas son bastante menos, y en su gran mayoría de manera experimental. La principal aplicación de las redes públicas como Bitcoin o Ethereum por fuera de las criptomonedas ha tenido que ver con la certificación o notariado de información. Mientras que en el mundo físico, el notariado es un “testigo de fe” o fedatario público que garantiza la legitimidad de los documentos en los que interviene y proporciona a los ciudadanos la seguridad jurídica, en el mundo virtual esto es posible gracias a estas redes distribuidas, aunque claro está, no son reconocidas por el Estado por lo que no tienen valor legal. Recientemente el Gobierno Nacional de Argentina ha certificado las ediciones electrónicas del Boletín Oficial mediante la utilización de la *blockchain*. De esta forma el Boletín Oficial adoptó un mecanismo adicional para que sus usuarios puedan verificar la autenticidad y obtener prueba de existencia de la edición electrónica.

Uno de los primeros países en experimentar con *blockchain* ha sido Estonia, desarrollando su propia *blockchain* privada denominada X-road, la cual permite el intercambio de datos en un entorno tecnológico y organizativo seguro. En este caso, la arquitectura de *blockchain* es utilizada para generar entornos interoperables y registros unificados de información. En la Argentina, la provincia de Neuquén ha tomado el modelo estonio como horizonte y ha implementado el mismo principio en su plan de integrabilidad, utilizando una *blockchain* privada interestatal para el intercambio de datos. A pesar de ser una experiencia reciente, el desarrollo de la provincia en infraestructura TIC y en su modelo de integrabilidad ha permitido un rápido despliegue de esta tecnología.

El registro de tierras y de inmuebles en *blockchain* ha sido uno de los temas en los cuales más se ha experimentado, primero fallidamente en Honduras y actualmente en Georgia (Collindres et. al. 2016, Shin 2017). El registro de bienes inmuebles en Georgia es implementado por la Agencia Nacional de Registro Público (NAPR) dependiente del Ministerio de Justicia. Los trabajos sobre integración de registros en *Blockchain* comenzaron en 2016, cuando la empresa BitFury se interesó en la infraestructura de TI de la NAPR y en la posición de liderazgo de Georgia en el ranking del Banco Mundial de egov.

En resumidas cuentas, el sector público puede tomar ventaja del *blockchain* y la velocidad en que los ecosistemas están creciendo alrededor de esta tecnología. Sin embargo, es natural que se encuentre un cierto temor que nace de la sensación de riesgo y retos que implementar *blockchain* significa.

5. Fellowship OEA de Gobierno Abierto de implementación de la prueba piloto

5.1. El Fellowship OEA y la definición del problema

Como parte de los proyectos para impulsar las prácticas de gobierno abierto y el fortalecimiento de redes entre países de la región, la OEA lanzó el "Fellowship OEA de Gobierno Abierto en las Américas", que reúne una red de jóvenes líderes comprometidos con el cambio. El programa del Fellowship nació en 2015 y contó con 3 generaciones: 2015, 2016 y 2017. Está orientado a generar un espacio de discusión, intercambio de conocimientos y experiencias, y aprendizaje en los temas de gobierno abierto, con un grupo de participantes diversos de los sectores de gobierno, sociedad civil, academia y empresa privada. Como eje fundamental del programa, los fellows se organizan en grupos para desarrollar proyectos innovadores.

El programa del fellowship se divide en cuatro etapas. Después de la aceptación de las postulaciones, los fellows completan un curso virtual en el cual se explica lo que es gobierno abierto. El segundo paso del programa es una jornada presencial en donde los fellows se reúnen, se conocen, se benefician de talleres y seminarios con expertos temáticos y entran en contacto con diferentes redes de trabajo relacionadas a gobierno abierto. En esta jornada que se conforman los equipos de trabajo y se selecciona el proyecto a desarrollar en los siguientes 6 meses. Así es que surge *Blockchain for Government* (B4Gov), un grupo de cuatro jóvenes latinoamericanos que deciden experimentar con *blockchain*, y aprender sobre sus posibles usos y aplicaciones para la transparencia y apertura de procesos en el gobierno.

La tercera etapa del programa tuvo lugar entre mayo y noviembre de 2017, meses durante los cuales se desarrollaron los procesos propuestos. La GovLab Academy se dedicó a mentorear y capacitar a los grupos para arribar a proyectos concretos, aplicables y medibles. Se realizaron reuniones virtuales de forma mensual con todos los fellows, en las cuales cada grupo presentó los avances conseguidos en base a la planificación diseñada y compartida. De esta forma cada grupo recibió retroalimentación de GovLab, del equipo del Fellowship OEA y de los demás compañeros del programa.

La metodología conducida por el GovLab se basó en seis puntos básicos, que nos ayudaron a identificar nuestro tema, especificarlo e idear el proyecto concreto a implementar:

1. La definición del problema. ¿Qué nos preocupa? Aquí conversamos sobre la creciente corrupción en América Latina y la incapacidad de los Estados y sus procesos burocráticos para ser eficientes y transparentes.
2. Las causas del problema. ¿Por qué pasa ello? Identificar el diagnóstico.
3. Los posibles afectados. Aquí buscamos indagar mejor en quiénes estaban siendo perjudicados por el problema que identificamos.
4. Posibles soluciones. Entendimos que debíamos probar una idea nueva, poco experimentada, y ver si podía contribuir a mejorar el sistema de integridad en nuestra región. Aquí desarrollamos una larga revisión bibliográfica sobre *blockchain* y realizamos entrevistas a técnicos y especialistas. De acuerdo al relevamiento, vimos que existía nula implementación a nivel municipal de esta tecnología. Y una vez identificado ello, se buscó un socio en el sector público. Se

desarrollaron encuentros y reuniones puntuales con la Secretaría de Modernización de la Ciudad de Bahía Blanca para promover la implementación.

5. La presentación del prototipo. En base a las conversaciones y el trabajo junto a los implementadores del sector público se presentó el modelo y prototipo a implementar.
6. Monitoreo y evaluación. Como toda buena política pública, ésta debe ser medida y evaluada. Por un lado, para conocer mejor el funcionamiento del Estado y poder corregir ciertos aspectos para otras fases de implementación; pero por el otro, se hizo especial hincapié aquí dado que era vital contar con un monitoreo cercano sobre su aplicación, dada la innovación que presentaba la materia.

5.2. Manos a la obra: la alianza con Bahía Blanca

El municipio de Bahía Blanca (ubicado en la provincia de Buenos Aires, Argentina), se interesó mucho de la experimentación que implicaría el trabajo con *blockchain*, dado que hace años vienen trabajando con innovación pública y nuevos procesos de gobierno que favorezcan el ecosistema de gobierno abierto. Luego de varias reuniones con el municipio, encabezadas por Elisa Quartucci (Secretaria de Modernización) y José Fernández Ardaiz (Director de Gobierno Abierto), se logró firmar un convenio de colaboración con los 4 *fellows*, en el mes de julio de 2017, que permitió allanar el camino de la experiencia.

Se seleccionó el proceso de subsidios de cultura de la municipalidad por ser un proceso sencillo, con una cantidad razonable de actores y en el que se manejan fondos públicos. Los criterios específicos tomados en cuenta fueron los siguientes:

- El proceso tuvo la simplicidad suficiente como para realizar una prueba piloto. La idea general fue comenzar por algo simple pero escalable a procesos más complejos y donde intervengan más organizaciones o áreas de gobierno. La asignación de subsidios del municipio tiene un proceso muy similar a lo que puede ser una licitación u oferta privada, lo que da la posibilidad de experimentar en un ambiente más simple, pero replicable a otros procesos más complejos.
- No intervienen demasiados actores, lo que permitió que no haya que sensibilizar o convencer a demasiadas voluntades.
- Es un proceso por el cual se otorgan fondos del municipio, lo que permitiría escalar hacia otros procesos de compra o licitación, o que intervengan fondos públicos.

Siguiendo el esquema de GovLab, el proyecto se desarrolló utilizando de base la teoría del cambio, tomando en cuenta las necesidades de la municipalidad, los usuarios del sistema de subsidios de cultura, los entes de control y otros actores relevantes. De este modo, se buscó registrar la información más importante del otorgamiento de subsidios: postulantes, el nombre del beneficiario, monto otorgado, certificación de cumplimiento, entre otros datos. La finalidad era experimentar con esta tecnología, aprender las particularidades de su uso y sus posibles impactos.

Para lograr implementar el proyecto de *blockchain*, todo el proceso de asignación de subsidios tuvo que ser digitalizado, ya que la municipalidad de Bahía Blanca gestionaba el trámite de manera análoga (en papel). Esto fue canalizado por la empresa Prince

Consulting (titularidad de uno de los *fellows*) y Mismatica Management, empresa de desarrollo de software. Junto al apoyo de la Alianza Latinoamericana de Tecnología Cívica (ALTEC⁴), se logró digitalizar todo el proceso, y luego integrarlo a esta tecnología: ALTEC destinó los fondos para realizar la prueba piloto, además de acompañar en la implementación y evaluación del proyecto. Esto nos demuestra que la experiencia ha tenido un fuerte apoyo tanto de organismos internacionales (OEA), de organizaciones especializadas en la innovación en gobierno (GovLab) y de iniciativas regionales para impulsar la tecnología cívica (ALTEC).

Al digitalizar todo el proceso y desarrollarlo bajo esta tecnología, se buscó tener la certeza de que la información sobre el otorgamiento de subsidios no podría ser modificada o alterada, dando confianza tanto a los beneficiarios como a la ciudadanía en general. Buscamos utilizar Ethereum (red pública de *blockchain*) como un notariado digital, dado que a través del trabajo de la *minería* cualquier usuario que tuviese acceso a la red podría certificar que la información almacenada en la red no ha sido alterada. Esto permite, entonces, que la información de los subsidios del municipio no pueda corromperse y que ningún empleado o funcionario del municipio pueda alterarla.

Pensemos en la utilidad de esta innovación para licitaciones o compras: que la oferta o el momento de presentación de la misma, no pueda ser alterada por terceros o involucrados. La finalidad de la experiencia era demostrar que *blockchain* puede ser utilizado como un notariado digital de información pública, dando seguridad a procesos de gobierno que impliquen asignación de subsidios, compras o licitaciones.

El desarrollo de la plataforma y el aprendizaje técnico de *blockchain* (cómo armar los *smart contracts*, aprender el lenguaje Solidity, etc.) por parte de los técnicos contratados, llevó cerca de 3 meses, haciéndose el lanzamiento público en la Ciudad de Bahía Blanca a principios de noviembre de 2017, y para finales del mismo mes el proyecto fue presentado durante el Encuentro Regional de las Américas de la Alianza para el Gobierno Abierto, en Buenos Aires, Argentina.

5.3. Características generales del proceso

La municipalidad de Bahía Blanca, a través de su Instituto Cultural, otorga anualmente subsidios a artistas de la ciudad mediante el “Fondo municipal de las artes”. Dicho fondo se compone de la siguiente manera:

- Un piso mínimo proporcional al promedio de sueldos municipales que se actualiza en base a paritarias.
- Un porcentaje de la venta de entradas de los espectáculos (nacionales e internacionales) que se presentan en la ciudad: el 4% de la venta de entradas de

⁴ ALTEC, Alianza Latinoamericana para la Tecnología Cívica, es una iniciativa de Omidyar Network y AVINA, que busca promover el desarrollo de iniciativas de tecnología cívica con el potencial de mejorar y ampliar el ejercicio de la ciudadanía no sólo como un fin sino como un vehículo para alcanzar cambios positivos en prácticas de efecto colectivo, tanto públicas como privadas. Ver <https://altec.lat/es/que-es-altec/>

aquellos espectáculos de más de 1.000 entradas, y un 8% de los espectáculos de más de 2.000 entradas.

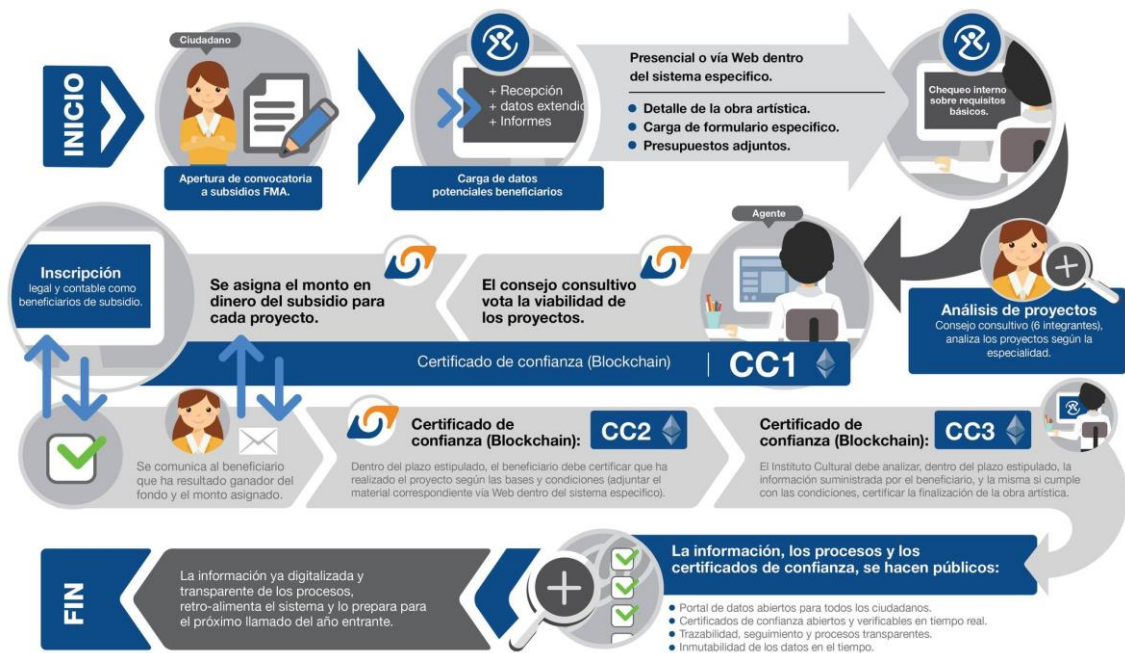
El Fondo Municipal se creó en el año 2007 y está respaldado por una serie de ordenanzas, que dan marco legal a los subsidios. No tiene un monto fijo, sino que varía año a año, teniendo mínimos de 300.000 pesos (menos de 20.000 U\$D) y máximos de 1.400.000 pesos (87.000 U\$D). En el 2016, se otorgaron subsidios por un total de 1.200.000 pesos.

La cantidad de subsidios entregados también varía de año a año, dependiendo de la cantidad de proyectos que se presenten. Por ejemplo, el año pasado (2016) se presentaron 120 proyectos y se otorgaron fondos a 47, con un promedio de 25.000 pesos (1.500 dólares) por proyecto. No existe un criterio único de otorgamiento, pero se trata de respetar la equidad entre las distintas disciplinas artísticas (música, literatura, artes escénicas, artes visuales, etc.).

La selección de los proyectos lo realiza un “consejo consultivo”, integrado por los siguientes actores: 1 director del Instituto Cultural (el Secretario de Cultura del municipio, 1 representante del sector literario, 1 representante del sector de artes visuales, 1 representante del sector de artes escénicas, 1 representante del sector de la música, y 1 representante de los empleados del Instituto Cultural. La resolución de consejo consultivo no es vinculante, pero informalmente el Instituto Cultural respeta la selección de los ganadores.

Vale aclarar que el proceso de la entrega de subsidios no estaba sospechado de corrupción o manipulación de información, sino que el principal problema que se tenía era dar la posibilidad de certificar por parte de la ciudadanía que el subsidio se había gastado en lo acordado inicialmente (y dar fe de ello). Como se mencionó antes, lo que buscábamos con el proyecto era experimentar con la tecnología, aprender sus características y alcances, en un ambiente “controlado” y reducido.

A continuación se puede ver el flujograma o “paso a paso” del proceso de la entrega de los subsidios, una vez que ha sido digitalizado e integrado a *blockchain*.



Como puede verse en la infografía anterior, existen tres etapas en las cuales certificamos información en la red Ethereum, lo que llamamos “certificados de confianza”: (a) la información de los ganadores del subsidio (nombre, DNI y monto), (b) el momento en que el municipio le otorga efectivamente el subsidio, y (c) la certificación de cumplimiento, en la cual el beneficiario da cuenta de que el subsidio fue efectivamente utilizado para lo que se pidió. Toda esta información es registrada en *blockchain* lo que la vuelve irrevocable, inalterable y perdurable en el tiempo.

El proceso completo puede verse en bahia.gob.ar/blockchain/

6. Impactos y aprendizajes

La experiencia piloto implementada en Bahía Blanca nos lleva a pensar sobre sus aprendizajes y aquellos impactos tangibles hoy, como también aquéllos potenciales que podrían perfeccionarse a medida que se desarrollen sucesivas implementaciones en otros municipios de la región.

A raíz de la implementación de esta tecnología para aumentar la transparencia, efectividad y trazabilidad de los procesos de gobierno, nos encontramos con ciertos hallazgos que comprobaron nuestra hipótesis previa. En primer lugar, el sistema efectivamente garantizó la **imposibilidad de otorgar dos o más subsidios a la misma persona**. A través del almacenamiento de toda la información en tiempo real en las bases de datos distribuidas, se elimina la posibilidad de asignar fondos -o subsidios en este caso- a personas que no sean sus reales beneficiarios.

Asimismo, se vio como **el ciudadano podía auditar el proceso en tiempo real**. Esto es algo impensado anteriormente, dado que no existían mecanismos legales ni burocráticos para asegurar que todos los interesados pudieran monitorear todo un proceso burocrático en el mismo momento en que está sucediendo. Aún con ciertos requisitos técnicos

ambiciosos para el desarrollo de los gobiernos locales actuales, se abre un abanico de posibilidad para la *accountability* imposibles anteriormente. En este sentido, **augmenta la trazabilidad y transparencia** de los procesos. A través de la creación de bases de datos automáticamente, y la imposibilidad de alterar las mismas, se le brinda mayor trazabilidad a los procesos burocráticos, habilitando el conocimiento pormenorizado de cada uno de ellos. Al imposibilitar la modificación sobre montos y beneficiarios de los subsidios, se deriva en una mayor eficiencia (reducción de tiempos y procesos innecesarios) y mayor confianza (dado que se conoce más y mejor cada uno de los procesos).

Por último se brinda mayor **legitimidad al proceso de otorgación de subsidios**, dado que todos los participantes (ganadores o no) conocen todas las etapas de la competencia, y pueden aprender de sus competidores para el futuro, erradicando cualquier sospecha.

Ahora bien, habiendo dicho esto, *blockchain* no puede implementarse solo. Como se dijo anteriormente, entendemos que es una *herramienta* para asegurar una mayor transparencia y eficiencia en los procesos de gobierno, pero que no lo asegura por sí sola. Entonces, ¿cuáles fueron los factores de éxito para nuestra implementación? Pues requiere ciertos factores complementarios que garanticen la integridad del sistema, funcionarios comprometidos con la rendición de cuentas y un sistema técnico interno que busque la transparencia de la gestión:

- (1) Voluntad política y capacidad de decisión. Sin una capacidad de decisión comprometida, este tipo de políticas de apertura de información nunca son exitosos. Se requiere de voluntad política de la autoridad máxima (el Intendente o Alcalde, en este caso) que dé “luz verde” en una primera instancia, para que luego los “campeones” de rango medio tomen la posta: Secretarios o Directores involucrados con el proyecto en el día a día. Son aquellos que “hacen propio” el proyecto y le dan impulso y seguimiento para su implementación exitosa.
- (2) Existencia de un proceso estandarizado. Toda nueva implementación de este tipo de tecnología -e incluso de cualquier otra- debe ir acompañada de un proceso estandarizado con pasos claros, actores intervinientes en etapas puntuales y sobre el cual se aplique una buena estrategia de comunicación política.
- (3) Experiencia piloto simple y escalable. Tener la posibilidad de experimentar en un ambiente controlado, donde se pueda probar rápido y volver a testear. Experimentar con grandes proyectos puede generar muchas limitaciones organizacionales, legales o culturales.
- (4) Proveedores flexibles y locales. El hecho de contar con un proveedor de tecnología local, permitió que el proyecto avance mucho más rápido, ya que los tiempos y costos de coordinación son mucho más bajos.
- (5) Municipio de mediana escala. Bahía Blanca es un municipio de 300.000 habitantes, lo que representa una estructura estatal razonable: no es un gigante burocrático, pero tiene el tamaño justo y necesario para asegurar la implementación de una experiencia escalable a estructuras más grandes.
- (6) Organizaciones que legitimen el proyecto. Contar con el respaldo de organizaciones internacionales como la OEA, el GovLab o ALTEC permitió legitimar el proyecto desde sus inicios, logrando de manera más fácil la voluntad política y de actores sociales que apoyen el proyecto.

Un aspecto que no podemos dejar de mencionar es que dado el gran esfuerzo tecnológico que implica, todo proceso que utilice este tipo de tecnología debe estar acompañado de una estrategia integral de gobierno digital. Si bien la programación de *blockchain* no es extremadamente compleja técnicamente, la implementación de la misma para procesos de gobierno requiere de ciertos factores complementarios. Como toda la información debe estar en línea, deben existir procesos íntegramente digitalizados, la existencia de firma electrónica, buena conectividad, servidores aptos, etc. Esto abre un interrogante que nos acompañó durante toda nuestra investigación: ¿América Latina está a la altura de este tipo de innovaciones, o aún nos falta recorrer un largo camino para asegurar los niveles tecnológicos necesarios en nuestros gobiernos locales que sean capaces de soportar estas implementaciones? Dados los altos niveles de pobreza y desigualdad de nuestra región, ¿es esta la prioridad que deben tomar nuestros gobernantes?

7. Conclusiones

La tecnología *blockchain* ha despertado tantas expectativas como detractores. La mitad de los especialistas afirman que revolucionará el mundo tal como lo ha hecho internet, mientras que la otra parte desconfía profundamente de sus aplicaciones concretas. Al igual que con otros temas relacionados con las TIC, nuevamente caemos en discusiones entre utópicos y distópicos digitales. Por fuera de esos parámetros, consideramos que el potencial del *blockchain* no está tanto en la tecnología en sí, sino en la adopción que hagan de ella las instituciones o gobiernos. En definitiva, *blockchain* es sólo una herramienta con utilidades particulares, que ha demostrado ser extremadamente útil en el mundo de las criptomonedas, pero que todavía debe demostrarlo en otros ámbitos. El éxito que tenga en el ámbito del gobierno abierto y la transparencia dependerá de la voluntad política, de la formación de una comunidad que experimente con la tecnología y de factores no tecnológicos. Más allá de las expectativas positivas, estamos en una fase donde **lo importante es experimentar y probar verdaderamente su potencial.**

Consideramos que actualmente se está en una etapa primitiva de la utilización de las bases distribuidas p2p, y que con el correr del tiempo y las experiencias, podremos avanzar hacia proyectos de mayor impacto en el Estado. Simplificando, uno podría ordenar las etapas de desarrollo del *blockchain* de la siguiente manera: (1) Utilización de *blockchain* públicas como certificadoras o notariado de información o documentos; (2) el desarrollo de apps que permitan el registro e intercambio de certificados o títulos; (3) la generación de *smart contracts* entre el Estado y sus proveedores, (4) la vinculación de *Smart contracts* con bases de datos externas; y (5) la creación de redes privadas entre el Estado, sociedad civil y organismos de control (información pública distribuida). A pesar de la muchas veces exagerada expectativa que existe sobre esta tecnología, no debemos descartar su potencialidad como herramienta de eficiencia y transparencia para gobiernos, en especial para aquellos que necesitan generar mecanismos de confianza entre la administración y sus ciudadanos, o bien agilizar procesos de contralor entre agencias especializadas.

El pilotaje con los subsidios de cultura de la municipalidad de Bahía Blanca, primer aplicación de *blockchain* en una municipalidad de América Latina, nos permitió explorar esta tecnología en un proceso que comparte las características de otros más complejo y

por tanto permite aprender para replicar y escalar. Quedan aún por experimentar y probar muchos posibles escenarios, pero lo que es una realidad para fines de *blockchain* y el sector público es que existe la posibilidad de llegar a niveles de transparencia y accesibilidad nunca antes pensados.

8. Bibliografía

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

Buterin, Vitalik (2014): *Ethereum White Paper: a next generation smart contract and decentralized application platform*, mimeo. Disponible aquí.

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

Corporación Latinobarómetro, *Informe 2017*,
www.latinobarometro.org/LATDocs/F00006433-InfLatinobarometro2017.pdf

Fox, Jonathan (2008): "Transparencia y rendición de cuentas," en John Ackerman, coord., *Más allá del acceso a la información: Transparencia, rendición de cuentas y Estado de Derecho*, México: Siglo XXI/Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM/CETA.

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

Jolíás, Lucas y Prince Alejandro (2012): "Las fuentes conceptuales del Gobierno Abierto". En *Revista Telos* Nro. 98 Enero 2012 - Abril 2013. Fundación Telefónica España. uí

Jolíás, Lucas y Prince Alejandro (2014): "Movilizaciones ciudadanas y democracia: el impacto de la comunicación horizontal" en *Revista Telos: cuadernos de comunicación e innovación*, nro 102, Madrid, Junio-Septiembre.

Kasireddy Preethi (2017): *How does Ethereum work, anyway?*, disponible aquí.

Naser, Alejandra; Ramírez-Alujas, Álvaro y Rosales, Daniela (Eds.). (2017). *Desde el gobierno abierto al Estado abierto en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Cepal.

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

Noveck, Beth (2010): *Wiki Government: How Technology Can Make Government Better, Democracy Stronger, and Citizens More Powerful*. Brookings Institution Press.

Pérez-Solá, 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.

Shin, Laura (2017): "The First Government To Secure Land Titles On The Bitcoin Blockchain Expands Project", artículo publicado en *Forbes* el 7 de febrero. Disponible [aquí](#).

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

United Nations Development Programme (UNDP), *Corruption and Development*, 2016, http://www.anticorruptionday.org/documents/actagainstcorruption/print/materials2016/corr16_fs_DEVELOPMENT_en_PRINT.pdf

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

9. ANEXO I - Notas periodísticas de la experiencia

<http://www.lanueva.com/nota/2017-7-12-17-18-0-desde-la-oea-eligen-a-bahia-blanca-para-hacer-una-prueba-de-transparencia-en-la-administracion-publica>

<http://primerobahia.com/blockchain-la-nueva-herramienta-de-transparencia-del-municipio-de-bahia-blanca/>

<http://www.frenteacano.com.ar/noticia/184925>

<http://www.gestionpublica.info/2243/9/Bahia-Blanca-se-suma-al-%E2%80%9CBlockchain%E2%80%9D/>

https://elauditor.info/noticias/eligen-a-bahia-blanca-para-una-prueba-de-blockchain_a59c2f1070041ac58e313c849

<http://sintinta.com.ar/2017/07/12/prueba-piloto-en-bahia-blanca-para-la-implementacion-de-blockchain>