



Universidad de
San Andrés

Trabajo de Graduación

**MAESTRÍA EN GESTIÓN DE SERVICIOS
TECNOLÓGICOS Y DE TELECOMUNICACIONES**

**ANÁLISIS DE PROYECTOS DE TECNOLOGÍA
BLOCKCHAIN EN EL SECTOR GUBERNAMENTAL EN
ARGENTINA Y EL MUNDO: CASO REGISTRO DE
PATENTES DEL INSTITUTO NACIONAL DE
PROPIEDAD INDUSTRIAL DE ARGENTINA**

Por:

Tempestilli Federico José

DNI: 32.358.406

Director del Trabajo de Graduación: Alejandro Prince

Victoria, Provincia de Buenos Aires, 11 de diciembre de 2018

Tabla de contenido

CAPÍTULO I.....	5
INTRODUCCIÓN.....	5
PROBLEMÁTICA.....	7
HIPÓTESIS.....	7
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	7
OBJETIVOS.....	8
OBJETIVO PRINCIPAL.....	8
OBJETIVOS SECUNDARIOS.....	8
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	9
METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	9
MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	9
MARCO TEÓRICO.....	11
BITCOIN.....	15
DEFINICIÓN DE BITCOIN.....	15
FUNCIONAMIENTO DE BITCOIN.....	18
BLOCKCHAIN.....	21
DEFINICIÓN DE BLOCKCHAIN.....	21
CARACTERÍSTICAS DE BLOCKCHAIN.....	24
CATEGORIZACIÓN Y TIPOLOGÍAS DE BLOCKCHAIN.....	24
PROBLEMA DEL DOBLE GASTO.....	26
ETHEREUM.....	27
DEFINICIÓN DE ETHEREUM.....	27
CONTRATOS INTELIGENTES (SMART CONTRACTS).....	28
FUNCIONAMIENTO DE ETHEREUM.....	29
INSTITUTO NACIONAL DE PROPIEDAD INDUSTRIAL (INPI).....	31
DEFINICIÓN DE PROPIEDAD INTELECTUAL.....	32
¿QUÉ ES UNA PATENTE?.....	32
REGISTRO DE PATENTES.....	33

CAPITULO III: UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PROPIEDAD INDUSTRIAL..... 36

ESTADO DE SITUACIÓN DE BLOCKCHAIN A NIVEL MUNDIAL 36

ANÁLISIS SOBRE ADOPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN EL MUNDO..... 36

¿QUÉ INDUSTRIAS SON LAS QUE MÁS LO UTILIZAN?..... 42

PRINCIPALES PAÍSES QUE LO INCORPORARON EN EL SECTOR GUBERNAMENTAL..... 45

TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN EN ARGENTINA..... 54

CONTEXTO POLÍTICO EN ARGENTINA Y LATINOAMÉRICA PARA INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN 54

BLOCKCHAIN EN EL ÁMBITO PRIVADO 57

BLOCKCHAIN FEDERAL ARGENTINA (BFA) 60

PROYECTOS DE BLOCKCHAIN IMPLEMENTADOS EN EL ÁMBITO PÚBLICO..... 63

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN EN EL REGISTRO DE PATENTES.... 67

PROBLEMÁTICAS RELACIONADAS CON EL REGISTRO DE PATENTES 67

INCORPORAR BLOCKCHAIN EN EL REGISTRO DE INFORMACIÓN DE PATENTES..... 73

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES..... 78

RESPUESTA A PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN..... 80

¿DE QUÉ FORMA LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN BRINDARÍA MAYOR TRANSPARENCIA Y SEGURIDAD EN LOS PROCESOS Y LOS SISTEMAS ASOCIADOS AL REGISTRO DE PATENTES DEL INSTITUTO NACIONAL DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL (INPI)? 80

¿QUÉ BARRERAS DE ENTRADA CONDICIONAN LA ADOPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN EN EL ESTADO? 81

¿CUÁLES SON LOS FACTORES QUE FAVORECEN LA INCORPORACIÓN DE LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN POR PARTE DEL ESTADO? 82

¿LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN EN LOS SISTEMAS DEL ÁMBITO PÚBLICO, PODRÍAN AYUDAR A MEJORAR LA CONFIANZA DEL CIUDADANO EN SUS GOBERNANTES?..... 83

RESPUESTA A HIPÓTESIS 84

HIPÓTESIS 1: LA UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN EN LOS SISTEMAS DEL INSTITUTO NACIONAL DE PROPIEDAD INDUSTRIAL (INPI), PERMITIRÁ BRINDAR MAYOR TRANSPARENCIA EN EL PROCESO DE REGISTRACIÓN DE PATENTES. 84

HIPÓTESIS 2: LA ADOPCIÓN Y USO HABITUAL DE LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN, POR PARTE DEL ESTADO, REQUERIRÁ DE AL MENOS 5 AÑOS. 85

¿DE QUÉ FORMA CONTINUAR LA INVESTIGACIÓN? 89

CAPÍTULO V: BIBLIOGRAFÍA..... 91

ENTREVISTAS 91

ENTREVISTADOS 91

PREGUNTAS CENTRALES DE LAS ENTREVISTAS 92

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 92

PARTICIPACIÓN EN EVENTOS 94

PÁGINAS DE INTERNET 95



Universidad de
SanAndrés

Capítulo I

Introducción

Luego del cambio de gobierno producido en diciembre de 2015, Argentina ha iniciado tareas para estandarizar y eficientizar procesos de gobierno, en búsqueda de brindar una mayor transparencia en los datos, y así combatir la corrupción que se produce en el ámbito gubernamental. Esta lamentable característica con la se asocia rápidamente a los funcionarios públicos argentinos, tiene grandes consecuencias económicas y sociales, que fueron de público conocimiento en los últimos tiempos.

Entre los proyectos más importantes en post de la transparencia de datos implementados por el actual gobierno argentino, se encuentran el portal de datos abiertos (<http://datos.gob.ar/>) y el portal de compras y contrataciones públicas (<https://comprar.gob.ar/>). En este mismo sentido, el gobierno ha comenzado a analizar las bondades y beneficios que brinda la tecnología Blockchain, y ha desarrollado infraestructura e implementado proyectos para la experimentación con la misma.

Esta nueva tecnología, se encuentra en plena fase de exploración por parte de distintas industrias y organismos a nivel mundial, dado que posee una serie de beneficios aplicable a prácticamente cualquier industria. Entre ellas, se encuentra el sector gubernamental.

Para efectuar el presente análisis, se ha seleccionado un proceso muy particular: registración de patentes. El organismo responsable del mismo, es el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI) dependiente del Ministerio de Producción y Trabajo.

La información que administra el organismo, relativa a una patente, es de suma criticidad y sensibilidad. Esto se debe a que, además del contenido mismo de información, son importantes la fecha y hora de un registro dado que puede llegar a ser de utilidad en caso de litigios.

El INPI posee su infraestructura informática en forma local, dado que a los organismos del Estado Nacional, no se les permite almacenar sus datos en soluciones en la nube.

Los datos se encuentran alojados en servidores físicos, por lo tanto, éstos requieren de medidas de seguridad complejas y costosas para mantenerlos fuera de peligro. De todas formas, ningún servidor está exento de ataques informáticos o incluso la alteración de información por parte del personal interno de la organización.

En relación a volumen de información, el INPI procesa anualmente alrededor de 4.000 solicitudes. Si bien la tendencia es negativa en los últimos años, es un volumen considerable, considerando que cada una de ellas contiene gran cantidad de datos e imágenes y el valor de mercado de cada una de estas solicitudes puede ser varios millones de dólares.

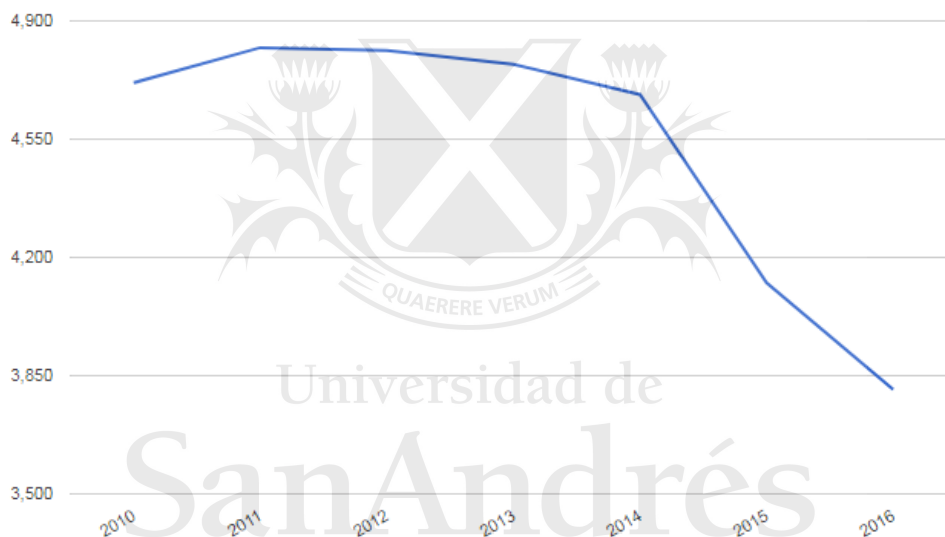


Figura 1. Cantidad de solicitudes de patentes por año. Fuente: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. Link: <https://www3.wipo.int>

En términos económicos, el costo de registración no es una variable que sea determinante, dado que en promedio el registro de una patente ronda entre los \$2.500 y los \$3.500. El 80% de estas solicitudes, son efectuadas por intermediarios (estudios jurídicos y/o profesionales) que encarecen los costos alrededor más de un 500%. Sin embargo, Pablo Migliaro (Director de Informática del INPI) sostiene que “esto se debe a las dificultades que se encuentra el ciudadano con el proceso de llenado de las solicitudes, dado que hay componentes técnicos que deben ser completados de forma muy específica para ser validados”. A su vez, Migliaro sostiene que es muy complejo simplificar el

procedimiento, dado que es necesario cierto grado de detalle en la información para poder efectuar los controles necesarios y que los intermediarios colaboran en agilizar los trámites.

En el mundo, los mercados de patentes y derechos digitales, son altamente ineficientes y poseen un largo número de intermediarios que capturan un parte significativa del valor creado. Por lo tanto, por estas características, estos mercados parecen ser perfectamente adecuados para la disrupción propuesta por la tecnología Blockchain (Gabi et al., 2017).

Problemática

En base a lo antes expuesto, se analizarán diferentes soluciones implementadas en gobierno tanto en Argentina como en el mundo, con el objetivo de evaluar como la tecnología Blockchain puede colaborar con el INPI a eficientizar el proceso del registro de patentes, además de brindar mayor seguridad y transparencia en la administración de la información.

Hipótesis

- La utilización de tecnología Blockchain en los sistemas del Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INPI), permitirá brindar mayor transparencia en el proceso de registración de Patentes.
- La adopción y uso habitual de la tecnología Blockchain, por parte del Estado, requerirá de al menos 5 años.

Preguntas de Investigación

- ¿De qué forma la tecnología Blockchain brindaría mayor transparencia y seguridad en los procesos y los sistemas asociados al registro de patentes del Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI)?
- ¿Qué barreras de entrada condicionan la adopción de la tecnología Blockchain en el Estado?
- ¿Cuáles son los factores que favorecen la incorporación de la tecnología Blockchain por parte del Estado?
- ¿La implementación de la tecnología Blockchain en los sistemas del ámbito público, podrían ayudar a mejorar la confianza del ciudadano en sus gobernantes?

Objetivos

Objetivo principal

- Identificar los beneficios de implementar tecnología Blockchain en el proceso de registro de patentes del Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INPI).

Objetivos secundarios

- Investigar soluciones implementadas con Blockchain en la industria de gobierno tanto en el mundo como en Argentina, a fin de obtener una visión amplia sobre el alcance que brinda la tecnología.
- Analizar el grado de avance, a nivel político, del Estado argentino respecto del uso de la tecnología Blockchain.
- Evaluar si las soluciones que brinda la implementación de tecnología Blockchain en INPI, son escalables a nivel mundial.
- Describir las acciones que deben llevarse a cabo para lograr en el mediano plazo la adopción y el uso de la tecnología Blockchain en el estado.

Capítulo II: Marco Teórico

Metodología de Investigación

Método de Investigación

He seleccionado como tema central del uso de Blockchain en gobierno, dado que puede ser una tecnología revolucionaria, al margen de las criptomonedas, con un gran impacto en favor de la transparencia de la información para el ciudadano. Además de analizar como la tecnología está avanzando en las distintas industrias, evaluaremos los diferentes proyectos asociados con gobierno, y como a partir de estos proyectos, evaluar qué beneficios puede brindar la tecnología al proceso de registración de patentes del Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INPI).

Para efectuar este análisis, se han planteado una serie de preguntas de investigación y objetivos para analizar los beneficios, barreras de entrada de esta tecnología en gobierno. Además, proponer posibles soluciones que se pueden brindar al INPI.

El tipo de investigación que se utilizó principalmente es del tipo descriptiva, pero también tiene componentes exploratorios dado que estamos hablando de una tecnología reciente con poco desarrollo pero con un nivel de investigación y estudio considerable. La primera de estas predomina ampliamente, dado que este tipo de estudios se centran en recolectar datos que describan las situaciones como son en la realidad. Además, Best sostiene que está relacionada a condiciones o conexiones existentes, prácticas que prevalecen, opiniones, puntos de vista, procesos en marcha y efectos o tendencias que se desarrollan (Best, 1988).

Al ser Blockchain una tendencia relativamente nueva e incipiente, se seleccionaron los siguientes instrumentos y técnicas de recopilación de información: entrevistas a expertos en la tecnología y su impacto en los negocios y gobierno, participación en eventos, seminarios y conferencias donde se expuso y debatió acerca del Blockchain y su impacto en las distintas industrias, y el análisis de documentos, publicaciones y notas tanto de fuentes primarias como de fuentes secundarias.

Para el primero de estos instrumentos, se pactaron una serie de entrevistas semi-estructuradas con distintos perfiles con dominio del tema central del trabajo. Entre éstos, se encuentran responsables de empresas con acabados conocimientos en la materia, funcionarios de organismos públicos y establecimientos educativos, y consultores expertos en la temática con amplios conocimientos académicos. En todos los casos, los entrevistados se encontraban estrechamente relacionados a la temática, donde han participado activamente (o lo están haciendo actualmente), de iniciativas y proyectos que están desarrollados en el capítulo III del presente trabajo.

En todos los casos, las entrevistas fueron efectuadas personalmente, donde se partió de la premisa de plantear un debate sobre tres preguntas centrales y donde en el desarrollo de la misma, se ahondó en preguntas asociadas al área y temática del entrevistado. Solo una de ellas debió ser efectuada vía mail con un formato estructurado.

En cuanto al análisis de documentación, se han consultado publicaciones de las consultoras más conocidas, como así también, trabajos publicados en sitios académicos, notas de los portales de tecnología reconocidos y análisis de casos donde se ha implementado Blockchain (explicados por organismos oficiales o expertos con relación a los mismos).

El enfoque que se ha utilizado en la investigación del presente trabajo es mayormente cualitativo, ya que el mismo se basa en métodos de recolección de datos no estandarizados mediante los instrumentos antes mencionados. Además, entendemos que Blockchain puede causar una revolución en lo referido a la gestión de información, y este tipo de enfoques buscan la transformación de la realidad social y mejorar el nivel de vida de los ciudadanos con soluciones específicas.

En este tipos de análisis, no se efectúa una medición numérica, por lo cual el análisis no tiene resultados estadísticos (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2006). Además, este enfoque, proporciona profundidad a los datos, dispersión, riqueza interpretativa, contextualización del ambiente o entorno, detalles y experiencias.

De todas formas, en el capítulo III, y con el objetivo de determinar el grado de avance en el uso y adopción de la tecnología en distintas industrias, se evaluaron encuestas y estudios efectuados por prestigiosas consultoras relacionadas con esta variable, a modo de obtener una visión macro del estado de situación.

En resumen, el trabajo de investigación fue desarrollado principalmente a través del uso de la metodología descriptiva, con un enfoque principalmente cualitativo por el uso de fuentes de recolección de datos no estructuradas.

Marco Teórico

El marco teórico de referencia utilizado para realizar el presente trabajo, responde a una triangulación metodológica. El método de la triangulación refiere al uso de múltiples métodos o fuentes de datos para investigaciones cualitativas para el desarrollar un entendimiento del fenómeno (Patton, 1999). La triangulación también se ha considerado como una estrategia de investigación cualitativa para probar la validez, a través de la convergencia de información proveniente de diferentes fuentes. Denzin (Denzin, 1978) y Patton (Patton, 1999) han identificado cuatro tipos de triangulación:

- Triangulación metodológica
- Triangulación de investigadores
- Triangulación de teorías
- Triangulación de datos

Como se ha mencionado anteriormente, se ha utilizado la primera de éstas, dado que la misma implica la utilización de distintos métodos para la recolección de información.

Por lo visto en el punto anterior, dentro de la triangulación metodológica, el trabajo se ha desarrollado con el paradigma de hibridación con un diseño dominante del enfoque cualitativo, siendo el cuantitativo el dominado.

El mismo se puede esquematizar de la siguiente manera:

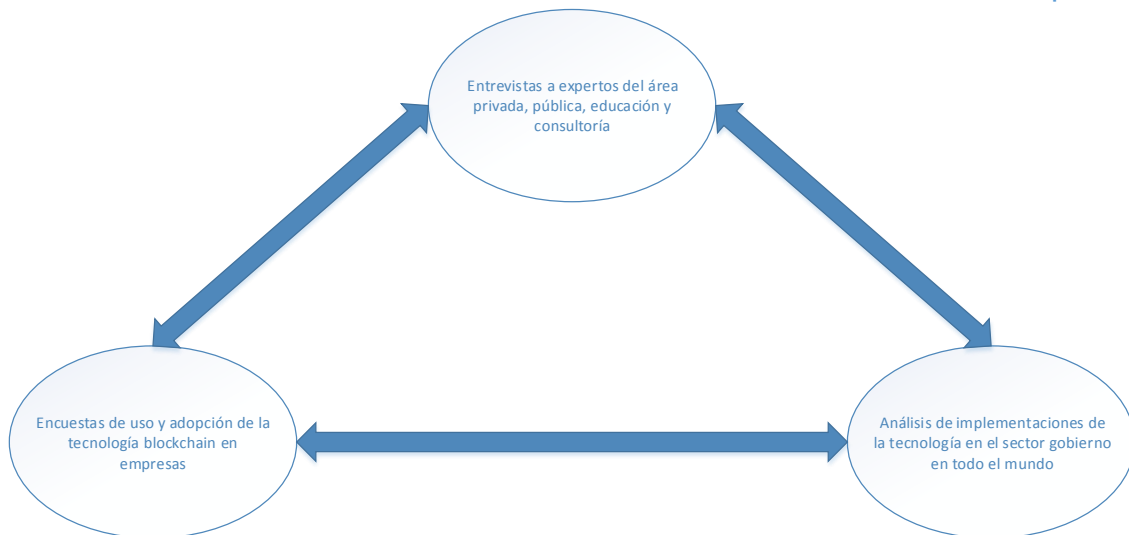


Figura 2. Esquema de triangulación metodológica empleado en el presente trabajo de tesis. Fuente: Elaboración propia

Al ser Blockchain una tecnología relativamente nueva y con pocas aplicaciones productivas, parece adecuado efectuar un análisis sociológico de adopción sobre la innovación desde el marco de referencia planteado por Rogers (Rogers, 1962). La difusión de las innovaciones es una teoría que intenta explicar cómo, por qué y a qué velocidad se mueven las nuevas ideas (o tecnologías, en este caso), a través de diversas culturas.

Según Rogers, la difusión es el proceso de comunicación que tiene como objeto socializar nuevas ideas e invenciones entre los miembros de un determinado sistema social, en un tiempo establecido, a través de diversos canales de comunicación y de diversas culturas. Sin embargo, no basta el conocer la innovación, sino adaptarla y familiarizarse con ella; para esto, plantea 5 atributos que se deben considerar en la adopción:

- Ventajas relativas: la idea o producto debe demostrar que es beneficioso frente a la inexistencia de otros en su especie o frente a otros existentes; con lo cual el riesgo de adopción o cambio será menor.
- Posibilidad de observación: los beneficios deben ser visibles o tangibles para el usuario.
- Compatibilidad: la innovación debe estar acorde al contexto y realidad de la sociedad donde se la quiera implantar.
- Complejidad: se debe considerar el grado de dificultad para el aprendizaje, manejo, mantenimiento de la innovación.

- Posibilidad de ensayo: la innovación debe tener la capacidad de ser sometidos a prueba antes de ser aprobada o usada.

La presencia de todos o de la mayoría de estos elementos dará mayor oportunidad de que sea adopten las innovaciones. A partir de lo desarrollado en el capítulo III, expondremos en las conclusiones una definición al respecto de esta teoría.

Los planteamientos de la misma, fueron considerados en procesos de desarrollo; puesto que, los interesados en promoverlo se dieron cuenta que la socialización de conocimientos y experiencias influían en las personas para aceptar o rechazar las propuestas. Para esto, según los estudios de Rogers, la conducta humana debe atravesar 5 etapas:

- Percepción: es el primer acercamiento de la persona con la innovación, tiene conocimiento y entendimiento de ella.
- Interés: se desarrolla una actitud crítica frente a la innovación, se determinan aspectos positivos y negativos.
- Evaluación: después de analizar los pros y contras se acuerda aceptar la innovación o, caso contrario, se la rechaza y se termina el proceso.
- Implementación: es el periodo en el cual se prueba la invención antes de adoptarla totalmente.
- Adopción: es la etapa de confirmación y aceptación definitiva. Esta etapa es la más importante; puesto que, el éxito radica en el compromiso de los adoptantes por utilizar y mantener el proceso de innovación.

En las investigaciones se ha encontrado que las personas que adoptaron una innovación en forma temprana, tienen características diferentes que personas que lo adoptan en forma tardía.

Por esto último, Rogers estableció 5 categorías de adoptantes:

- Innovadores: son los que quieren ser los primeros en probar la innovación. Son aventureros e interesados en las nuevas ideas.
- Adoptantes tempranos: son personas que representan liderazgo de opinión, disfrutando ese rol y las posibilidades de oportunidades de cambio.

- mayoría temprana: estas personas raramente tienen perfiles de líderes, pero adoptan antes que el promedio de las personas.
- mayoría tardía: este grupo de personas son escépticos al cambio y adoptan las innovaciones luego de que hayan sido probadas por la mayoría.
- Rezagados: son personas ligadas a la tradición y se caracterizan por ser muy conservadoras.

Es usual que la nueva idea o innovación se mueva lentamente a través de un grupo social tal cual como es introducida desde su inicio. Luego, a medida que el número de adoptantes experimenta y prueba la innovación, incrementa la difusión de la nueva idea y se acelera de una forma más rápida.

La difusión del fenómeno inicialmente sigue una curva en forma de S o una campana. Esta curva muestra la lentitud de la adopción de una innovación en la etapa inicial. La curva de la difusión se incrementa al mismo tiempo que el número de adoptantes también lo hace. Luego, después de que el número de adoptantes disminuye naturalmente, la curva de difusión también lo hace. Como resultado, la difusión total de una innovación seguirá una curva normal en la realidad. La difusión, entonces, es determinada por el grupo social y cada grupo de adoptantes puede ser designado en la curva.



Figura 3. Categorización de adoptantes en base a su nivel de innovación. Autor: E. Rogers. Fuente: Diffusion of Innovations

A esta teoría, tiempo después, Moore le ha presentado una variación complementaria. La misma hace referencia a una ruptura o discontinuidad que se produce entre los la etapa de adoptantes tempranos y la mayoría temprana (Moore, McKenna, 1999).

Este salto es conocido como el abismo (*chasm*). Lo que intenta explicar Moore es que no es un proceso natural de crecimiento, sino que ese salto es necesario para lograr una adopción mayoritaria. Por ende, generalmente para producirse, puede que sea necesario modificar alguna de las estrategias iniciales (por ejemplo, cambiar o ajustar el segmento al que se dirigió originalmente), y así lograr la adopción mayoritaria.

Caso contrario, nuestra innovación puede caer en ese “abismo” y no llegar a lograr masividad.

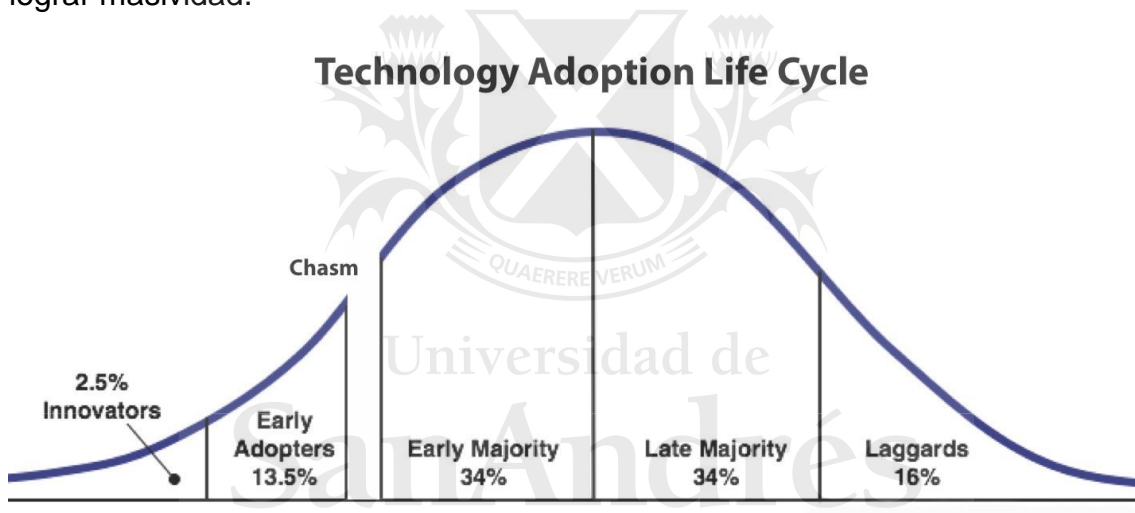


Figura 4. Ciclo de vida de la adopción tecnológica. Autor: G. Moore. Fuente: *Crossing the chasm*.

En base al análisis de los expertos y la evaluación de los proyectos que se efectúa en el capítulo III, se determinará en qué categoría dentro del ciclo de vida de adopción tecnológica se encuentra la tecnología Blockchain en este momento.

Bitcoin

Definición de Bitcoin

Antes de describir que significa Blockchain, lo primero que debemos aclarar es que significa Bitcoin, dado que ambos conceptos pueden ser generar confusión pensando que se refieren a lo mismo.

En una publicación efectuada por un autor anónimo (se desconoce aún si el autor es una persona o un grupo de personas) bajo el pseudónimo de Satoshi Nakamoto, propuso al Bitcoin como el primer sistema electrónico de pago basado en una red punto a punto (*peer to peer*) descentralizada (Nakamoto, 2008).

Una de las formas clave para eliminar el control central y mantener la integridad de los datos es tener una gran red distribuida de usuarios independientes. Esto significa que las computadoras que conforman la red están en más de una ubicación (Laurence, 2017).

Mediante el uso de técnicas de encriptación se regula su generación y se certifican las transferencias entre los usuarios, sin necesidad de recurrir a una entidad bancaria tradicional.

Bitcoin generó una disrupción en el modelo financiero tradicional, y ha generado cambios de paradigma en la forma con la que se establecen las transacciones financieras. Sin embargo, Bitcoin es más que una alternativa a la moneda que conocemos actualmente, dado que el cambio conceptual lo da la tecnología en la que está soportada: *Blockchain*.

La tecnología *Blockchain* (o cadena de bloques), se define como una base de datos que contiene el registro de todas las transacciones efectuadas por la red de Bitcoin. Todas las transacciones efectuadas, son registradas en lo que se conoce como libro contable público. Éste se almacena en muchas de las computadoras (potencialmente todas), que pertenecen a la red de usuarios de Bitcoin (Swan, 2015a).

El funcionamiento de la Blockchain de Bitcoin, lo veremos en detalle más adelante, pero se puede resumir de la siguiente forma: dos miembros de la red efectúan una transacción que se anuncia a todos los miembros de la red (éstos se conocen como los nodos), grabando la transacción en un bloque de datos que posee una capacidad limitada. Una vez que el bloque se completa, los nodos de la red comienzan a ejecutar la prueba de trabajo (*proof of work*) (Ammous, 2016). Ésta se trata de una serie de operaciones matemáticas difíciles de resolver, pero que su correcta solución es muy simple de verificar. Estas operaciones matemáticas no están asociadas a la transacción de Bitcoins, pero son

indispensables para el funcionamiento del sistema, ya que fuerzan a los nodos de verificación utilicen su poder de procesamiento en validar las transacciones. El primer nodo en resolver la prueba de trabajo, retransmite la solución (junto con el bloque de transacciones), a todos los nodos de la red. De esta forma, el resto de la red la puede validar fácilmente, y así, economizar recursos. Cuando el 51% de la red brinda su aprobación al bloque de datos, todos los nodos comienzan a grabar las nuevas transacciones en un nuevo bloque asociado a los anteriores.

El primer nodo que resuelve la prueba de trabajo, es recompensado con una determinada cantidad de unidades de la moneda de la red. Esto es lo que hace tan redituable efectuar la verificación de las transacciones en la red, y es lo que se conoce comúnmente como minería.

Funcionalmente, se podría decir que la tecnología *Blockchain* es una tecnología de verificación (Ammous, 2016), dado que mucho más costoso resolver la prueba de trabajo que verificar su validez.

De esta forma, y como se mencionó anteriormente, es correcto decir que la validez de las transacciones no es establecida por ninguna autoridad en particular sino que se efectúa a través del consenso de la red. Esta característica es la más atractiva de la tecnología, dado que de esta forma se eliminan los costos intermedios de las transacciones.

Un síntoma de su adopción es el tamaño de su base de datos. En septiembre de 2018 alcanzó un tamaño de 185 gigabytes, con un crecimiento trimestral considerable en los últimos años como vemos en la siguiente figura:

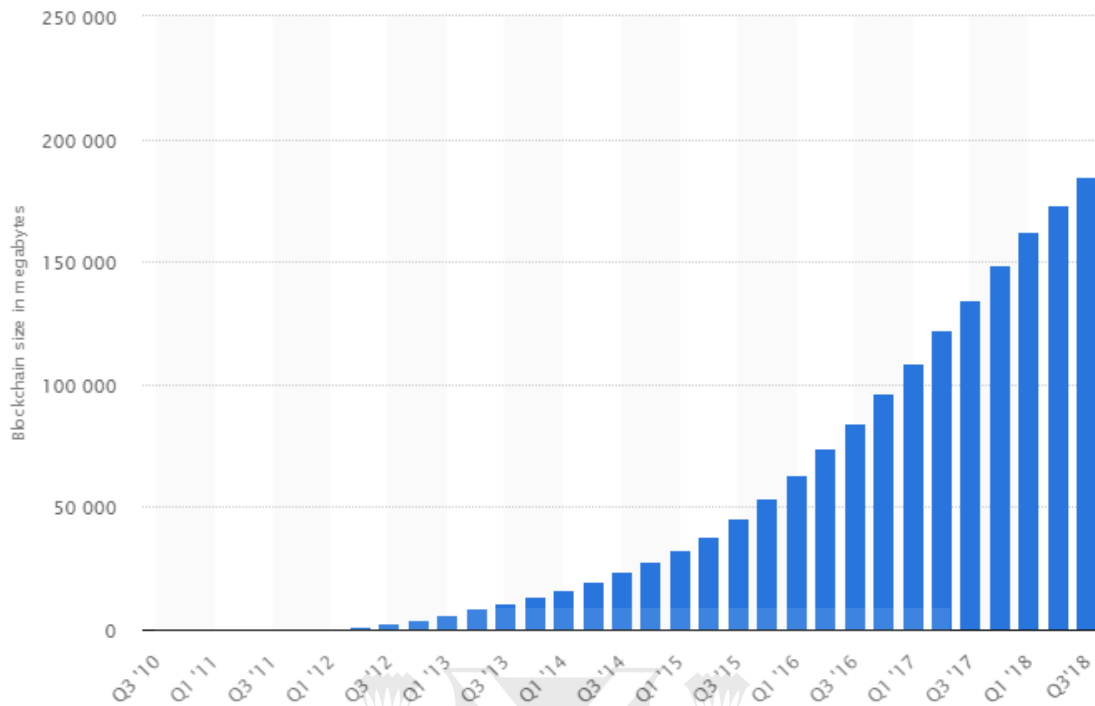


Figura 5. Crecimiento de la base de datos de Bitcoin en gigabytes. Fuente: <https://www.statista.com/statistics/647523/worldwide-bitcoin-blockchain-size/>

Funcionamiento de Bitcoin

Para entender mejor el funcionamiento de Bitcoin, hay que revisar el proceso desde el principio. La transacción se inicia cuando 2 partes acuerdan una transferencia de una cierta unidad de valor (en este caso es una determinada cantidad de Bitcoins), y generan la transacción.

Ambas partes deben poseer billeteras o monederos de Bitcoins. Estas billeteras son aplicaciones web que poseen información del propietario, y una clave privada que se utiliza para firmar que la operación fue efectuada por el propietario de la misma. Esta firma también evita que la transacción no sea alterada por alguien una vez que ha sido generada.

Al confirmarse la transacción, se empaqueta con otras transacciones pendientes de validación en un paquete, y se envía a todos los nodos de la red para su validación. A partir de este momento, comienza lo que se conoce como “minería”, que como se mencionó anteriormente, es el proceso de resolución de la prueba de trabajo. El primero de los nodos que resuelve la operación matemática, comunica al resto de la red la forma de validar, y así avanza hasta que el bloque (paquete de transacciones) logre el consenso de la red (51% de validaciones)

para comenzar la grabación del paquete. La operación matemática que se debe resolver, es lograr un *hash* que valide el bloque.

El *hash* es un término muy utilizado y conocido en el ámbito de la informática, y refiere a una función caracterizada por cumplir propiedades que las hacen idóneas para su uso en sistemas que confían en la criptografía para aumentar su seguridad. De forma similar que los datos informáticos, los *hashes* no son números grandes, y se escriben normalmente en sistema hexadecimal (números entre 0 y 9 y letras entre A y F). Un algoritmo de Hash convierte una cantidad arbitrariamente grande de datos en una cadena de longitud fija.

Bitcoin utiliza dos *hash* diferentes, para diferentes áreas: direccionamiento y minería (verificación de transacciones). En el primero de los casos, se utiliza el algoritmo de encriptación ECDSA (Elliptic Curve DSA) (Lemieux, 2016). Con este algoritmo, es posible generar la clave pública y la dirección pública a partir de la clave privada, pero no al revés. Esto es fundamental porque la clave privada es la que da acceso a gastar los Bitcoins que uno tiene en su monedero o billetera virtual. Para el segundo caso, se utiliza el algoritmo SHA-256 para generar de manera verificable la secuencia de números que se requieren para definir una cantidad previsible de esfuerzo CPU. Los mineros buscan el hash correcto, que es aquel que empiece por una determinada cantidad de ceros, en función de la dificultad establecida en ese momento. Para ello, existe un campo de 4 bytes (conocido como *nonce*), que se utiliza para la generación del *hash* que valide el bloque. Como los otros campos de la transacción no pueden modificarse (identificador del bloque, datos e identificador bloque anterior), el primer nodo que encuentre un *nonce* que genere la cantidad de ceros necesaria en el *hash* será el que reciba la recompensa, dado que significa que el bloque fue verificado (prueba de trabajo o proof of work).

Este *hash* formara parte de los *hash* que unen todos los bloques de la cadena de bloques, imposibilitando que una modificación de datos en un bloque (por mínima que esta sea) pase inadvertida. Esto alterará todos los hash asociados de los bloques anidados a éste demostrando que hubo una alteración. Este concepto lo desarrollaremos con profundidad más adelante, dado que al estar distribuida (la base de transacciones) en cada nodo, una modificación podría ser

viable en uno de ellos pero efectuarla en todos los nodos de la red se considera una hazaña imposible de llevar a cabo.

Una vez finalizada la grabación del bloque, todas las transacciones son efectuadas y los valores (en este caso Bitcoins), se mueven desde la cuenta origen a la cuenta destino dando por finalizado el proceso. Con el fin de este proceso, y la recompensa por la resolución, se generan nuevos Bitcoins (Antonopoulos, 2010).

Sin embargo, hay una particularidad en este punto, y es que la generación de bloques (y por ende la generación de nuevas “monedas”) no es un proceso que se deja librado al azar. Para mantener el nivel de producción de bloques de forma controlada, la complejidad de resolución de la prueba de trabajo varía en base al ritmo de generación de bloques.

Esto último está asociado a una característica propia de Bitcoin: el protocolo de su diseño está planificado para generar hasta 21.000.000 de “monedas” (Yermack, 2015), que se encontrarán vigentes hasta el 2140. Al momento de la generación de este trabajo, la cantidad de Bitcoins emitida es de 16.900.000.

La naturaleza limitada del número total de Bitcoins a generar, trae aparejadas varias consecuencias, deseables o indeseables, dependiendo del punto de vista con el que se analice.

La primera y más importante consecuencia de esta limitación es que la moneda tiene un perfil deflacionario.

Para entender esto, es necesario primero recordar que la mayoría (si no es que todas) las monedas soberanas, son controladas por los bancos centrales, quienes son los encargados de mantener la inflación en niveles aceptables. La inflación es la propiedad de las monedas por las cuales estas tienden a ir perdiendo valor a lo largo del tiempo.

Esta propiedad de "perder valor" a lo largo del tiempo es celebrada por algunos y odiada por muchos otros. Los primeros sostienen que la inflación es necesaria ya que estimula el consumo (dado que si mi dinero valdrá menos mañana que hoy es recomendable comprar hoy), y por lo tanto, la economía. El segundo grupo argumenta que la inflación es uno más de los "impuestos" sutiles que afectan a

la población, especialmente a la que menos recursos tiene. Esto se debe a que genera que el dinero obtenido valga menos con el paso del tiempo, lo cual a su vez estimula el consumo desmedido. Esta situación, argumentan, afecta más a los pobres que a los ricos, porque los segundos tienen mayor acceso a bienes perdurables (inmuebles por ejemplo) e inversiones que los primeros, lo cual sirve también para perpetuar la desigualdad y el *status quo*. De esta forma, se comprende la naturaleza deflacionaria de Bitcoin.

Retomando el proceso de generación de los Bitcoins, la red trata de crear un cierto número de bloques por hora. Luego de un tiempo (aproximadamente dos semanas), la cantidad estipulada se compara el número real creado, y en caso de diferencias, lo pueden ajustar por el porcentaje que ha variado. Esto aumenta (o disminuye) la complejidad de generación de bloques, que como vimos anteriormente, es la dificultad para resolver la prueba de trabajo; y por ende, crear nuevos Bitcoins.

Pero la disrupción no la brinda la criptomoneda en sí, sino la tecnología sobre la que corre: *Blockchain*. Si bien Bitcoin fue la primer Blockchain, no es la única, y la tecnología puede ser utilizada para mucho más que efectuar un rastreo de transacciones financieras.

Blockchain

Definición de Blockchain

La mayoría de los autores cuando lo definen, lo hacen asegurando que es un libro contable completamente descentralizado. Esto significa que no existen autoridades centrales de control ni intermediarios.

La tecnología Blockchain es vista como una de las tendencias tecnológicas más importantes de los últimos tiempos, y los expertos aseguran que influirá de forma directa en los negocios y la sociedad en los próximos años. Se puede considerar que estamos ingresando en el comienzo de la descentralización de Internet, así como también, una era de problemas de interoperabilidad (Webb, 2018).

Blockchain ha surgido como una tecnología potencialmente disruptiva y de propósito general para que las empresas y los gobiernos apoyen el intercambio de información y las transacciones que requieren autenticación y confianza (Yli-

huumo, Ko, Choi, Park, & Smolander, 2016). Sin embargo, las ideas sobre Blockchain son más antiguas que la creación de Bitcoin, dado que provienen de un trabajo de Haber y Stornetta en 1991. Su propósito era crear un método de timestamping seguro de documentos digitales, en lugar de un esquema de dinero digital (Narayanan, Bonneau, Felten, Miller, & Goldfeder, 2016).

Técnicamente, es una base de datos distribuida, y puede utilizarse para mucho más que solo para registrar la trazabilidad de las transacciones financieras de una criptomoneda. Es decir, Blockchain es un concepto mucho más amplio que Bitcoin, dado que también se pueden registrar activos físicos o electrónicos.

Para que se entienda el impacto de esta nueva tecnología, se la cataloga como el 5to paradigma de disrupción tecnológica (Swan, 2015a). Una forma de entender el mundo moderno, es a través de los paradigmas tecnológicos que suelen producirse en el orden de uno por década. Esto comenzó con los sistemas mainframe y las computadoras personales, hasta que luego Internet revolucionó todo. Los últimos paradigmas que surgieron fueron la aparición de los teléfonos inteligentes y las redes sociales.



Figura 6. Paradigmas disruptivos de la computación. Mainframe, PCs, Internet, Redes Sociales y Móvil y Blockchain. Fuente: Blockchain: Blueprint for a new economy. Autor: Melanie Swan.

El paradigma que se está concibiendo en ésta década, sería la conectividad tecnológica basada en la confianza sobre las Blockchain (Swan, 2015a). Esta tecnología puede integrarse fácilmente al mundo multi dispositivo en el que se encuentran los dispositivos *wearables*, los sensores de Internet de las cosas (*Internet of Things* o *IoT*), teléfonos inteligentes, tabletas, computadoras, hogares, ciudades y autos inteligentes. Blockchain posee la capacidad de

administrar datos de una gran variedad de fuentes no confiables, por ende, puede convertirse en una herramienta fundamental para el despliegue general del *IoT* (Wright & Filippi, 2015). De los miles de millones de dispositivos conectados a la red, no en todos se puede confiar, e incluso algunos pueden ser maliciosos. Estos dispositivos necesitan un punto de referencia central que pueda ayudar a facilitar la coordinación privada, segura y confiable de máquina a máquina, en otras palabras, su funcionamiento puede ser sostenido con Blockchain. *IoT*, por su parte, potencia el desarrollo de Inteligencia Artificial, por lo que las 3 tecnologías están destinadas a converger en post de su desarrollo. De todas formas, no es objetivo del presente trabajo ahondar en la potencialidad de estas dos últimas tecnologías.

Es sumamente importante entender que Blockchain puede ser utilizado no solo para transacciones, sino que también puede ser un sistema de registro o inventario en el que se puede grabar, visualizar la trazabilidad, monitorear y transaccionar cualquier tipo de activo. La complejidad de los hashes permite codificar gran cantidad de información en ellos (Zeilinger, 2018).

Asimismo, la intervención de terceros en las transacciones genera problemas frente a la existencia de incentivos desalineados o perversos, que podemos llevar a un sinfín de áreas como: el cumplimiento del pago de los servicios públicos, el control de los títulos de propiedad, los registros públicos o privados, entre otras (Cano, 2017).

Blockchain, en su forma más precaria, se comporta como el libro mayor en donde se almacenan todas las transacciones que se han ejecutado (Swan, 2015a). Su funcionamiento es como una base de datos, que en una forma descentralizada permite almacenar transacciones e información de valor (Gates, 2017), todo esto bajo el concepto de libro mayor distribuido. Cada transacción en este gran libro mayor se verifica por consenso de la mayoría de los participantes de la red y, una vez introducida la información, ésta no puede ser borrada, modificada o alterada (Crosby, Nachiappan, Pattanayak, Verma, & Kalyanaraman, 2016). Esto posibilita que extraños puedan transaccionar en forma segura, sin posibilidad de efectuar malicia o trampa (de la Rosa et al., 2016).

Características de Blockchain

Blockchain por ser descentralizado y distribuido, está construido en base a la confianza y la transparencia debido a que la identidad de los participantes es desconocida y la única autenticación se realiza a través de claves digitales, mediante la ejecución de varios algoritmos matemáticos (Icahn, 2017). Esto significa que la confianza necesaria en los intermediarios, que existen hoy en día, están expuestos a la disrupción proveniente de la tecnología Blockchain (Murty et al., 2018).

Como resumen, podríamos decir Blockchain brinda un nuevo paradigma para el almacenamiento seguro de la información, basado en el principio de la descentralización (Savelyev, 2017). Las principales características son:

- **Transparencia:** toda la información en Blockchain es pública, no puede ser modificada y es fácilmente auditable. Cualquiera tiene el potencial de controlar el acceso a los registros personales y saber quién los ha accedido (Zyskind, Nathan, & Pentland, 2015).
- **Redundancia:** cada usuario de la Blockchain mantiene una copia de los datos.
- **Inmutabilidad:** la modificación de registros es prohibitivamente difícil y requiere consenso de acuerdo al protocolo (por ejemplo, más del 50% de los nodos). Por lo tanto, la integridad de los registros está garantizada por las propiedades intrínsecas del código subyacente en lugar de las identidades de los operadores del sistema.
- **Desintermediación:** la eliminación de los intermediarios como bancos o sociedades colectivas de las transacciones, disminuyen los costos de transacción y los riesgos asociados a su presencia.

Categorización y Tipologías de Blockchain

Por conveniencia y una mejor organización, los diferentes tipos de actividades que se pueden llevar a cabo en Blockchain, han sido abiertos en 3 diferentes categorías: Blockchain 1.0, 2.0, y 3.0 (Swan, 2015a).

Blockchain 1.0 es meramente monetario, y es el desarrollo de las criptomonedas en aplicaciones asociadas al dinero como son los sistemas para transferencias, envíos y pagos digitales.

La Blockchain 2.0 abarca todo el aspecto de la economía, además de simples transacciones de dinero: acciones, bonos, préstamos, hipotecas, títulos y contratos inteligentes.

Por último, la Blockchain 3.0 va más allá del dinero y finanzas, y refiere a un *middleware* multicapa que incluye áreas como gobierno, salud, ciencia, literatura, cultura y arte.

Como hemos mencionado, Blockchain no es solo Bitcoin. Existen otras en el mercado (Litecoin, Ripple, Dogecoin, Ethereum, etc.) y no todas funcionan de la misma forma que lo hace Bitcoin. Cada uno de ellas puede compartir o no el mismo mecanismo de funcionamiento. Por esta amplitud, se han categorizado los tipos de Blockchains en 2 formas principalmente: públicas y privadas o permissionadas (Underwood, 2016):

- **Blockchain Públicas:** Los ejemplos más conocidos de Blockchain públicas son Bitcoin y Ethereum (la cual desarrollaremos más adelante). Este tipo de Blockchain es accesible por cualquier usuario en el mundo. Los únicos requerimientos necesarios son una computadora e Internet. Bitcoin fue pionero en el concepto de Blockchain, inspirándose en otras soluciones y combinándolas de tal forma que permitió crear un sistema descentralizado que resolvía el problema del Doble Gasto (Swan, 2015a). Los “libros contables” pueden ser inspeccionados públicamente por exploradores de bloques o sitios de internet (por ejemplo, www.Blockchain.info en la red de Bitcoin), donde se puede observar el flujo de una transacción ingresando la clave pública.
- **Blockchain Privada:** La diferencia de esta Blockchain respecto a la pública, es que no está disponible para cualquier persona, sino que solo se puede acceder a ella a través de una invitación. Éstas son más nuevas que las públicas y pueden ser completamente diferentes entre ellas, y hasta en algunos casos llegar a cuestionarse que se puedan considerar Blockchains. Las más conocidas en este segmento son Hyperledger (de la Fundación Linux), R3 (un conjunto de bancos internacionales para desarrollar soluciones bancarias) y Ripple (que su propósito es facilitar las transferencias internacionales de dinero).

La nueva economía descentralizada genera que la industria financiera se esté posicionando e invirtiendo en Blockchains privadas principalmente, como respuesta a la amenaza y oportunidad general que, para la mayoría de las industrias y sectores establecidos, suponen las Blockchains públicas. Sin embargo, hay casos como el de la creación de la Enterprise Ethereum Alliance en la que participan dos bancos españoles (Banco Santander y el BBVA), colaborando para combinar el talento de la Blockchain pública de Ethereum y su propia plataforma de experimentación de Blockchain privada.

A partir de esto último, se podría asegurar que dentro de este tipo de Blockchains, existen 2 subtipos: las privadas, donde la información de las transacciones solo es accesible por los nodos que son parte de la red; y las híbridas, que son una combinación de las públicas y las privadas. Esto significa que los nodos que integran la red participan en su mantenimiento y seguridad, pero todas las transacciones son visibles para usuarios en todo el mundo.

Problema del Doble Gasto

Como se mencionó anteriormente, Blockchain logra resolver el problema del Doble Gasto, que llevaba siendo investigado por científicos en todo el mundo desde hace más de 30 años, y en el que se decía que en un sistema descentralizado era imposible evitar que un activo o bien digital se gastará dos o más veces, dado que este tipo de activos pueden ser infinitamente copiados (como un archivo adjunto de un mail que puede ser descargado las veces que lo deseemos). Esta era una de las principales causas por las cuales no se habían podido eliminar los intermediarios (ya sea un banco, autoridades centrales o aplicaciones semi bancarias como PayPal), dado que se hacía imposible confirmar que el dinero digital no había sido ya utilizado en otra transacción.

En un sistema centralizado evitar el problema del Doble Gasto es muy sencillo, pero en un sistema descentralizado en el que todos los ordenadores tienen una copia de todas las transacciones, no lo es. La problemática para ponerse de acuerdo entre todos los nodos de la red para definir de forma descentralizada como llegar a un consenso y funcionar eficientemente, es un problema altamente

complejo que nadie consiguió resolver hasta que surgió Bitcoin. En esta red se ha resuelto, como hemos visto, mediante el proceso de minería y consenso en la red.

Un desafío informático asociado al doble gasto y resuelto por Blockchain, es el conocido como el problema de los generales Bizantinos, donde al tener la base de datos distribuida en millones de nodos y al tiempo tener la información en línea replicada permite pensar en que las bases de datos ya no necesitan estar en la misma ubicación ni utilizar un gran recurso tecnológico (Ocampo mayor, 2017). Este experimento mental sirve para plantear, de una forma metafórica, el problema que se da entre un conjunto de sistemas informáticos que tienen un objetivo común. Tienen el deber de encontrar un plan de acción común a partir de una estructura jerárquica, donde uno de los sistemas que tiene mayor rango proporciona una orden a partir de la cual el resto de sistemas tiene que operar. Además, es posible que alguno de ellos no sea fiable y provea información falsa de forma intencionada, pero es necesario algún tipo de mecanismo de comunicación coordinado para llevar a cabo la tarea.

La Blockchain ha resuelto el problema del doble gasto, combinando la tecnología de archivos compartidos par a par de BitTorrent con una clave criptográfica publica para hacer un nuevo tipo de dinero digital. El dueño del activo es registrado en el libro contable público y confirmado por protocolos criptográficos junto con la comunidad de mineros. Blockchain no requiere que confíes en la otra parte en la transacción, ni en una entidad central, solo es necesario tener confianza en el sistema.

Ethereum

Definición de Ethereum

La idea de la plataforma de Ethereum fue descrita en 2013 en un artículo técnico escrito y publicado por Vitalik Buterin, un programador y entusiasta de las criptomonedas.

Anteriormente ya hemos nombrado a Ethereum. Esta red es la que se conoce como la Blockchain 2.0, dado que se la menciona como la evolución de la Blockchain de Bitcoin (1.0), pero se adentra en su tecnología y va más allá. Su evolución radica en que ya no es solo una red de transacción de dinero, sino que

permite incluir fragmentos de código y programas en formato de Contratos Inteligentes (o *Smart Contracts* en inglés), funcionalidad que permite a los desarrolladores crear programas o APIs (Interfaz de Programación de Aplicaciones) sobre el protocolo de Blockchain.

Ethereum es un servicio informático globalmente compartido como base para el desarrollo de cualquier tipo de aplicación descentralizada. Está construida en forma separada a la Blockchain de Bitcoin, pero es similar a ésta. La Blockchain de Ethereum posee una serie de mejoras que sobresalen del sistema de Bitcoin, y por esto es que la como la segunda generación de libros contables distribuidos y aplicaciones de Blockchain o, simplemente, como Blockchain 2.0.

Es un sistema de código abierto (*open source*) que está diseñado con una gran flexibilidad, generando un gran potencial de posibles aplicaciones. La Blockchain de Ethereum posee su propio lenguaje de programación usado en sus máquinas virtuales. La Máquina Virtual de Ethereum (Ethereum Virtual Machine -EVM- en inglés), es el corazón del sistema, dado que es una plataforma informática descentralizada que funciona como una gran computadora descentralizada mantenida por cuentas (Hirai, 2017).

Contratos Inteligentes (Smart Contracts)

Las llamadas cuentas en Ethereum, son similares a lo que conocimos en Bitcoin como direcciones que se graban como entradas en el libro contable. Entre ellas se comunican mediante un sistema de mensajes, además, mantienen la base de datos interna y ejecutan códigos. Así como sucede en Bitcoin, éstas cuentas contienen la información de todos los balances y transacciones. La diferencia con Bitcoin, es que en Ethereum pueden ser creados tanto externamente como ser creados internamente por un contrato, mientras que en Bitcoin solo pueden ser creados de forma externa (Buterin, 2013).

Los Contratos, que son un tipo de cuenta en Ethereum, tienen diferentes propósitos: desde almacenamiento de información a envío de mensajes, administración de cuentas y de otros contratos. Parafraseando a Swan, tienen la propiedad única y valiosa de servir como defensores independientes para cuando el futuro es incierto, desconocido e impredecible (Swan, 2015b).

Ethereum fue diseñada para crear y ejecutar contratos inteligentes, aplicaciones descentralizadas con activos digitales embebidos y una red de varias (al menos dos) partes a quienes estos activos se distribuyen en forma automática. Diciéndolo en otras palabras, Ethereum es un ecosistema basado en su propia Blockchain.

Ethereum también permite crear tokens o activos similares a las criptomonedas que pueden ser intercambiadas de la misma forma en la que se hace con las Bitcoin. El token o criptomoneda que se utiliza en ésta Blockchain es el Ether (ETH), que sirve como combustible para la plataforma, permitiendo a los usuarios acceder a ciertas funciones. Puede ser comprado o intercambiado como en Bitcoin, sin embargo, su propósito es completamente diferente a éste.

Funcionamiento de Ethereum

Como se ha mencionado anteriormente, Ethereum es muy flexible por diseño, el cual permite incorporar un gran número de aplicaciones que pueden ser construidas sobre ella.

La Blockchain de Ethereum y las EVM funcionan como una supercomputadora programable basada en la nube, a la cual se le pueden agregar contratos inteligentes y aplicaciones descentralizadas. La red P2P es alimentada por el Ether que hace que el sistema esté activo.

El código de los contratos de Ethereum, es escrito en un lenguaje de códigos de bytes (bytecode) de bajo nivel y basado en el uso de una pila, conocido como “Código de Máquina Virtual de Ethereum” o “Código EVM”. El código consta de una serie de bytes, donde cada byte representa una operación. En general, la ejecución de código es un bucle infinito que consiste en realizar repetidas veces la operación que se encuentra en el contador de programa actual (que comienza en cero) y que se va incrementando en uno, hasta que se alcanza o bien el final del código, o un error, o una instrucción STOP o se detecta la instrucción RETURN. Las operaciones tienen acceso a tres tipos de espacios donde almacenar datos:

- La pila (*stack*): es un contenedor donde el último elemento en entrar es el primero en salir y donde los valores pueden meterse y sacarse.

- Memoria: matriz de bytes infinitamente ampliable.
- Almacenamiento: a diferencia de la pila y la memoria (que se borran luego de la ejecución), el almacenamiento persiste en el largo plazo.

La Blockchain de Ethereum es similar a la de Bitcoin en muchas cosas, aunque también tienen algunas diferencias. La diferencia principal entre Ethereum y Bitcoin respecto a la arquitectura es que, a diferencia de Bitcoin, los bloques de Ethereum contienen una copia tanto de la lista de transacciones como del estado más reciente. A parte de eso, otros dos valores, el número de bloques y la dificultad, también están almacenados en el bloque.

El enfoque puede parecer muy ineficiente a primera vista, porque necesita almacenar el estado completo de cada bloque, pero en realidad la eficiencia es comparable a la de Bitcoin. La razón es que el estado se almacena en una estructura de árbol, y después de cada bloque sólo una pequeña parte del mismo necesita ser cambiada. Así, en general, entre dos bloques adyacentes la gran mayoría del árbol debe ser lo mismo, y por lo tanto, los datos pueden ser almacenados una vez y referenciarse usando punteros (es decir, hashes de subárboles). Un tipo especial de árbol, conocido como un “árbol Patricia”, se utiliza para lograr esto, incluyendo una modificación en el concepto de árbol de Merkle (Wood, 2014), que permite a los nodos ser insertados y borrados, y no sólo cambiados, de manera eficiente. Además, dado que toda la información de estado es parte del último bloque, no hay necesidad de almacenar toda la historia de la cadena de bloques – una estrategia que, si se pudiera aplicar a Bitcoin, se puede calcular que proporcionaría un ahorro en espacio de 5 a 20 veces.

Una de las preguntas más frecuentes es “donde” se ejecuta el código del contrato, en términos de hardware físico. Esto posee una respuesta simple, y es que el proceso de ejecución del código del contrato es parte de la definición de la función de transición, que a su vez forma parte del algoritmo de validación del bloque, por lo tanto, si una transacción se añade dentro del bloque B, el código generado por esa transacción será ejecutado por todos los nodos, ahora y en el futuro, que descarguen y validen el bloque B.

En lo que refiere a tipos de aplicaciones, en general, hay tres categorías que pueden implementarse en la capa superior de Ethereum. La primera categoría

son las aplicaciones financieras, que proporcionan a los usuarios formas más poderosas de administrar y gestionar los contratos usando su dinero. Esto incluye monedas, derivados financieros, contratos de cobertura, carteras de ahorro, testamentos, y en última instancia, incluso algunos tipos de contratos de trabajo. La segunda categoría son aplicaciones semi financieras donde el dinero está involucrado, pero hay un lado no monetario de peso; un ejemplo perfecto de esto son las recompensas por la solución de problemas computacionales. Por último, hay aplicaciones como el voto electrónico y el gobierno descentralizado que no son aplicaciones financieras en absoluto, pero también son soportadas por esta Blockchain.

Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INPI)

El Instituto Nacional de Propiedad Industrial es un organismo estatal, dependiente del Ministerio de Producción y Trabajo de la Nación, responsable de la aplicación de las leyes de protección de la propiedad industrial.

En su sitio web institucional (<http://www.inpi.gob.ar>), el organismo define como su misión, los siguientes puntos:

- Administrar y proteger los derechos de Propiedad Intelectual mediante un marco legal adecuado a las necesidades de innovación del emprendedor del siglo XXI.
- Asesorar y acompañar al innovador a fin de plasmar la transformación de sus innovaciones y desarrollos en negocios que generen empleo y valor en la economía Argentina.

Además, como objetivos define los siguientes:

- Promover iniciativas y desarrollar actividades conducentes al mejor conocimiento y protección de la Propiedad Industrial, en el orden nacional.
- Participar en los Foros Internacionales vinculados a la Propiedad Industrial, con especial decisión de defender los intereses nacionales (Tratados y Convenios de Cooperación con Entidades y Países).
- Administrar y resolver todo lo atinente a la solicitud, concesión, explotación y transferencia de Patentes de Invención y Modelos de Utilidad.

- Registrar Marcas, Modelos y/o Diseños Industriales, y Contratos de Transferencia de Tecnología.
- Brindar información al público en general acerca de los antecedentes de Propiedad Industrial, a nivel nacional e internacional, y de las solicitudes de Patentes, Marcas y sus respectivas concesiones y transferencias.

Definición de Propiedad Intelectual

La propiedad intelectual es la rama del derecho que protege ciertos tipos de creaciones de la mente humana, de carácter artístico o industrial. Tradicionalmente, la propiedad intelectual se ha dividido en dos diferentes categorías:

- Propiedad Industrial: se incluyen las invenciones, patentes, marcas, dibujos y modelos industriales.
- Derecho de Autor: son las obras literarias y artísticas, tales como las novelas, poemas, obras de teatro, películas, obras musicales, obras de arte, fotografías y los diseños arquitectónicos.

El INPI, concentra los trámites vinculados a la propiedad industrial. Todo lo vinculado al Derecho de Autor, lo gestiona el Ministerio de Justicia y Derechos Humanos.

¿Qué es una Patente?

Dentro de la categoría de propiedad industrial, se encuentran las patentes. Una patente es el derecho exclusivo que se concede sobre una invención. Este derecho se concede sobre un producto o un proceso cuando este ofrece una nueva manera de hacer algo o brinda una nueva solución técnica a un problema. Para que se otorgue una patente, se debe presentar una solicitud en la que se divulgue públicamente la información técnica acerca de la invención.

El titular de la patente puede autorizar o conceder una licencia a terceros para que utilicen su invención, de conformidad con unas condiciones mutuamente convenidas. El titular puede, asimismo, ceder el derecho a la invención a un tercero, que se convertirá así en el nuevo titular de la patente. Cuando vence la patente, finaliza la protección conferida y la invención pasa al dominio público;

en otras palabras, la invención se puede explotar comercialmente sin infringir la patente.

Registro de Patentes

Toda invención se inicia cuando se detecta un problema a resolver y se propone una solución técnica específica, utilizando elementos conocidos que, combinados de una manera especial, dan origen a un nuevo objeto desconocido hasta ese momento.

Por lo tanto, debe contar con alguna característica nueva que no sea conocida en el cuerpo de conocimiento existente hasta el momento en el ámbito técnico (Estado de la Técnica).

Existen algunas invenciones que no parten de algo conocido, sino que definen de cero una nueva tecnología que reemplaza a la anterior, como fue el rayo láser en su momento o la tecnología digital versus la analógica. Este tipo de invenciones son esporádicas y por lo general marcan hitos culturales que definen una época, por lo cual, no son un ejemplo representativo de lo que se considera una invención típica.

Una patente de invención puede ser un objeto, un procedimiento, un aparato para fabricar el objeto, un compuesto químico, un microorganismo, etc. En todos los casos, debe cumplir con los tres requisitos de patentabilidad: novedad, actividad inventiva y aplicación industrial.

Algo importante referido a la característica de “novedad”, es que el objeto de invención a patentar no debe estar comprendido dentro del estado de la técnica conocido, entendiendo por estado de la técnica al conjunto de conocimientos técnicos que se han hecho públicos tanto en el país como en el resto del mundo, antes de la fecha de presentación de la solicitud en cuestión. Por este motivo, y como veremos en el próximo capítulo, es necesaria una revisión en las bases de todo el mundo.

Un modelo de utilidad se otorga únicamente a una disposición o forma nueva obtenida o introducida en herramientas, instrumentos de trabajo, utensilios, dispositivos u objetos conocidos que se presten a un trabajo práctico, en cuanto importen una mejor utilización en la función a que estén destinados.

En todos los casos, un modelo de utilidad debe cumplir sólo con dos requisitos de patentabilidad: novedad y aplicación industrial, pero puede no tener actividad inventiva, ya que este requisito no es obligatorio.

Una patente de invención es un derecho que el Estado otorga al inventor para ejercer la exclusividad sobre su invento. Lo habilita para impedir que terceros, sin autorización, realicen actos de fabricación, uso, oferta para la venta, venta o importación del producto o procedimiento patentado.

Como toda patente es un bien intangible y al igual que un título de propiedad inmobiliario o automotor, el titular puede venderla, dejarla como herencia o incluso regalarla.

El modelo de utilidad es un derecho que se otorga al inventor para proteger las innovaciones introducidas a herramientas, instrumentos de trabajo u objetos que sirvan para usos prácticos.

En ambos casos el inventor, a cambio de este derecho exclusivo, debe compartir información sobre su investigación para enriquecer el conocimiento público y promover la creatividad e innovación.

Los derechos de las patentes y los modelos de utilidad, a diferencia de las marcas, no son renovables. En el caso de las primeras, se otorgan por 20 años; y en el segundo caso, por 10 años.

Los plazos comienzan a correr desde la presentación de la solicitud y al finalizar el período, pasan a ser de dominio público, y su reglamentación se encuentra descripta en la Ley de Patentes y Modelos de Utilidad (Ley 24.481¹).

Las patentes son derechos territoriales. Por lo general, la solicitud de patente debe presentarse en cada país en el que se desea obtener protección por patente para la invención, y de conformidad con lo que se disponga en la legislación de cada país. Por tanto, una forma de obtener patentes en varios países consiste en presentar una solicitud nacional de patente en cada oficina nacional de patentes de interés.

¹ <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/25000-29999/27289/norma.htm>

En algunas regiones existen oficinas regionales de patentes, por ejemplo, la Oficina Europea de Patentes (OEP) y la Organización Regional Africana de la Propiedad Intelectual (ARIPO), que aceptan solicitudes regionales de patente y conceden patentes. Dichas patentes surten los mismos efectos que las solicitudes presentadas o las patentes concedidas en los Estados miembros de esa región. Esto significa que, en determinadas regiones, se puede obtener una patente regional de una oficina regional de patentes, que es válida en varios de sus Estados miembros o en todos ellos.

Una forma de simplificar los registros en cada país, es utilizando las ventajas ofrecidas por el Convenio de París.

El Convenio de París para la Protección de la Propiedad Industrial es un tratado firmado por nuestro país, ratificado por la Ley 17.011² y según su artículo 1° los países a los cuales es aplicado el Convenio se constituyen en Unión para la protección de la propiedad industrial.

Entre sus beneficios más notorios, establece que quien hubiere depositado en algún país miembro una solicitud de patente o modelo de utilidad y estuviera interesado en presentar la misma solicitud en algún otro país miembro, tiene derecho a pedir un certificado de prioridad. Dicha prioridad será expedida por la Oficina receptora de dicha primera solicitud (en este caso la Argentina), y con ella el solicitante podrá presentar la solicitud en cualquier país miembro, invocando dicha prioridad argentina.

Esto significa en términos concretos, que cuando se evalúe la novedad de lo propuesto en los países donde se invocó la prioridad, la fecha que tendrán en cuenta será la de la presentación original en nuestro país y no la de la presentación en esos países, siempre y cuando dicha segunda presentación se hubiere realizado dentro de 1 año a partir de la presentación original en nuestro país.

² <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=29277>

CAPITULO III: Utilización de Tecnología Blockchain en el Instituto Nacional de Propiedad Industrial

Estado de Situación de Blockchain a Nivel Mundial

Análisis sobre adopción de la tecnología en el mundo

No sorprende que hoy en día, Bitcoin (la primera aplicación que utilizó tecnología Blockchain) sea el foco de atención de empresas y gobiernos, pues su valor de mercado pasó de menos de 20 billones de dólares a más de 200 billones en el transcurso del año 2017. De hecho, en la última cumbre del Foro Económico Mundial que se llevó a cabo en Davos, de una encuesta se desprendió que se estima que 10% del PBI mundial en 2027 se almacenará en Blockchain. Por esto, es que varios gobiernos han tomado nota y publicado informes sobre el potencial que tiene Blockchain.

Como toda nueva tecnología, requiere de grandes inversiones, que ya se están comenzando a llevar a cabo. Por ejemplo, los fondos de capitales de riesgo asociados a *start ups* de Blockchain en 2017 han superado los 1.000 millones de dólares. Las grandes empresas del mercado también están invirtiendo, como es el caso de IBM que lleva invertidos 200 millones de dólares en el desarrollo de Internet de las Cosas (*Internet of Things*) con Blockchain.

A pesar de esta desesperación por sumarse a esta tecnología, hay que ser consciente que aún es una tecnología inmadura, con un mercado que está comenzando a crecer y que no se posee una clara receta para lograr el éxito.

Muchas empresas han estado efectuando investigaciones y pruebas, pero sin un objetivo del todo claro y de forma poco estructurada, que hacen que el retorno de la inversión sea lento o haya sido inviable.

Un estudio de McKinsey, estipuló una serie de puntos que las empresas deben evaluar para entender el valor que les otorga Blockchain a diferentes industrias para justificar las inversiones efectuadas. En el mismo se combinó el análisis de cada industria junto con entrevistas a expertos y responsables de compañías. El resultado fueron 3 puntos claves:

- Blockchain no tiene que ser un desintermediador para generar valor.

- En el valor a corto plazo que brindará Blockchain, predominará la reducción de costos antes que la generación de nuevos negocios transformadores.
- Blockchain todavía está a tres o cinco años de la posibilidad de escalar, principalmente debido a la dificultad de establecer estándares comunes para cooperar.

Por esto, los autores sugieren que las compañías deberían estructurar sus estrategias para la implementación de tecnología Blockchain:

- Identificar el valor evaluando de manera pragmática y escéptica el impacto y la viabilidad a un nivel granular y centrándose en abordar verdaderos puntos débiles con casos de uso específicos.
- Capturar el valor adaptando los enfoques estratégicos de Blockchain a su posición de mercado, con la consideración de medidas tales como la capacidad de dar forma al ecosistema, establecer estándares y abordar las barreras regulatorias.

Con el enfoque estratégico correcto, las empresas pueden comenzar a generar valor en el corto plazo. Los jugadores dominantes que pueden establecer sus propias Blockchains como las soluciones de mercado, son los que tienen que hacer grandes apuestas ahora.

Hablando puntualmente de las grandes empresas, la gran mayoría se encuentran efectuando pruebas o investigaciones para implementar tecnología Blockchain. Según los resultados de la Global Blockchain Survey 2018 (Davies & McNamara, 2018) efectuada por la consultora Price Waterhouse Coopers (PwC), donde de 600 ejecutivos de grandes empresas internacionales, el 84% aseguró que ya tienen en marcha iniciativas de Blockchain en marcha.

Según este mismo estudio, la introducción de esta tecnología, se encuentra en distinto grado de avance. El 15% de las compañías ya tiene proyectos en pleno funcionamiento, el 10% en fase de prueba o piloto; el 32% en desarrollo y el 20% en fase de estudio, mientras que un 14% está, de momento, al margen de Blockchain.

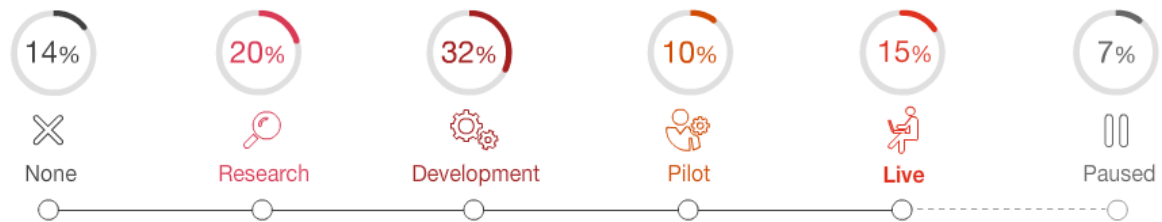
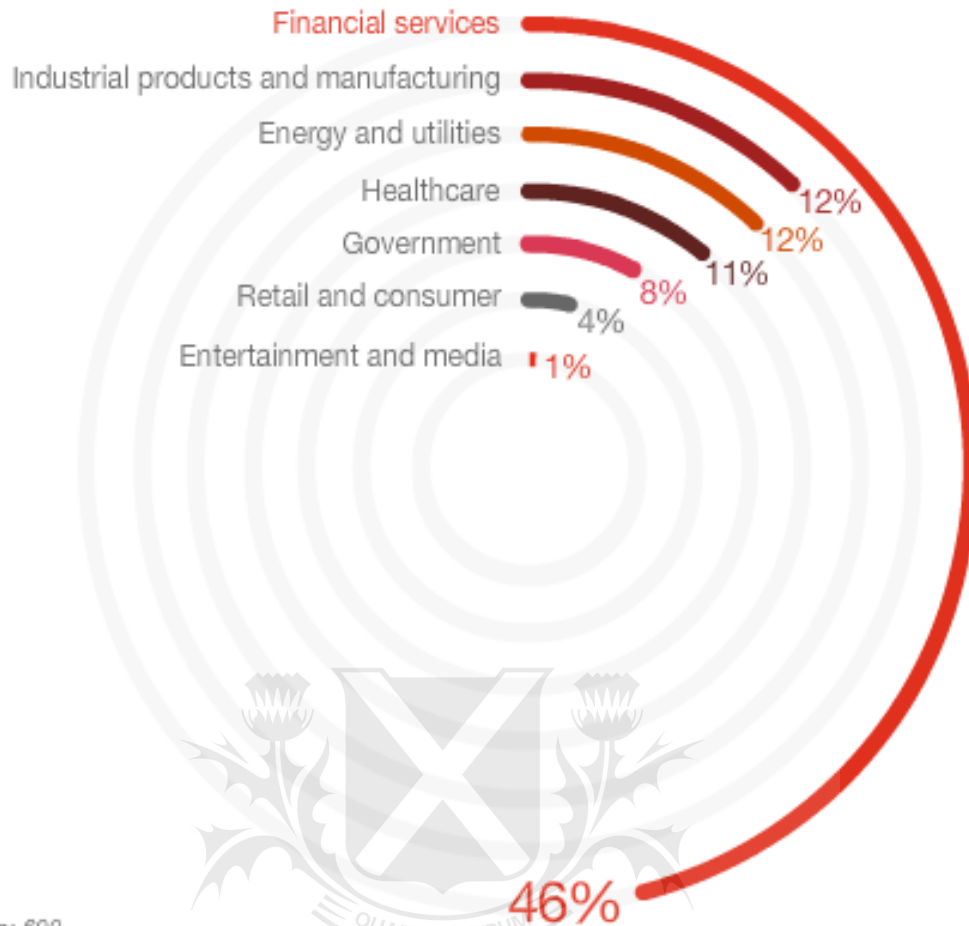


Figura 7. Grado de avance de Blockchain en grandes empresas. Fuente: <https://www.pwc.com/gx/en/issues/blockchain/blockchain-in-business.html>

Los datos del informe revelan que las empresas entienden la capacidad que tiene Blockchain para revolucionar los negocios y el comercio electrónico, y no quieren perder la oportunidad de acceder a beneficios como la reducción de costos e incremento de la transparencia, de la trazabilidad y de la velocidad en los procesos de negocio. En 2030, se espera que Blockchain soporte entre el 10% y el 20% de la infraestructura necesaria para el funcionamiento de la economía mundial. Para ese mismo año, según la consultora Gartner³, el valor de negocio de esta tecnología superará los 3 billones de dólares en todo el mundo.

Otro dato importante que surge del estudio, es que casi la mitad de los entrevistados (46%) coinciden en que el sector financiero es el que más está impulsando el desarrollo de Blockchain en el ámbito empresarial. Sin embargo, también apuntan a otros sectores donde su aplicación puede ser interesante, como son los de energía, industrial, salud, sector público, *retail* y consumo.

³ Blockchain Potential and Pitfalls. Fecha de Recuperación: 20/10/2018 Fuente: <https://www.gartner.com/webinar/3878710>



Note: Base: 600.

Q: Which of the following industries are the most advanced in developing blockchain today?

Source: PwC Global Blockchain survey, 2018

Figura 8. Industrias que se encuentran impulsando el avance de Blockchain. Fuente: <https://www.pwc.com/gx/en/issues/blockchain/blockchain-in-business.html>

Los directivos también han respondido a la pregunta de qué países consideran que están liderando del desarrollo de la tecnología Blockchain. El 29% menciona a Estados Unidos, el 18% a China y el 7% a Australia. Sin embargo, en el plazo de tres a cinco años, los encuestados apuntan que China se convertirá en el primer centro de actividad, por delante de EEUU y Europa.

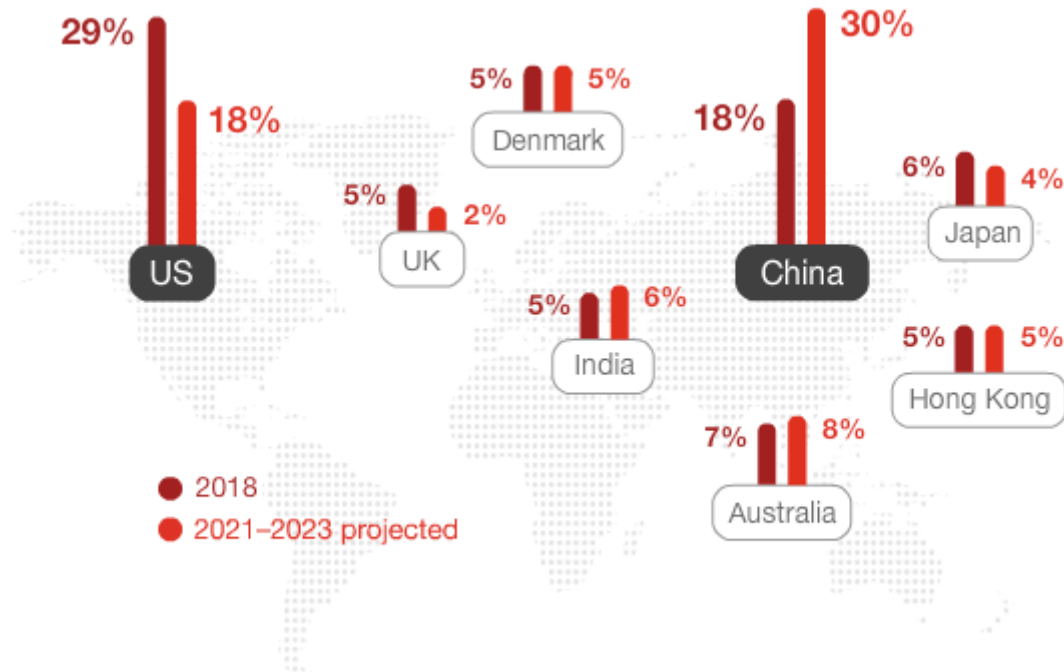


Figura 9. Países considerados como líderes actuales en desarrollo de Blockchain y proyección a 3 / 5 años.
 Fuente: <https://www.pwc.com/gx/en/issues/blockchain/blockchain-in-business.html>

La encuesta señala la importancia que va a tener para la expansión definitiva de la tecnología Blockchain la capacidad que tengan las compañías de los distintos sectores e industrias en ponerse de acuerdo y trabajar conjuntamente para diseñar unos estándares comunes de funcionamiento. Para llegar a ese punto, se les consultó cuales son las barreras que se enfrenta el proceso de adopción de Blockchain, y de la encuesta surgieron que los principales motivos son: incertidumbre regulatoria y falta de confianza de los usuarios.

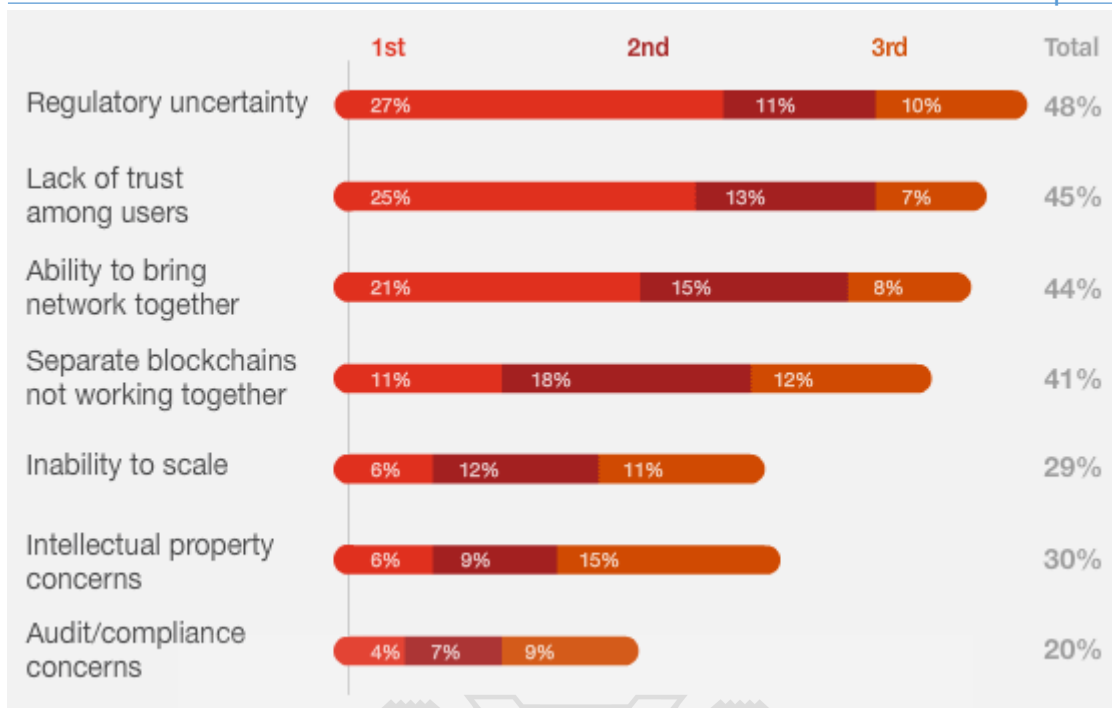


Figura 10. Principales barreras en la adopción de Blockchain. Fuente: <https://www.pwc.com/gx/en/issues/blockchain/blockchain-in-business.html>

Asociado a esto último, hay algo que se ha mencionado anteriormente y es un tema en que mucha gente concuerda: la falta de maduración actual de la tecnología. Por ejemplo, Peter Alexander (Director Digital de la Agencia de Transformación Digital de Australia), efectuó un estudio sobre los beneficios y posibles aplicaciones gubernamentales de la tecnología Blockchain y llevó a cabo una audiencia en octubre de este año en el Senado de Australia sobre los primeros resultados de su investigación. En la misma, concluyó que *“Blockchain es una tecnología interesante que bien vale la pena observar, pero, sin estandarización y mucho más trabajo, por cada uso de Blockchain hoy en día, hay una mejor tecnología (...) Es interesante, pero está en los inicios de su desarrollo. Está en la cima de un ciclo de bombo. Gran parte del compromiso (con organismos gubernamentales de Australia) está en comparar a la Blockchain con las tecnologías existentes.”*

Según Alexander, son las grandes empresas tecnológicas las que están dándole mayor publicidad a esta tecnología. Por ello, considera que su promoción es exagerada.

Por otra parte, Alexander cree que es necesario que la tecnología Blockchain se estandarice, a fin de evitar el riesgo de que se vuelva fragmentada, y sostiene que su potencial crecerá en la medida en que esto suceda.

En este sentido, la Agencia de Transformación Digital de Australia observa dificultades en la implementación de la tecnología Blockchain los organismos gubernamentales, debido a su naturaleza psuedoanónima. Esto, a su juicio, la hace útil en entornos de baja confianza, pero se opone al interés de las entidades del gobierno australiano, que quieren conocer a sus usuarios para “darles un servicio personalizado”.

Estas son algunas de las ideas expuestas ante el senado australiano, como parte de los resultados de la investigación encargada al organismo en mayo pasado, con el objetivo de impulsar la investigación y exploración de la tecnología Blockchain y las maneras en que puede ser utilizada para optimizar los servicios gubernamentales, simplificándolos y haciéndolos más rápidos.

¿Qué industrias son las que más lo utilizan?

A la hora de analizar las posibles aplicaciones de Blockchain, McKinsey (Carson, Romanelli, Walsh, & Zhumaev, 2018) primero ha estructurado las principales 6 categorías en sus 2 principales funcionalidades. En la de almacenamiento de información estática se encuentran: registros estáticos (títulos de propiedad y patentes), identidad (registros civiles y votación) y contratos inteligentes (reclamos de pagos de seguros y nuevos lanzamientos de música); y por el lado del registro de información comercial: registros dinámicos (cadena de suministro de medicamentos), infraestructura de pagos (registro de un reclamo) y otros (Blockchain como servicio). Los autores la representan de la siguiente forma:

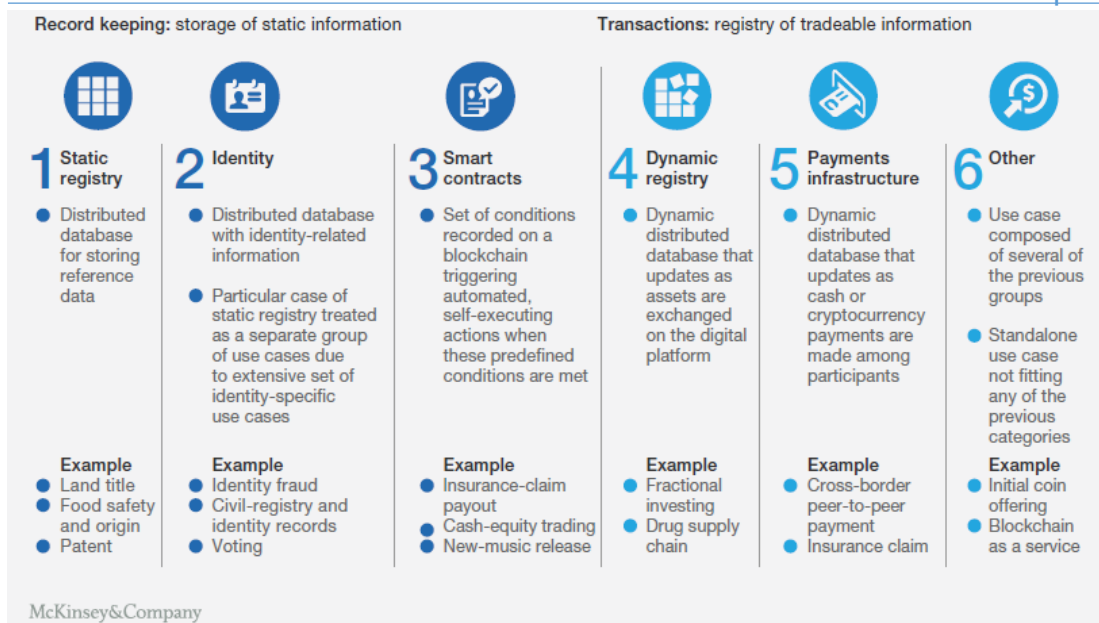


Figura 11. Categorización de Aplicaciones de Blockchain. Fuente: McKinsey

Dentro de esta categorización, McKinsey ha analizado más de 90 casos de uso y su impacto monetario. Como resultado, la generación de valor en el corto plazo en el 70% de los casos se produce con la reducción de costos, seguido de la generación de ingresos.

En ciertas industrias, sus operaciones fundamentales son más adecuadas para soluciones de Blockchain, como son: servicios financieros, gobierno y salud. En la primera de éstas se refleja en el hecho de que el 90% de los grandes bancos de Australia, Europa y América del Norte ya se encuentran experimentando e invirtiendo en Blockchain.

En cuanto a gobiernos, el almacenamiento de datos y las funciones de validación pueden ser habilitados con infraestructura Blockchain para lograr grandes ahorros en los tiempos de los procesos administrativos. Con foco en la eficientización de los trámites para los usuarios, ya se encuentran alrededor de 25 administraciones gubernamentales trabajando activamente proyectos piloto utilizando Blockchain (con el soporte de diferentes *start ups*).

Por último, en la industria de salud, los principales casos de uso se encuentran en la disponibilidad de información para posibilitar el intercambio entre proveedores de servicios, aseguradoras e investigadores.

McKinsey ha graficado el valor en juego en cada industria de la siguiente manera:

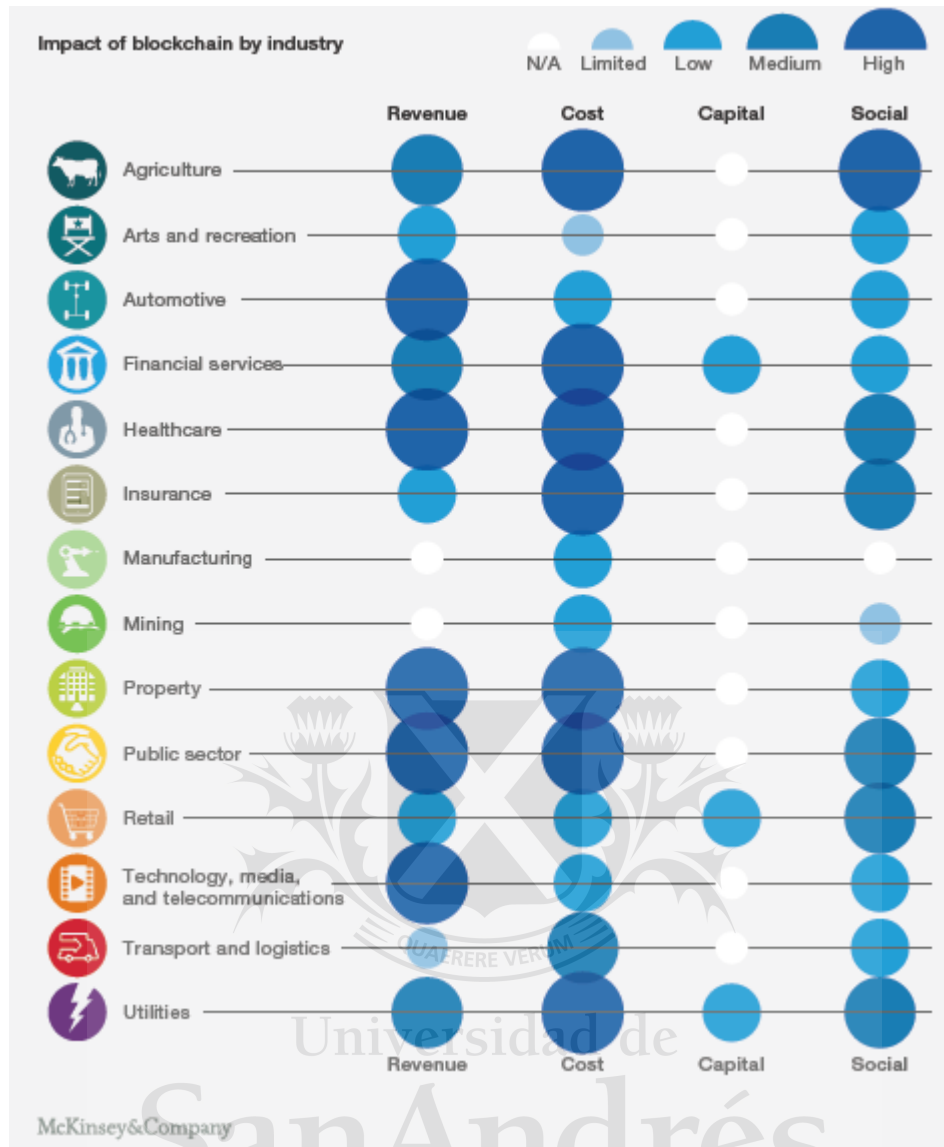


Figura 12. Impacto de Blockchain por Industria. Fuente: McKinsey

Otro aspecto importante que deben considerar las empresas al momento de evaluar su enfoque en Blockchain, es su posición en el mercado. Según McKinsey, la estrategia óptima para una empresa, estará basada en dos principales factores del mercado: dominio del mercado; y la estandarización y barreras regulatorias.

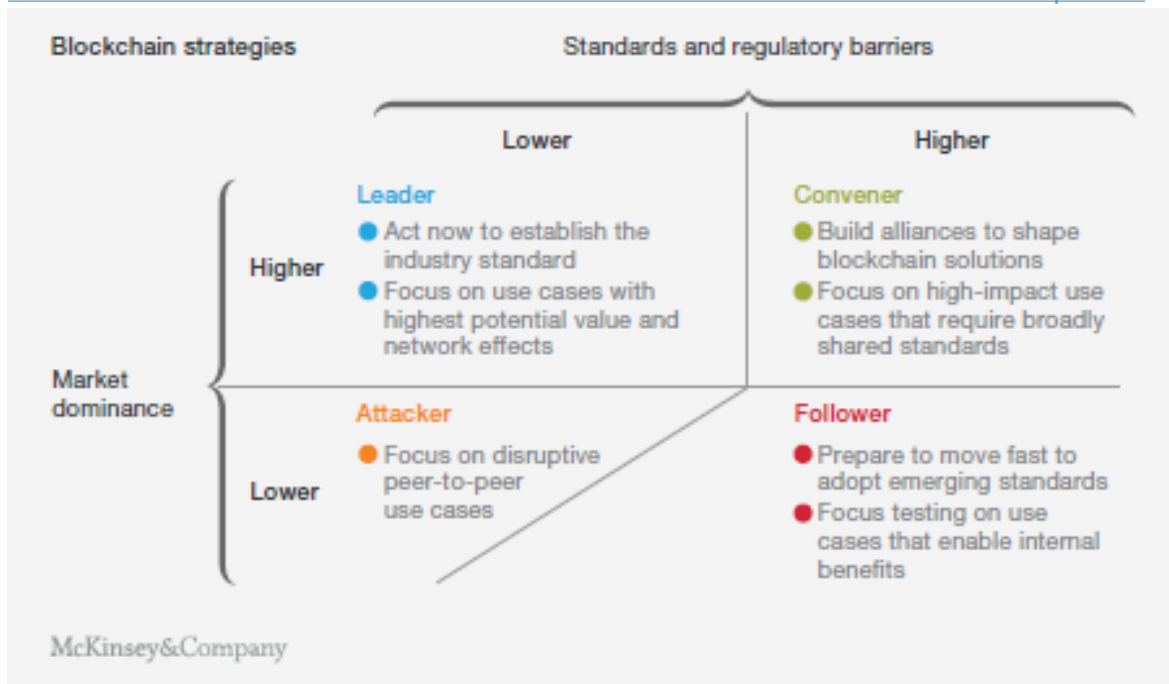


Figura 13. Enfoque de Estrategias para Implementación de Blockchain. Fuente: McKinsey

Principales países que lo incorporaron en el sector gubernamental

Estonia

Al referirnos a países que estén liderando la innovación de sus servicios mediante el uso de Blockchain, Estonia es el que más se destaca en este sentido y es reconocido mundialmente como el país más avanzado del mundo en gobernanza digital y el primer país uso de la tecnología Blockchain a nivel nacional. Enrique Hofman, durante la entrevista destacó el éxito logrado por Estonia con la integración e interoperabilidad entre los distintos organismos que componen al gobierno.

Como respuesta a un ciber ataque (hackeo) producido en 2007 por Rusia, el gobierno de Estonia en lugar de asustarse y paralizarse, decidió avanzar en proyectos de seguridad y protección de la información. De esta forma, comenzó a testear la tecnología Blockchain en 2008 con el principal objetivo de mitigar cualquier tipo de amenaza. De este modo, se convirtió en la primera nación en implementar tecnología Blockchain en un sistema productivo con el "Registro de Sucesiones" del Ministerio de Justicia. A partir de este primer proyecto del Ministerio de Justicia, se sumaron soluciones en otras dependencias del gobierno como son: Ministerio de Asuntos Económicos y Comunicaciones, Ministerio de Finanzas, Ministerio del Interior y el Ministerio de Asuntos Sociales.

En la web oficial del programa e-Estonia⁴, el gobierno asegura que utiliza la tecnología Blockchain para asegurar la integridad de los datos y los sistemas gubernamentales.

Su población compuesta por 1.3 millones de habitantes, por medio de un programa de firma digital, tienen la posibilidad de pedir recetas médicas, pagar sus impuestos y registrar sus documentos por Internet. Los únicos trámites que requieren de la presencia física del ciudadano son el casamiento y el divorcio.

Un ejemplo práctico de la potencialidad del uso de Blockchain, es el registro sanitario de los ciudadanos. Cualquier ciudadano de Estonia puede acceder cuando lo desee a sus registros médicos, como así también consultar qué profesionales médicos han efectuado consultas sobre ellos y cuándo efectuaron las mismas. Cualquiera que acceda a sus datos sin argumentos puede ser cuestionado y procesado judicialmente.

Las políticas para eficientizar los procesos gubernamentales simplificando los trámites a los ciudadanos en Estonia no es una decisión de los últimos años, sino que proviene de hace tiempo. En 1997, se convirtió el “principio de una sola vez” (*once only principle*) como una obligación legal. De esta forma, la administración pública ya no puede pedir a un individuo que brinda información que ya haya proporcionado a cualquier otra parte de la administración, y la misma de ser utilizada al menos 2 veces. Esta política motivó el desarrollo de una infraestructura de interoperabilidad nacional para intercambios en tiempo real entre las entidades gubernamentales. Así fue como en 2001 se lanzó la capa de intercambio de datos X-Road y se convirtió en la plataforma estándar para racionalizar los servicios entre las entidades públicas de Estonia.

Toomas Hendrik Ilves, quien fue presidente de Estonia durante 10 años (desde 2006 a 2016), sostiene que “*lo crucial es la identidad digital, una identidad que te facilita votar y realizar tus labores ciudadanas*”. Además, Ilves asegura que “*cuando un país se vuelve completamente digital, sus bases de datos sólo existen en forma digital, donde el gobierno, el sector público y el sector privado confían en la seguridad de los datos que ya no existen en papel, necesitamos*

⁴ Fuente: <https://e-estonia.com>. Fecha de recuperación: 29/09/2018

tomar medidas adicionales para protegernos contra desastres, piraterías y otras amenazas”.

Suiza

Otro país que está avanzando fuertemente en el desarrollo de tecnología Blockchain es Suiza. Uno de los lugares más conocidos en el ambiente de esta tecnología es lo que se conoce como “Crypto Valley”⁵ en el condado de Zug, a pocos kilómetros de Zúrich. Se trata de un valle al estilo de Silicon Valley en California, pero para empresas emergentes (Status, Bancor, Melonport y SingularDTV son algunos de los ejemplos más conocidos) que operan e innovan en el mundo de las tecnologías Blockchain y la criptografía.

Desde el 25 de junio al 1 de julio de este año, a los residentes de Zug, se les permitió participar en la primera votación utilizando tecnología Blockchain. Se integrará con la solución de identificación digital basada en Ethereum (implementada en noviembre de 2017), y brindará la posibilidad a sus habitantes de votar a través de sus dispositivos móviles. Si bien se trató de una prueba con resultados no vinculantes, además de consultar sobre asuntos municipales de menor envergadura, se les consultó a los ciudadanos sobre la posibilidad de utilizar este sistema de identificación digital basado en Blockchain para votaciones futuras y la prueba resultó ser todo un éxito.

Singapur

Por su parte Singapur, es uno de los gobiernos que más impulsa el uso de la tecnología Blockchain en el sector financiero. La Autoridad Monetaria de Singapur (MAS) en conjunto con 10 bancos internacionales y la empresa R3, está trabajando en el desarrollo del “Proyecto Ubin”⁶ con el objetivo inicial integrar el aparato gubernamental y financiero de Singapur, posibilitando realizar pagos interbancarios utilizando la tecnología Blockchain, pero con el objetivo a largo plazo de usar una versión digital del dólar de Singapur para realizar transacciones reales y comprar activos.

⁵ Fuente: <https://cryptovalley.swiss/>. Fecha de recuperación: 29/09/2018

⁶ Fuente: <http://www.mas.gov.sg/Singapore-Financial-Centre/Smart-Financial-Centre/Project-Ubin.aspx>. Fecha de recuperación: 29/09/2018

Emiratos Árabes Unidos (EAU)

En abril de 2018, el gobierno de EAU lanzó el programa “*Emirates Blockchain Strategy 2021*”⁷. El ambicioso objetivo de este plan es transformar el 50% de las transacciones gubernamentales en una plataforma Blockchain para el año 2021.

Confían en que con el uso de esta tecnología ahorrarán tiempo, esfuerzo y recursos con el fin de facilitar a los ciudadanos sus operaciones. Cuantitativamente, mediante la adopción del Blockchain, el gobierno (según lo publicado en su sitio oficial) estima ahorrar:

- 3 mil millones de dólares por documentos y transacciones que se ejecutan rutinariamente.
- 398 millones de documentos impresos al año.
- 77 millones de horas hombre de trabajo al año.

El jeque Mohammed bin Rashid, vicepresidente y primer ministro de los Emiratos Árabes Unidos, y gobernante de Dubai, sostuvo que *"la adopción de esta tecnología reflejará la calidad de vida en los Emiratos Árabes Unidos y mejorará los niveles de felicidad de los ciudadanos. El 50 por ciento de las transacciones gubernamentales a nivel federal se realizarán utilizando la tecnología Blockchain para 2021... Esta tecnología ahorrará tiempo, esfuerzo y recursos y permitirá a los individuos realizar la mayoría de sus transacciones de manera oportuna que se adapte a su estilo de vida y trabajo"*.

Los EAU utilizará tecnología Blockchain para transacciones digitales, otorgando a cada usuario / cliente un único identificador numérico que hace referencia a la información en la cadena. La información y los datos en la Blockchain no pueden ser alterados o modificados, lo que asegura seguridad digital en documentos y transacciones, y eventualmente, reducirá costo de operación y acelerará los procesos de tomas de decisión.

⁷ Fuente: <https://government.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/federal-governments-strategies-and-plans/emirates-blockchain-strategy-2021>. Fecha de recuperación: 29/09/2018

La estrategia se basa en cuatro principios fundamentales, que se centran en: 1- la felicidad de los ciudadanos y residentes, 2- la eficiencia del gobierno, 3- la legislación avanzada y 4- el espíritu empresarial global.

Además, esta estrategia se complementa con la intención del gobierno en invertir en cursos, eventos, talleres e informes para construir su posición en Blockchain y apoyar la educación universitaria especializada en el campo y temas relacionados como el cifrado.

USA

El gobierno de los Estados Unidos ha estado evaluando la tecnología Blockchain dado que financia y colabora tanto con empresas, como países e instituciones educativas para fomentar y desarrollar nuevas tecnologías en busca de innovación. Los contratos, las transacciones y los registros de propiedad intelectual (PI) se encuentran entre las estructuras definatorias del sistema económico, legal y político de los Estados Unidos, y las agencias gubernamentales encargadas de gestionarlas deben mantenerse al día para acompañar la transformación digital de la economía. En consecuencia, la tecnología Blockchain está siendo implementada por varias agencias del gobierno para mejorar la transparencia, la eficiencia y la confianza en el intercambio de información:

- Administración de Servicios Generales⁸: Esta oficina lanzó el programa Federal Blockchain de los EE. UU. para las agencias federales y las empresas estadounidenses que estén interesadas en explorar la tecnología Blockchain y su implementación dentro del gobierno de los EE.UU. Hasta ahora, GSA ha utilizado la Blockchain para automatizar y acelerar la revisión de contratos para su programa FAST Lane para la modificación o generación de nuevos contratos con proveedores.
- Departamento del Tesoro: El Departamento del Tesoro está llevando a cabo un programa piloto para determinar si la tecnología Blockchain puede utilizarse para la gestión de la cadena de suministro⁹, lo que ha

⁸ Fuente: <https://www.gsa.gov/technology/government-it-initiatives/emerging-citizen-technology/blockchain>. Fecha de recuperación: 05/10/2018

⁹ Fuente: https://www.fiscal.treasury.gov/fsservices/gov/fit/fit_launches_innovative_pilot.htm. Fecha de recuperación: 05/10/2018

acelerado, los tiempos de procesado, creando controles financieros más fuertes y eficientes en el sector privado. El Secretario del Tesoro, Steven Mnuchin, cree que formar asociaciones público-privadas (PPP) con inversores extranjeros para financiar el plan de infraestructura pública de Trump, sin incurrir en deuda adicional, será clave para cumplir con las obras públicas prometidas. Mnuchin sostiene que *“trabajar con inversores extranjeros va a ser una parte fundamental de cualquier plan que propongamos y las alianzas público-privadas son cruciales para garantizar que el contribuyente estadounidense no sufrague el costo total de ningún programa propuesto”*.

El Departamento del Tesoro también ha emprendido iniciativas para mejorar las leyes contra el lavado de dinero y para combatir el financiamiento del terrorismo para las criptomonedas basadas en Blockchain, y formó PPP con instituciones financieras, para compartir información.

- Departamento de Estado: El Departamento de Estado ha destacado la importancia de la innovación en el desarrollo económico mundial y alienta el diálogo con los socios del sector privado que actualmente utilizan la tecnología Blockchain.

El subsecretario John J. Sullivan, explicó que *“el Departamento de Estado apoya las asociaciones público-privadas. Por ejemplo, al maximizar el impacto y la responsabilidad del desarrollo / asistencia extranjera, la tecnología Blockchain al brindar transparencia puede abordar la corrupción, el fraude o la apropiación indebida de fondos y las ineficiencias dentro del proceso de financiación de la contratación pública en sí.”*.

La contratación pública representa una parte sustancial de la economía mundial, que equivale alrededor del 10/15% del Producto Bruto Interno (PBI) en promedio en cada país, lo que representaría a nivel mundial alrededor de u\$s 9.5 mil millones¹⁰. En estos procesos, es muy común que sucedan hechos de corrupción que afectan y distorsionan la

¹⁰ Estimación según lo publicado por el Banco Mundial para el año 2017. Fuente: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD?end=2017&start=1960&view=chart>. Fecha de recuperación: 05/10/2018

adjudicación justa de contratos, reduce la calidad de los servicios públicos básicos, limita las oportunidades para desarrollar un sector privado competitivo y socava la confianza en las instituciones públicas.

Los países de todo el mundo están poniendo la innovación tecnológica en el centro de las compras públicas, para remodelar estos procesos en busca de un crecimiento de los ingresos y mejorar la competitividad. Para maximizar el impacto y la responsabilidad del desarrollo / asistencia extranjera, la tecnología Blockchain puede abordar la corrupción, el fraude o la apropiación indebida de fondos y las ineficiencias dentro del proceso de financiación.

- Departamento de Defensa: La Ley de Autorización de Defensa Nacional 2018 (HR 2810¹¹) promulgada el 12 de diciembre de 2017, permite la financiación para la defensa del país, que entre muchos proyectos motivará la investigación de tecnologías de Blockchain en el sector de ciberseguridad militar.

Esta iniciativa ha contado con el apoyo del presidente Donald Trump desde el principio. Asimismo, el proyecto forma parte del Acto de Modernización de Tecnología Gubernamental, también conocido como MGT, plan que tiene el objetivo de mejorar los sistemas internos tecnológicos de la nación.

- Departamento de Seguridad Nacional: Este organismo anunció una inversión de casi 200.000 dólares en el desarrollo de un proyecto destinado a la protección de los datos provenientes de cámaras y sensores manejados por las patrullas fronterizas que resguardan los puntos de acceso al país.

Anil John, gerente del Programa de Investigación y Desarrollo del Departamento de Identidad del Departamento de Seguridad Nacional, anunció en un comunicado de prensa: *“Las primeras fases del trabajo reportaron avances en cuanto a la arquitectura y al diseño asociado con la integración de las bondades de Blockchain con las tecnologías existentes. En la fase IV, se desplegará esta tecnología en un campo de*

¹¹ Fuente: <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/2810/text?q=%7B%22search%22%3A%5B%22hr2810%22%5D%7D&r=1>. Fecha de recuperación: 05/10/2018

pruebas mucho más realista, siendo puesto a prueba en aduanas y puestos fronterizos para estudiar mejor sus impactos operativos”.

La plataforma integra los datos recopilados por los sensores y las cámaras en una Blockchain, asegurando la información respectiva y evitando que la misma sea falsificada, modificada o violentada gracias a las propiedades de Blockchain. El producto que actualmente están desarrollando será probado en un entorno de conectividad limitada y condiciones climáticas variables, justamente para medir su rendimiento en un escenario más parecido al que se vive en los puestos fronterizos de EE UU.

- Administración Nacional Aeronáutica y Espacial (NASA): Los sistemas de comunicación eficientes y las técnicas de computación eficaces son cruciales para garantizar el éxito de cada misión de la NASA. Se espera que una mayor accesibilidad de la información digital y las tecnologías rentables de los vuelos espaciales tripulados y no tripulados se integren mucho mejor a través de la tecnología Blockchain. Una nueva subvención de la NASA a la Universidad de Akron en Ohio, financiará investigaciones para utilizar la inteligencia artificial de aprendizaje profundo que funciona en una red de la Blockchain de Ethereum para desarrollar un paradigma de redes y computación resistente en diversos entornos de comunicación espacial¹².

El Instituto Brookings¹³ (centro de investigación sin fines de lucro dedicado a la función pública), ha efectuado un estudio de adopción de la tecnología Blockchain en cada estado del país categorizándolos en:

- Sin conocimiento (*Unawer*): Son estados que no han tomado acción o que no se ha encontrado información relevante.
- Reaccionarios (*Reactionary*): Son estados que han tomado una posición negativa respecto a criptomonedas o que las han señalado como potencialmente riesgosas.

¹² Fuente: <https://ambcrypto.com/nasa-eyes-ethereum-eth-blockchain-for-deep-space-exploration/>. Fecha de recuperación: 05/10/2018

¹³ Sitio web oficial: <https://www.brookings.edu>

- **Apreciativo (*Appreciative*):** Son estados que han efectuado intentos iniciales sin éxito hasta el momento.
- **Organizado (*Organized*):** Son estados que han aprobado alguna legislación al respecto.
- **Compromiso activo (*Active Engagement*):** Son estados que han más allá de las criptomonedas y han explorado el uso de Blockchain para uso gubernamental.
- **Reconocen el potencial innovador (*Recognizing Innovation Potencial*):** Son estados que prevén un papel más amplio de Blockchain en sus economías.

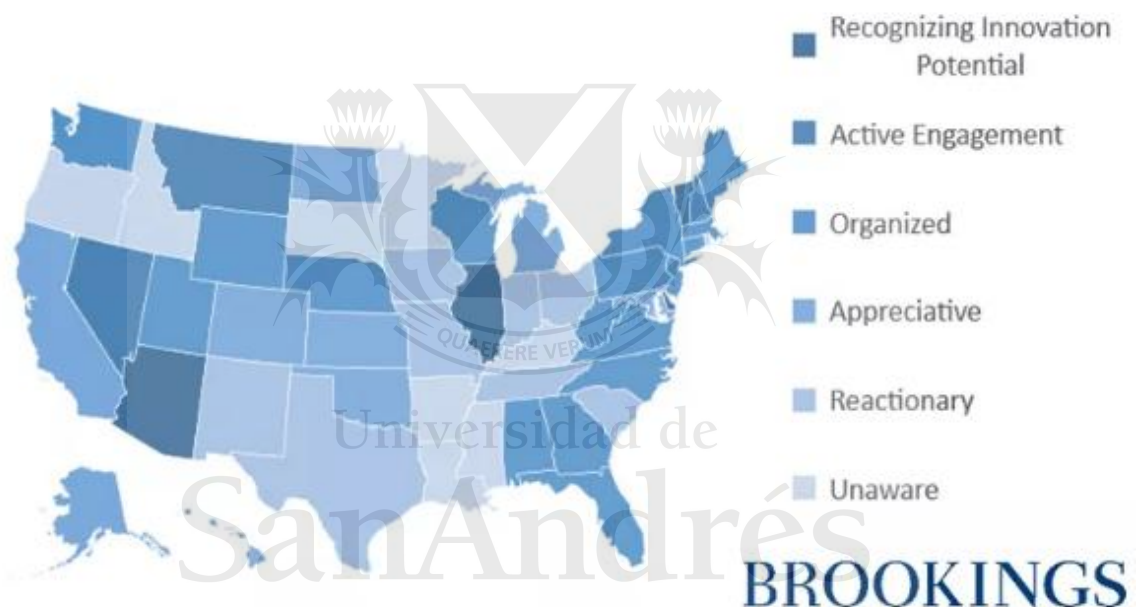


Figura 14. Informe del Instituto Brookings sobre el nivel de adopción de Blockchain por Estado. Fuente: <https://www.brookings.edu/blog/techtank/2018/04/17/blockchain-and-u-s-state-governments-an-initial-assessment>. Fecha de recuperación: 05/10/2018

Como se visualiza en la figura, más de la mitad de los Estados al menos han iniciado pruebas y avanzado en la parte legislativa y regulatoria del uso de Blockchains, acompañando los avances a nivel país que antes mencionamos en diferentes áreas del gobierno.

China

Si bien el gobierno chino ha tomado diferentes posturas y decisiones sobre comercialización de las criptomonedas (incluyendo prohibiciones o regulaciones del mercado), es diferente su pensamiento sobre la tecnología Blockchain en

particular. En junio de este año, el presidente de China Xi Jinping, mencionó a Blockchain como una parte de la revolución tecnológica poniendo su desarrollo y adopción en la agenda del gobierno.

Por su parte, y tal vez como una de las novedades más destacadas del último tiempo, el Tribunal Supremo de China habilitó al Blockchain ¹⁴ como instrumento para probar evidencias durante disputas legales, con efecto inmediato (se comunicó y entró en vigencia el 7 de septiembre de 2018).

En este sentido, las autoridades mencionaron que algunos de los beneficios que aportará el uso de la Blockchain en casos legales será, principalmente, como medio para almacenar datos de evidencias, siempre y cuando las partes involucradas puedan probar la legitimidad y transparencia de la tecnología y dispositivos usados para recolectar dichas piezas de información.

Los representantes del Tribunal destacaron que *“los tribunales de Internet reconocerán los datos digitales que se presenten como evidencia si las partes pertinentes recolectaron y almacenaron estos datos a través de Blockchain con firmas digitales, marcas de tiempo confiables y verificación de valores hash o mediante una plataforma de deposición digital, y pueden probar la autenticidad de dicha tecnología utilizada”*.

Cabe destacar que este nuevo orden legal llega tras varios meses de evaluaciones y consideraciones, desde que se estableció el primer tribunal por internet en la región de Hangzhou, a finales del pasado 2017.

Tecnología Blockchain en Argentina

Contexto político en Argentina y Latinoamérica para incorporación de tecnología Blockchain

En cuanto a lo estrictamente político en la Argentina, el cambio de gobierno producido a finales de 2015, ha marcado un punto de inflexión en lo que refiere a la incorporación de tecnología en los procesos administrativos. De hecho, una de las primeras decisiones políticas del gobierno, fue reemplazar el sistema de administración para expedientes en papel que se utilizaba hasta el momento

¹⁴ Fuente: <https://www.thebtctimes.com/chinas-supreme-court-recognizes-blockchain-evidence-as-legally-binding/>. Fecha de recuperación: 10/10/2018

(ComDoc), por un sistema de gestión de expedientes electrónicos (GDE) que lleva a cabo la caratulación, numeración, seguimiento y registración de movimientos de todas las actuaciones y expedientes del sector público nacional. Este sistema ya era utilizado en el gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, y acompañaba la decisión política del proceso que se conoció como “despapelización del Estado” para lograr optimizar y efficientizar los procesos administrativos. El proceso fue iniciado por el entonces Ministerio de Modernización (ahora Secretaría de Modernización con cambios producidos por el Decreto 801/18¹⁵), y acompañado por una fuerte inversión tecnológica y significativos cambios en los procesos administrativos.

Este tipo de decisiones no solo apuntan a efficientizar los procesos, sino que también es una forma de brindar mayor transparencia en la gestión. Es de conocimiento público que uno de los principales problemas que ha enfrentado la Argentina a lo largo de su historia, y sobre todo en el último tiempo, fueron los hechos de corrupción en los que estuvieron involucrados funcionarios junto con empresas ligadas al gobierno. Sin embargo, estos hechos no son algo que solo sucede en el país, sino que también han sucedido casos emblemáticos en la región. El llamado “Lava Jato” en Brasil (considerado el hecho más grande de corrupción en ese país) o el caso conocido como “La Línea” en Guatemala (que significó la renuncia y detención del expresidente, Otto Pérez Molina, en septiembre de 2015).

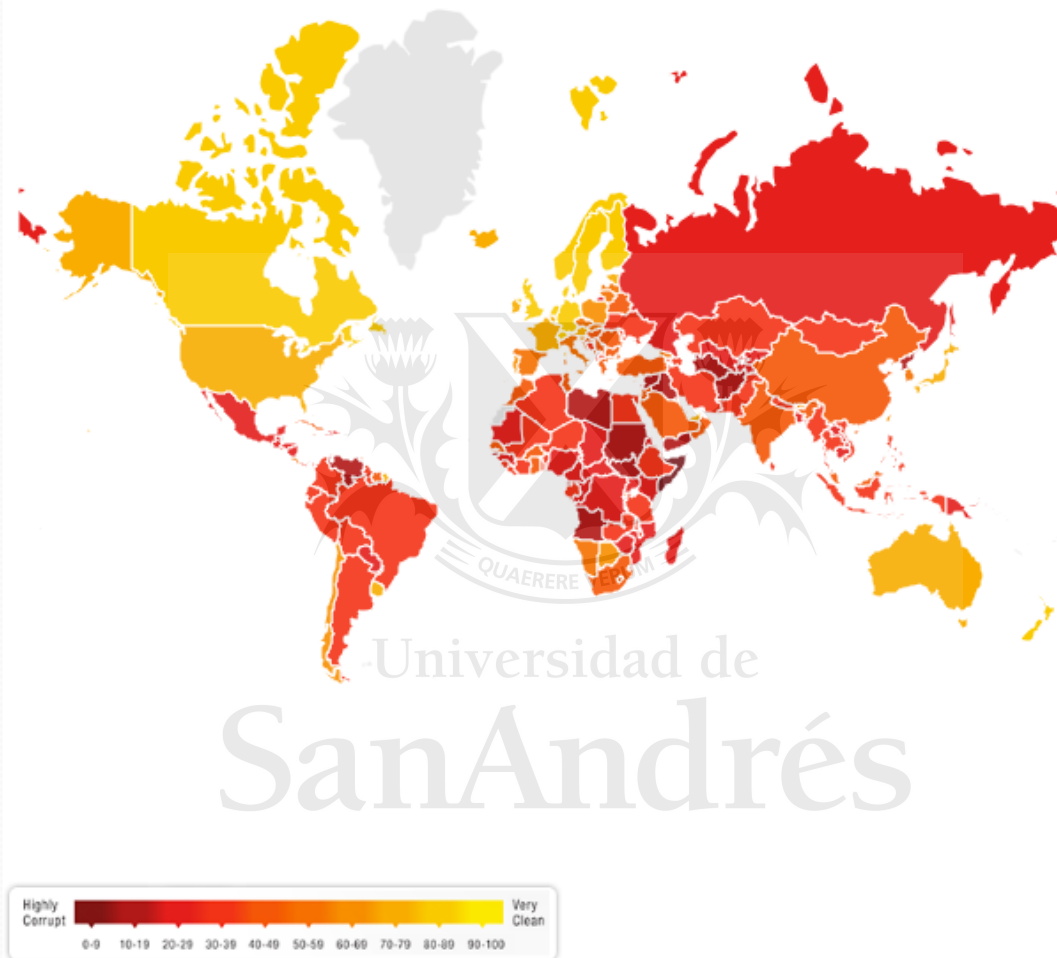
Esto se ve reflejado en el informe sobre el Índice de la Percepción de la Corrupción 2017¹⁶ que efectuó la ONG alemana, Transparencia Internacional. Al referirse a nuestro continente, se destacan avances de algunos países como Chile, Guyana, Bahamas y Jamaica. Sin embargo, los casos de alto impacto como Odebrecht han repercutido muy fuertemente en Brasil, Ecuador y Perú. Además, como recomendación para obtener cambios significativos en el combate contra la corrupción, en el informe se indica que deben aplicarse modificaciones profundas en el financiamiento de la política, el proceso de las

¹⁵ Conformación organizativa. Fuente: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/310000-314999/314080/norma.htm>

¹⁶ Índice de la Percepción de la Corrupción 2017. Fuente: https://www.transparency.org/news/feature/corruption_perceptions_index_2017

contrataciones públicas, además de apuntalar el fortalecimiento de instituciones jurídicas independientes.

CORRUPTION PERCEPTIONS INDEX 2017



Visit www.transparency.org/cpi for more information

Figura 15. Índice de Percepción de Corrupción 2017 elaborado por la ONG Transparencia Internacional.
Fuente: https://www.transparency.org/news/feature/corruption_perceptions_index_2017

Entonces, si consideramos la decisión política del gobierno argentino de transparentar y eficientizar los procesos administrativos y sumamos el contexto político en cuanto a temas de corrupción que enfrenta la región y nuestro país, podemos decir que la implementación de tecnología Blockchain colabora con ambos.

Blockchain en el ámbito privado

A diferencia de la historia de Internet, cuyo inicio se desarrolló principalmente en los Estados Unidos, el surgimiento de Bitcoin y el nuevo ecosistema de tecnologías descentralizadas es resultado de una colaboración entre participantes de todo el mundo, donde la Argentina no fue una excepción.

Algunas de las empresas nacionales más conocidas, y con mayor proyección regional y mundial, son:

- RSK: creada en 2016 con la idea de hacer más inteligentes a los Bitcoins y agregarles valor más allá de las transacciones monetarias. Hoy, es una de las empresas enfocadas exclusivamente en Bitcoin más importantes de la región y planea facturar 10 millones de pesos para finales de este año. RSK es una de las dos plataformas de contratos inteligentes más importantes del mundo, nada menos que junto con Ethereum. Su objetivo es brindar una seguridad superior a la ley de contratos y reducir los costos de transacción.
- Bitex: fue creada en 2014, cuando los que hoy son sus socios vieron cuántos problemas les generaba cobrar los pagos de su plataforma. Hoy, es uno de los sitios de cambio de moneda más grandes de la región, con 20.000 usuarios. Durante 2018, operó alrededor de 50 millones de pesos mensuales en promedio. Desde la empresa expresan que el foco está puesto en afianzarse en la región para potenciar la expansión, donde la poca bancarización es un aditivo atractivo para este tipo de emprendimientos.
- Ripio: Fundada en 2013 por Sebastián Serrano y Luciana Gruszczyk, ofrece una billetera digital que permite la compraventa de Bitcoins en pesos argentinos, junto con otros servicios gratuitos, como el envío de dinero entre usuarios, las recargas de celular y el pago de servicios. Con sedes en Buenos Aires, Miami y Caracas, con un plantel de 35 personas, sus responsables aseguran contar con 150.000 usuarios, sobre todo en la Argentina y Brasil.
- Signatura: Esta empresa fue creada en 2016 con el objetivo de brindar solución de firma y certificación digital. Proveen una herramienta sobre Blockchain, que brinda certeza digital para garantizar la autoría, integridad

y fecha cierta de cualquier registro o documento, desde contratos hasta archivos de video.

En lo referido a la comunidad argentina y la adopción de Blockchain desde el punto de vista de las criptomonedas, hay un dato sumamente destacable: Buenos Aires con más de 150 negocios, es la segunda ciudad en el mundo (Praga en República Checa es la que encabeza el ranking) en cantidad de negocios que aceptan Bitcoins, según un informe de la revista Forbes en conjunto con el portal coinmap.org.

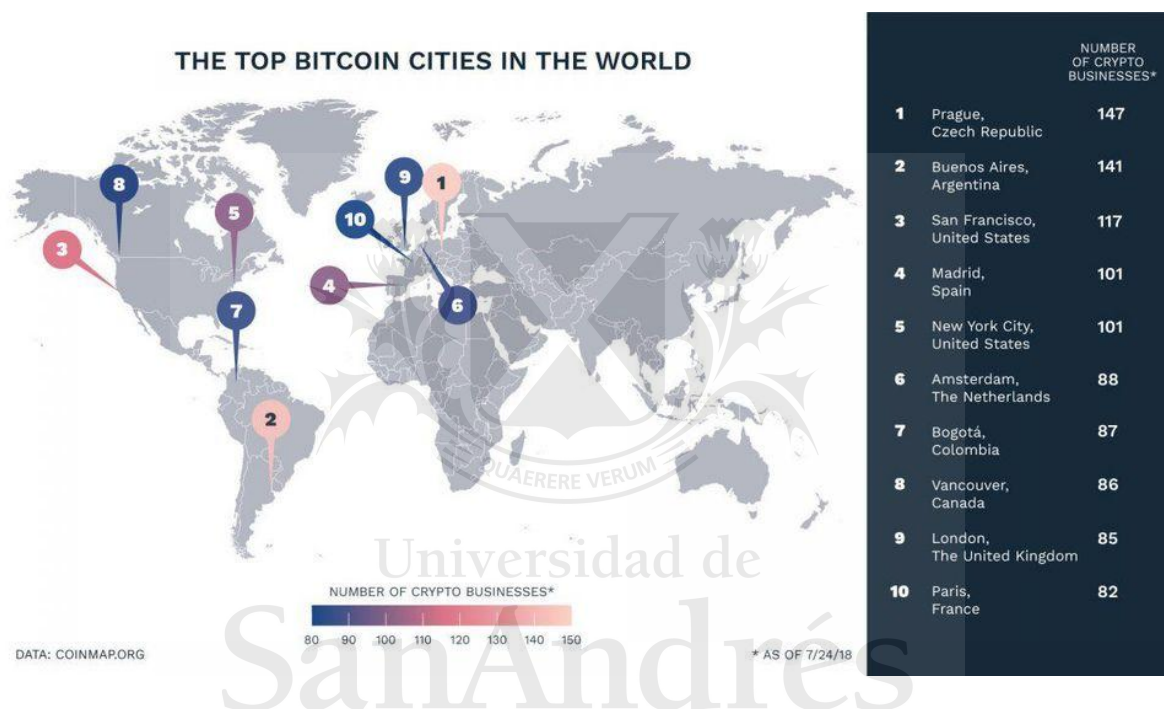


Figura 16. Top 10 de las ciudades con mayor cantidad de criptonegocios. Fuente: <https://www.forbes.com/sites/alexandratalty/2018/07/31/the-top-10-bitcoin-cities-in-the-world/#13d2fea44565>. Fecha de recuperación: 11/09/2018.

Para tomar dimensión real sobre la adopción por el uso de criptomonedas en negocios, en el siguiente mapa de calor se visualiza la consolidación de esta tendencia con más de 13.200 negocios distribuidos en todo el planeta.

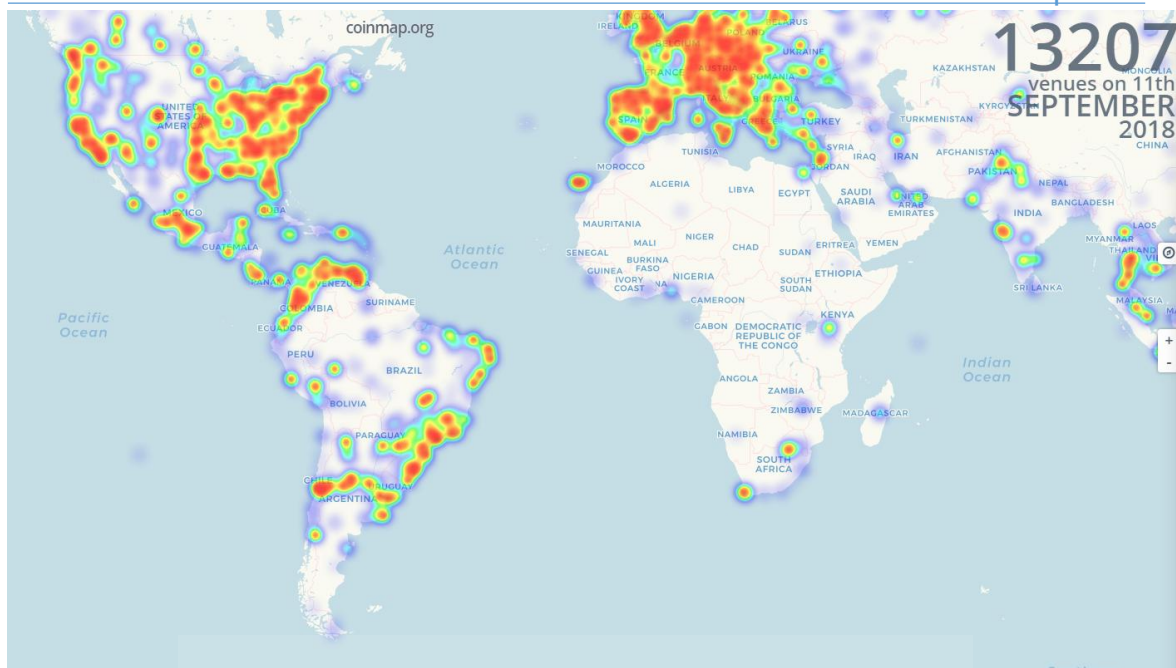


Figura 17 Mapa de calor de cantidad de negocios que aceptan Bitcoin. Fecha de Recuperación: 11/09/2018.
 Fuente: <https://coinmap.org>

La adopción que se está dando en la ciudadanía argentina sobre las criptomonedas es un dato sumamente interesante, y en sintonía con esto, Demian Reidel (ex vicepresidente 2° del Banco Central de la República Argentina), efectuó algunas definiciones en su presentación en las charlas TEDxRíodelaPlata del año 2017¹⁷, donde predijo “*un futuro sin dinero en efectivo, con muchas más criptomonedas y dinero electrónico emitido por los bancos centrales*”. Enfatizó que el dinero físico carece de sentido en la actualidad y es sumamente viable que se elimine. Este economista, además, destacó que no solo la Argentina se encuentra analizando este tema, sino que es una tendencia de la que se está hablando en todo el mundo.

Las principales causas por las que Reidel cree que estamos en camino a un futuro sin billetes de papel, son porque: facilitan los hechos de corrupción, tráfico de drogas y los costos de logística que posee. A su vez, recordó que en el G20 que se llevará a cabo este año en la Argentina, tiene varios equipos trabajando en innovación e inclusión financiera.

Sin embargo, aclara que no es simple la transformación digital del dinero, dado que en países como el nuestro donde un tercio de la economía no se encuentra

¹⁷ “El fin del efectivo” por Demian Reidel en TEDxRíodelaPlata. Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=5LJJoOHX_nY

formalizada ni bancarizada, la desaparición del dinero físico generaría problemas muy graves. Es un cambio que debe darse en forma paulatina, y ser acompañado por medidas que favorezcan la reducción de este porcentaje.

Por su parte, Adriel Araujo (organizador del Bitcoin Day en Argentina y CEO de Hackmetrix), destacó en una entrevista durante abril de este año que Argentina está entre los primeros tres o cuatro países como creadores de tendencias e innovación en el mercado de Blockchain. En el mismo sentido a lo sostenido por Reidel, destacó que el Banco Central de la República Argentina (BCRA), luego del cambio de gobierno en 2015, se muestra “*muy abierto a la innovación*” pero es consciente que hay que esperar un tiempo prudente que la tecnología se desarrolle antes de actuar en un sector en el que las administraciones públicas “*no saben que puede suceder*”.

Blockchain Federal Argentina (BFA)

El gobierno ha tomado nota de las ventajas que brinda el uso de tecnología Blockchain, y comenzó a involucrarse en la temática de a poco hasta hacerlo parte de la agenda de gobierno. De hecho, no solo se avanza en soluciones como la del Boletín Oficial, sino que también se está avanzando en un proyecto de infraestructura sumamente importante. Éste se ha denominado “Blockchain Federal Argentina” (BFA) y se está realizando en conjunto entre el sector público, privado y educativo (BFA, 2018).

La BFA es una iniciativa conjunta entre NIC Argentina (representando al sector público), la Cámara Argentina de Internet (ex Cámara Argentina de Bases de Datos y Servicios En línea -CABASE-, por la parte privada) y la Asociación de Redes de Interconexión Universitaria (por el sector educativo), para el desarrollo de una plataforma multiservicios de alcance federal basada en Blockchain.

Esta asociación busca el desarrollo de una infraestructura de múltiples servicios sin precedentes en el país, que permita validar transacciones con monedas virtuales a nivel federal.

Según lo expresado por CABASE en su portal, entienden que: “*Por las características propias de la tecnología Blockchain, más los atributos de interoperabilidad y uso público y colaborativo con los que se creará esta plataforma, se podrán correr sobre ella aplicaciones y sistemas que mejoren los*

procesos de organizaciones del sector público y privado de todo el país. Valiéndose de una bitácora de transacciones pública, segura e inmutable, la plataforma multiservicios que desarrollarán en conjunto la Cámara Argentina de Internet –CABASE–, la Asociación de Redes de Interconexión Universitaria (ARIU) y NIC Argentina permitirá la utilización de aplicaciones verticales pensadas para hacer contratos, transacciones y un sinfín de otras operaciones en un entorno que asegura eficiencia, transparencia y seguridad.”¹⁸

Entre los puntos más importantes del proyecto, se pueden mencionar:

- Al estar basada en software libre, se garantiza desde el mismo código la transparencia y auditabilidad del proyecto.
- Por la característica propia de toda Blockchain, y al ser concebida la BFA como un proyecto multisectorial, su continuidad en el tiempo está asegurada.

Ambos puntos son de vital importancia para brindar seguridad a todo organismo que tenga intención de sumarse a la iniciativa, y pensar en proyectos de mediano y largo plazo.

Esta Blockchain será del tipo permissionada, es decir, solo participarán los nodos autorizados. Además, su procesamiento no será a través de la prueba de trabajo con los mineros anónimos compitiendo por la creación de bloques, sino que será a través de “Prueba de Autoridad” ya que la identidad de los miembros de la red se encuentra debidamente verificada.

Está diseñada para no tener una criptomoneda asociada. Por su estructura de red, no es necesaria la implementación de una moneda virtual para aprovechar las ventajas que proporciona Blockchain. El objetivo de esto es no fomentar la competencia entre las partes, dado que el incentivo de participar no es la acumulación de moneda ni la ganancia, sino el favorecer el desarrollo de servicios e iniciativas basadas en la innovación tecnológica.

La utilización de la BFA será pública y no se restringe solo a las organizaciones que participen del consorcio. Las organizaciones que quieran desarrollar

¹⁸ Sitio Oficial de la Cámara Argentina de Internet. Publicado el 26/06/2018. Recuperado el 09/09/2018. <https://www.cabase.org.ar/cabase-nic-argentina-y-ariu-desarrollaran-una-plataforma-federal-de-blockchain-para-uso-publico/>

servicios y/o aplicaciones distribuidas sobre la Blockchain, deberán aceptar un acuerdo de utilización y buenas prácticas, sin necesidad de estar obligados a desplegar nodos validadores. Los organismos que forman la BFA serán los únicos encargados de mantener la infraestructura.

La red estará compuesta por 3 tipos de nodos:

- **Nodo Sellador:** son los que conforman la estructura central de la BFA, ya que son los únicos que pueden sellar (agregar) nodos. Todos ellos están compuestos por miembros del consorcio.
- **Nodo Transaccional:** son aquellos que pueden enviar transacciones para ser procesadas por los nodos selladores. Son ejecutados por los operadores de servicios que utilizan la red.
- **Nodos Verificadores:** son los que tienen acceso a visualizar la Blockchain, pero no pueden generar ni sellar transacciones. Cualquier usuario podrá correr este tipo de nodo, sin necesidad de la BFA.

Según lo expresado por Javier Díaz durante la entrevista personal, éste asegura que *“la infraestructura de la BFA fue pensada en la interoperabilidad y la sinergia con otros emprendimientos que se comienzan a desarrollar en Latinoamérica y el Caribe.”*. Pensar en una Blockchain regional, permite multiplicar exponencialmente sus ventajas, beneficios, transparencia y seguridad.

Asimismo, Díaz mencionó que se están avanzando con los primeros proyectos sobre esta Blockchain. Entre los próximos a implementar, se encuentra el registro universitario mediante la certificación de títulos en Blockchain por parte de todas las Universidades Públicas del país. *“Dado que las universidades públicas son parte del consorcio de la BFA, se propuso como uno de los primeros proyectos la certificación de títulos y materias, con el objetivo de simplificar los procesos de intercambios de información entre instituciones, dado que actualmente este proceso es manual y requiere de papeles físicos que generan demoras innecesarias.”*, sostuvo Díaz.

Entre otros de los proyectos que se encuentran en fases iniciales de análisis se encuentran los registros automotor y de la propiedad. Estos dos registros poseen gran cantidad de intermediarios, pero desde los integrantes de la BFA sostienen que lograrán implementarlos en Blockchain para simplificarlos. Otro

de los proyectos que se encuentra avanzado, es la certificación de la salida de los buques de la Prefectura Naval Argentina.

Hoy la BFA es una realidad, y día a día crecerá como infraestructura de respaldo para favorecer la transparencia tanto en los organismos que publiquen su solución en la red, como cualquier otra empresa que lo requiera.

Proyectos de Blockchain implementados en el ámbito público

Cuando hablamos de Blockchain, estamos haciendo referencia a una tecnología relativamente nueva que aún no ha sido incorporada ni adoptada en forma masiva por ningún gobierno, y la Argentina no es la excepción. Sin embargo, a nivel Latinoamérica es uno de los más avanzados. Ya hay soluciones implementadas a nivel nacional, aunque también se ha avanzado a nivel provincial y hasta municipal.

A nivel nacional, el primer proyecto con tecnología Blockchain implementado fue la certificación del Boletín Oficial. En él, el Estado argentino publica sus normas jurídicas (leyes, decretos, resoluciones, etc.), y todo otro acto de naturaleza pública, tanto del poder ejecutivo, como del legislativo y el judicial. Para comprender la importancia de la publicación de las normas en el Boletín Oficial, el artículo quinto del Código Civil y Comercial, lo establece como un paso obligatorio para que la misma sea una norma válida.

En este caso, se ha incorporado esta tecnología para certificar las ediciones digitales, y así discontinuar la edición impresa del boletín. Mediante la plataforma OpenTimestamps, en el proceso se genera una transacción sobre la Blockchain de Bitcoin para obtener un recibo digital de la publicación con una prueba de existencia (OTS), que demuestra que ese mensaje fue creado en esa fecha y hora. Dicho en otras palabras, afirma que existe una edición específica del Boletín Oficial, inalterable respecto a la original.

En la web oficial, explican el proceso del siguiente modo:

“Diariamente, una vez generada la edición electrónica, se genera un “hash” mediante un algoritmo que resume el contenido de la edición en un solo bloque alfanumérico. Este hash es utilizado para generar una transacción en el Blockchain mediante la operación de “stamp” definida por el formato estándar de

OpenTimestamps. El resultado de esta operación es un Recibo Digital (archivo con extensión ots) que contiene información acerca del hash de la edición en cuestión, un identificador único de la transacción en el Blockchain y la fecha y hora en que dicha transacción fue realizada.”¹⁹



Figura 18. Resultado de la edición verificada. Fuente: Boletín Oficial de la República Argentina

Las ediciones verificadas mediante este proceso, pueden visualizarse a través de cualquier explorador de Bitcoin o desde la web de OpenTimestamps si se indica el archivo PDF y el recibo asociado a la edición.

A nivel municipal hay 2 proyectos implementados. El primero de ellos, y pionero a nivel latinoamericano, es el de la ciudad de Bahía Blanca en la provincia de Buenos Aires; y el segundo en la ciudad de Córdoba.

El municipio de Bahía Blanca, es internacionalmente conocido por sus avances en lo que respecta a gobierno abierto desde hace ya varios años, y es por ello que la Organización de Estados Americanos (OEA), seleccionó esta ciudad para la implementación. El proyecto de Bahía Blanca implementado en noviembre de 2017, se trata de una prueba piloto sobre el programa del Fondo Municipal de las Artes. Mediante éste, el Instituto Cultural Municipal, otorga anualmente subsidios a artistas de la ciudad.

Si bien el municipio se encontraba muy avanzado en políticas de transparencia activa y pasiva, se buscaba no solo apertura de datos y resultados, sino también transparentar y publicar los procesos de gobierno.

El proyecto consiste en certificar el proceso de inscripción, selección de ganadores, distribución de dinero y rendición de cuentas.

¹⁹ Web Oficial del Boletín Oficial de la República Argentina. Recuperado el 09/09/2018. <https://www.boletinoficial.gob.ar/#!estatica/ayuda>

El proceso permite certificar que la información no ha sido alterada, dando confianza y seguridad al proceso de otorgamiento de subsidios.

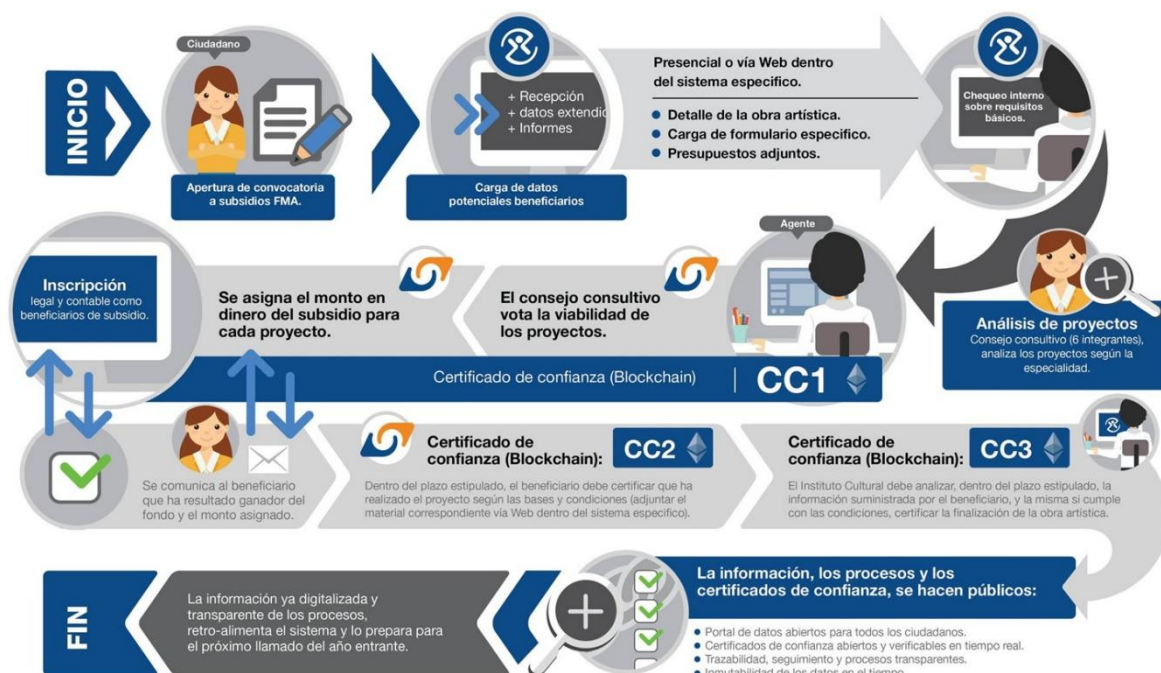


Figura 19 Proceso de certificación de asignación de subsidios del Fondo Municipal de las Artes. Fuente: <http://www.bahia.gob.ar/blockchain/>

Las transacciones se registran en la Blockchain de Ethereum, almacenando la información más importante de la entrega de subsidios: postulantes, beneficiario, monto otorgado, certificación de cumplimiento, entre otros datos. Este set de datos, se envía junto con un "Salt" o identificador único (para evitar colisiones en datos repetidos), que permite generar el certificado en la red. Este proceso una vez disparado, es irreversible. En la medida que los nodos de la red validan (generan consenso) en la cadena de bloques, se visualizan la cantidad de ellos. Una vez superada las 3 certificaciones, se da confianza y certeza sobre el bloque generado.

La transparencia que brinda el proceso es tal que, con el identificador del bloque, es posible validar el mismo por medios externos al servicio que ofrece el municipio.

Por su parte, el municipio de Córdoba, en un sentido similar al de Bahía Blanca de brindar mayor transparencia, incorporó la tecnología Blockchain para la certificación de las declaraciones juradas de sus funcionarios (más de 200

actualmente), hasta el intendente inclusive y otro tipo de documentos de cierta criticidad y sensibilidad de información.

En una nota al portal www.criptonoticias.com, Marcelo Cossar (Secretario de Modernización, Comunicación y Desarrollo Estratégico de la Municipalidad de Córdoba) sostuvo que: *“Blockchain es la cuarta revolución industrial/digital. Internet permitió la interacción casi instantánea entre la prensa y el público. En ese sentido, Blockchain aumenta la transparencia y la participación porque, aplicado a plataformas de gobernabilidad, es un canal inviolable de comunicación entre el ciudadano y los gobernantes. La representatividad del gobierno se dispara exponencialmente cuando se suma la tecnología Blockchain, porque permite incorporar transparencia y participación ciudadana de manera inviolable. Gobierno Abierto y Blockchain son los puentes que debemos tender desde el sector público para recuperar los valores de una Democracia que agoniza por falta de representatividad y transparencia.”*

Con esta herramienta, desde el municipio pueden certificar la inviolabilidad de documentos. Esto significa que es imposible que una persona (incluso la misma municipalidad), pueda alterar la información cuando el mismo es publicado y disponibilizado para su consulta.

Además de utilizar las Blockchain de Bitcoin y Ethereum con todas las medidas de seguridad que ello brinda, adicionalmente la municipalidad ha registrado copias de en diversos servidores externos. Incluso invita de forma abierta a que el público en general descargue copias de la información para que sean utilizadas como réplicas alternativas. Además del resguardo en Blockchain, cada declaración está accesible en tres formatos de archivo diferentes: PDF, XLS y CSV.

Entre la documentación más destacada que se ha publicado se encuentran los presupuestos de los años 2017 y 2018, y la declaración jurada del intendente Ramón Javier Mestre.

Un punto en común de los proyectos que se analizaron, es que todos hacen foco en la transparencia en la gestión hacia el ciudadano. De todas formas, también se podría resaltar que la información que publiquen los gobernantes de turno en

soluciones con Blockchain, les da la certeza que futuras administraciones no podrán alterarla.

Implementación de Tecnología Blockchain en el Registro de Patentes

Problemáticas relacionadas con el registro de Patentes

Los procedimientos de registro de patentes en todas las oficinas del mundo son similares y no poseen mayores diferencias, y a su vez, comparten las dificultades que son inherentes de los mismos.

Particularmente, el registro de patentes de la ONPI es el siguiente²⁰:

1. Presentación de solicitud

El trámite puede iniciarse presentando el formulario y la documentación completa utilizando: a) Portal de Trámites Online, b) correo postal o c) personalmente en el INPI.

El trámite no será considerado recibido hasta que se realice el pago del arancel correspondiente.

2. Examen Preliminar

A partir de un proceso administrativo se verifica que la información de los formularios esté completa y sea adecuada. También se comprueba que el resumen presentado describa correctamente la invención que se desea patentar.

3. Publicación

A los 18 meses se publica la solicitud en el Boletín de Patentes. A partir de ese momento cualquier persona puede acceder a su contenido y presentar observaciones dentro de los siguientes 60 días.

Las observaciones realizadas por terceros funcionan como recomendaciones para ser evaluadas por los examinadores, pero no pueden por si mismas detener el trámite.

²⁰ Procedimiento de registro de patentes publicado en la web oficial del INPI: <http://www.inpi.gob.ar/patentes/proteger>. Recuperado el 10/10/2018.

4. Examen de Fondo

Los examinadores de patentes realizan una búsqueda en bases de datos nacionales e internacionales para determinar si la solicitud cumple con los requisitos de ser una novedad mundial, tener actividad inventiva y aplicación industrial. De esta forma se decide si la solicitud cumple con todos los requisitos de patentabilidad.

5. Concesión y publicación

Del anterior procedimiento, surgen 2 problemáticas en las cuales la implementación de la tecnología Blockchain podría colaborar en la mejora de los procesos y la transparencia de la información.

El primero de los inconvenientes, es el tiempo que se requiere para patentar una invención. En la Argentina, la duración del trámite es de aproximadamente 5 años, según el sitio oficial del INPI²¹. Este periodo puede ser mayor o menor, dependiendo del área técnica de la patente, pero la demora de este proceso no es exclusiva del organismo argentino, sino que es algo que afecta a todos los registros de marcas y patentes del mundo. De hecho, en el sitio oficial de la Oficina Española de Patentes y Marcas (OPEM), se menciona algo similar: *“El proceso de patente suele durar entre 3 y 4 años. Si su invención está orientada a un mercado muy competitivo en el que los productos se sustituyen o mejoran con mucha rapidez, es posible que su patente tenga escaso valor para cuando se conceda.”*²²

Si bien hay tiempo que son normativos, los puntos 1) y 2) del procedimiento son tediosos y requieren de un nivel de detalle muy bien logrado para evitar demoras en la revisión de la solicitud de la patente. En estos pasos, es donde los estudios jurídicos y especialistas de patentes a los que recurre todo aquel individuo que requiere presentar una solicitud, toman mayor protagonismo con el objetivo de minimizar cualquier demora por errores en el llenado de los formularios.

²¹ Referencia recuperada el 10/10/2018 en el sitio oficial del INPI: <http://www.inpi.gob.ar/patentes/proteger>

²² Referencia recuperada el 10/10/2018 en el sitio oficial de la OPEM: https://www.oepm.es/es/invenciones/herramientas/manual_del_inventor/proteger_su_idea/el_procedimiento_de_patente.html

Luego de estos pasos más burocráticos donde existe una ventana de tiempo de 18 meses, llegamos al punto 3) que es el de la “Publicación” de la solicitud, donde la solicitud es publicada en el boletín de patentes para que cualquier persona pueda acceder a la misma y presentar observaciones sobre la misma por un periodo de 60 días. Este tiempo también se encuentra definido por normativa y no puede ser modificado reducido.

En el punto 4), que es el llamado “Examen de Fondo”, es donde el procedimiento tiene tiempos dispares. Este paso requiere determinar si la solicitud de la patente posee las características de ser: una novedad mundial, tener actividad inventiva y aplicación industrial. Para esto, se requiere de efectuar diferentes consultas sobre bases de datos mundiales de patentes.

Al ser una tarea que requiere de mucha precisión para la consulta, se desarrolló un mecanismo llamado “Clasificación Internacional de Patentes” (CIP), que se utiliza para clasificar las patentes y los modelos de utilidad en función de los diferentes campos de la tecnología a los que se refieren. Esta clasificación, fue establecida por el Arreglo de Estrasburgo en 1971, y es revisada constantemente por el Comité de Expertos de la CIP. Las clasificaciones internacionales facilitan esas búsquedas al organizar la información relativa a las invenciones, las marcas y los dibujos y modelos industriales en estructuras indexadas y manejables que permiten recuperarla fácilmente.

Si bien constantemente se trabaja para facilitar esta tarea, es la que mayor tiempo demanda por ser manual y requerir de una análisis cualitativo por parte de los expertos, sin contar que no solo se debe consultar en una base de datos nacional y local, sino en varias a nivel mundial.

Para tomar una magnitud de la dificultad que acarrea la consulta sobre la existencia de una invención, a continuación, se mencionan algunos de las bases de datos utilizadas:

- Patentscope: proporciona acceso a las solicitudes internacionales del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT)²³ en formato de

²³ El Tratado de Cooperación en materia de patentes, conocido generalmente como PCT (Patent Cooperation Treaty), crea un procedimiento único de solicitud de patentes para proteger las invenciones en todos los países miembros.

texto completo, y a los documentos de patentes de las oficinas nacionales y regionales de patentes participantes. Permite efectuar búsquedas en 59 millones de documentos de patente, entre los que se cuentan 3,1 millones de solicitudes internacionales de patente PCT publicadas. Argentina aún no es parte de este tratado internacional (está efectuando avances para serlo), como tampoco algunos otros países de Latinoamérica (Uruguay, Bolivia, Paraguay y Venezuela por ejemplo). Esta base es utilizada por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO por su nombre en inglés).

- Google Patents: incluye más de 87 millones de publicaciones de patentes de 17 oficinas de patentes de todo el mundo, así como muchos más documentos técnicos y libros indexados en Google Scholar y Google Books. Muchos documentos tienen descripciones de texto completo y reclamaciones disponibles. Las patentes con texto en un idioma diferente al inglés se han traducido automáticamente al inglés y se han indexado, por lo que se pueden buscar publicaciones de patentes utilizando únicamente palabras clave en dicho idioma.
- Espacenet: ofrece acceso gratuito a información sobre invenciones y desarrollos técnicos desde el siglo XIX hasta nuestros días. Está abierto tanto para principiantes como para expertos. Contiene datos sobre más de 95 millones de documentos de patentes de todo el mundo.
- Latipat: es un punto de acceso para realizar búsquedas en los documentos de patentes públicos de América Latina y España utilizando la plataforma Espacenet. Actualmente tiene cerca de 2,5 millones de datos bibliográficos y más de un millón de imágenes de documentos. La base de datos está en continuo crecimiento.
- LENS: es una base de datos abierta e integrada para hacerse una idea de toda la innovación mundial. Pone a disposición casi todos los documentos de patentes del mundo, así como bienes públicos digitales abiertos integrados con la literatura técnica y académica.
- INVENES: es la base de datos de invenciones de la Oficina Española de Patentes y Marcas con más de 2 millones de números de referencias. Está formada a su vez por dos bases de datos: INTERPAT, que contiene

datos bibliográficos de Privilegios Reales desde 1826 hasta 1878 y de Patentes de la Restauración desde 1878 hasta 1929, así como datos bibliográficos y documentos de Patentes y Modelos de Utilidad tramitados por el Estatuto de la Propiedad Industrial desde 1929 y por la nueva Ley de Patentes de 20 de marzo de 1986. Además contiene las Patentes Europeas y Patentes solicitadas vía PCT que designan a España y generan un documento en español.

- USPTO – PatFT: la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos (USPTO) es la agencia encargada de la expedición de patentes a inventores y empresas, así como la encargada del registro de marcas. A partir de su base de datos se pueden buscar patentes a texto completo desde 1976. Las patentes de entre 1970 y 1975 se pueden buscar solamente por fecha de emisión, número de patente y número de clasificación.
- Ipsum: es un servicio en línea que permite consultar el estado y acceder a la información sobre las solicitudes de patentes de Reino Unido.
- Free Patents Online (FPO): en este portal, se pueden buscar patentes provenientes de las mayores bases de datos del mundo (USPTO, Espacenet, WIPO) desde un único buscador.
- J-PlatPat: es una plataforma de información sobre patentes de Japón y que está abierta a cualquier persona que la necesite. Proporciona alrededor de 110 millones de documentos de patentes, modelos de utilidad, diseños y marcas registradas y su información relevante que se han publicado desde finales del siglo XIX.
- KIPRIS: servicio de búsqueda de documentos de patentes disponible en Internet de forma gratuita. Contiene publicaciones de las solicitudes coreanas de Derecho de Propiedad Intelectual, información sobre el estado legal, información sobre juicios, etc.
- SIPO: portal de búsqueda de la Oficina de Propiedad Intelectual de la República Popular China, y desde la cual se pueden buscar las invenciones y modelos de utilidad del país.

Como se ven, fuentes y bases de datos para consultar hay muchas, y siempre se depende de un tercero que nos facilite esa información. Por lo tanto, cualquier

interesado en patentar una invención o mismo los expertos del organismo que se encuentren efectuando el análisis de fondo de la patente, deben dedicar mucho tiempo a esta validación.

La otra problemática que afecta a las solicitudes de patentes, pero que se podría decir en forma indirecta, es que tanto en el en el punto 3) del procedimiento del registro como cuando es publicada una patente, el detalle de la misma se hace pública donde cualquier persona puede consultarla.

Entre la información que se publica en patentes, hay datos bibliográficos sobre el inventor y el solicitante o el titular de la patente, una descripción de la invención reivindicada y los avances relacionados en el sector de la tecnología, y una lista de reivindicaciones que indican el alcance de la protección por patente pedida por el solicitante.

La razón por la que los solicitantes de patentes declaran esta información, es porque los derechos exclusivos concedidos al titular de la patente sobre una invención se equilibran con la obligación de divulgar información públicamente sobre la nueva tecnología desarrollada.

Este requisito para que el solicitante de la patente divulgue información es muy importante para el desarrollo continuo de la tecnología. Dicha información sirve de referencia para que otros inventores puedan desarrollar nuevas soluciones técnicas. Sin su publicación, el público no tendría ninguna posibilidad de obtener información acerca de los nuevos avances técnicos.

Este requisito tiene como contrapartida que el titular de la patente tiene que estar siempre atento a las publicaciones que surgen constantemente para ver si alguna ha tomado como base su invención. Dicha tarea es sumamente tediosa y requiere que un titular de patente haga foco siempre en nuevas solicitudes.

De ambas problemáticas, surgen las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se puede eficientizar el proceso de consulta de existencia de patentes para individuos del territorio argentino y para búsquedas en el examen de fondo?
- ¿Cómo saber si alguien consultó mi patente para utilizarla en un nuevo producto, ya sea con patente registrada o no?

En el próximo punto, se intentará dar una respuesta ambas con la implementación de Blockchain, en base a los casos de uso mencionados a nivel gobierno en los distintos países del mundo.

Incorporar Blockchain en el Registro de información de Patentes

Como hemos visto a lo largo de este capítulo, es primordial tener en claro y definido el caso de uso donde se quiere implementar Blockchain, dado que no siempre es la mejor opción para solucionar una problemática.

La primera de las preguntas que se plantearon en el anterior punto, refiere a la búsqueda de procesos más eficientes para la consulta de información. Cualquier individuo que desee presentar una solicitud de una patente, antes de comenzar el con el procedimiento de registro correspondiente, debe efectuar la búsqueda de la misma en las distintas bases mundiales (las más conocidas se han detallado en el punto anterior). Esta tarea no es nada simple y se debe invertir mucho tiempo en este proceso.

Si tomamos como ejemplos las implementaciones de las ciudades de Bahía Blanca y Córdoba, como primera instancia se debería publicar la información de la solicitud de patente en la Blockchain. Cada paso del procedimiento se certifica para dejar constancia que en ese día y hora se ha cumplimentado el paso con la información que corresponda. Toda la información que se publica, se encripta y genera un hash para almacenar tanto en la base de datos actual como en Blockchain. De esta forma, no solo se cuenta con la validación de seguridad ofrecida por la Blockchain, sino que también con la posibilidad de validar el hash en ambos entornos.

Ante la imposibilidad que posee el INPI (como todos los organismos de la administración pública) de ir a soluciones en la nube, por una decisión política de intentar preservar la información sensible de los diferentes organismos pensando que con soluciones *on premise* se brinda mayor seguridad, Blockchain surge como una gran tecnología de soporte. Cualquier ataque informático o alteración de datos que se quiera efectuar sobre un registro de solicitud de patente, quedaría evidenciado por el uso de Blockchain brinda el beneficio de la incorruptibilidad de la información. De esta forma, se asegura que la información es idéntica y no sufrió alteración alguna. Este punto sería un beneficio

sumamente positivo en post del respaldo de la información y la situación del organismo. Además, mediante el uso de contratos inteligentes (*smart contracts*), además del notariado del paso a paso del procedimiento, se podrían ejecutar automáticamente ciertas tareas. Por ejemplo, habiéndose cumplidos los 2 primeros pasos, invocar automáticamente un servicio que publique la información de la solicitud sin necesidad de intervención de un operador y quedando certificada en Blockchain la fecha y hora de publicación que es un punto importante de este paso.

Por otra parte, con la información publicada en la Blockchain se podría generar una nueva plataforma de consulta pública para que cualquier interesado en conocer información sobre alguna invención o patente, pueda acceder a la misma. Las patentes son fuentes de información no sólo para científicos y técnicos, sino también para responsables de políticas públicas, empresas y emprendedores. Por esto, es muy importante su localización y acceso de forma simple.

Si bien el INPI posee un buscador de patentes, con el uso de Blockchain se brindaría mayor transparencia, asegurando la incorruptibilidad de los datos. Ahora bien, este también es un punto de inicio para una solución escalable a nivel regional o mundial gracias a la interoperabilidad que brinda la tecnología Blockchain. Partiendo de la base que existen tanto acuerdos de cooperación como el Tratado de Cooperación en materia de Patentes, como también organismos regionales (EUIPO de la Unión Europea y el ARIPO en África), una solución basada en Blockchain para la publicación de información de patentes sería de gran utilidad para simplificar la búsqueda de información. Una Blockchain permissionada (entre los países u organismos participantes) brindaría transparencia, descentralización y eficientización de procesos, eliminando la necesidad de organismos centrales para el control de la información.

Si se logra el desarrollo de una plataforma a nivel regional o mundial con la información de las patentes publicadas, como la antes mencionada, se podría combinar a Blockchain con Inteligencia Artificial (*machine learning* y *deep learning*). Aunque no sea parte del presente trabajo la presentación de soluciones que combinen estas tecnologías, el tiempo que requiere el “Examen

de Fondo” se podría ver enormemente disminuido dado que no solo estaría toda la información en toda pública e inmutable en la plataforma, sino que gracias al uso de Inteligencia Artificial, el resultado de las búsquedas podría optimizarse y tener una mayor exactitud y precisión.

En este aspecto, el panel de expertos y expositores del seminario “Beneficios y Aplicaciones del Blockchain” efectuado en octubre de este año, como así también los de la conferencia de “C20 Bitcoin + Blockchain” sostuvieron que las soluciones que combinen Blockchain con Inteligencia Artificial e Internet de las Cosas (*Internet of Things*), serán revolucionarias y ayudarán a potenciarse unas con otras. De hecho, en el último de éstos, Diego Gutierrez Zaldívar (CEO y Co-Founder de la empresa RSK) planteó el caso del auto autónomo sostenido por las tres tecnologías antes mencionadas. En su exposición, sostuvo que falta muy poco para que cualquier persona pueda solicitar un auto autónomo (ya sea un taxi, Uber o Cabify), que gracias a IoT e Inteligencia Artificial analice la mejor ruta para el viaje que deseamos efectuar. Por su parte, en Blockchain se publicaría la información del viaje (distancia, tiempo y costo del mismo), y al finalizar el mismo, nos cobre el importe correspondiente automáticamente en Bitcoins por la ejecución de un *Smart Contract* que tenga esa lógica programada. En caso de necesitar recargar combustible, analice la estación de servicio más cercana y pague con Bitcoins. Por último, a través de la ejecución de *Smarts Contracts*, ejecutar los pagos correspondientes a seguros, patentes y cualquier otro gasto que se efectúe con una determinada periodicidad, y enviando a nuestra billetera de Bitcoins, la ganancia correspondiente. “*Las tres tecnologías existen y que solo falta combinarlas, pero estoy seguro que en un mediano plazo, esta situación será algo cotidiano.*”, aseguró Zaldívar.

La segunda pregunta que se había planteado en el punto anterior, hace referencia a buscar alternativas que faciliten conocer quienes han consultado por nuestra patente. Esta problemática afecta a todos los titulares de patentes, dado que deben estar constantemente observando las publicaciones efectuadas por el INPI, para conocer si alguna nueva patente ha tomado como base su invención.

Este paso que deben efectuar los titulares de patentes periódicamente, podría simplificarse si se dejara rastro de la consulta efectuada por cualquier tercero en una Blockchain. Por ejemplo, ante cualquier consulta sobre una patente, se puede dejar registro en una Blockchain la información de quien efectuó la consulta, cuando la llevo a cabo, y si descargó o no documentación técnica de la patente. De esta forma, cualquier titular de una patente podría consultar en cualquier momento quién consultó o descargó la información de su invención, y realizar seguimiento específico de esas personas o empresas y no tener la necesidad de revisar todas las publicaciones que efectúa el INPI.

Para implementar esta solución, antes se debe establecer un método para la certificación de la identidad de la persona que está llevando a cabo la consulta, pero de todas formas, el proceso de certificación es una funcionalidad que el gobierno argentino está trabajando de forma transversal para todos los trámites gubernamentales con el proyecto “autentic.ar” (<https://autenticar.gob.ar/>).

Un ejemplo similar en el ámbito de la propiedad intelectual, se está desarrollando en el ámbito de la música por parte de Spotify. La empresa ha sufrido demandas por reclamos de regalías por parte de autores y compañías discográficas, por las cuales tuvo que abonar alrededor de 25 millones de dólares²⁴. Para enfrentar este problema, en abril de 2017 llevó a cabo la compra de Mediachain. La adquisición de esta *startup* dedicada al Blockchain, tuvo como objetivo ofrecer una gestión mucho más detallada y precisa para retribuir de forma precisa cada canción a sus creadores y propietarios, y lograr así, un sistema de pagos más justo.

Ambas soluciones planteadas para su implementación en INPI, pueden ser fácilmente escalables. Sin embargo, además de buscar acuerdos políticos correspondientes para su desarrollo, es importante trabajar que esté establecido un marco legal que determine sobre que reglas se solucionará cualquier disputa que surja. Esto último, fue uno de los puntos que Diego Masini hizo especial hincapié durante la entrevista, como una de las barreras de entrada de la tecnología: “*si una implementación de Blockchain de identificación no es lo*

²⁴ Monto informado por el portal del New York Times. Fecha de recuperación: 17/11/2018. Fuente: https://www.nytimes.com/2016/03/18/business/media/spotify-reaches-settlement-with-publishers-in-licensing-dispute.html?_r=0

suficientemente segura y alguien me vulneró o se hace pasar por un nodo válido, puede participar del algoritmo de consenso o tomar el 51% de la red, y a partir de eso, emitir identidades falsas. Si eso sucede, ¿a quién le reclamo y como las revoco? Es todo muy complejo si no hay un marco legal que me acompañe. Por esto, los bancos no han seleccionado para las pruebas de uso Blockchain sus sistemas financieros sino que lo hicieron con áreas más lejanas como son las plataformas de membresía dado que no tienen costo económico en caso de obtener resultados negativos.”.

Otro punto clave que Masini aseguró que debe tener cualquier solución, es la experiencia de usuario: *“si la experiencia de usuario no es buena, difícilmente logre adopción a pesar de que brinde incorruptibilidad de datos y transparencia”.*

En resumen, para lograr la implementación de las soluciones con tecnología Blockchain en gobierno, no solo se debe trabajar en la parte técnica, sino que es igual de importante trabajar sobre el marco legal que soporte a la misma y para que la experiencia de usuario sea satisfactoria. Caso contrario, es probable que entremos en el “abismo” que establece Moore, sin llegar a lograr una adopción mayoritaria de la tecnología.

Capítulo IV: Conclusiones

En el presente trabajo de tesis, nos propusimos analizar el impacto de la tecnología Blockchain en el proceso de registración de patentes del Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INPI).

A partir de esto, en el capítulo I, hemos planteado dos hipótesis, donde la primera establece que el uso de la tecnología Blockchain le puede permitir al INPI brindar mayor transparencia en el proceso de registración de patentes. La segunda, efectuando una mirada más general sobre el uso de la tecnología en la industria de gobierno, asegura que su adopción y uso habitual por parte del Estado, va a requerir de al menos de 5 años.

En este sentido, se han formulado preguntas de investigación con una orientación similar a las hipótesis antes mencionadas con la finalidad de dar respuesta a las mismas. Por ello, se consultó si entre los beneficios que ofrece Blockchain están la seguridad y transparencia, como así también, sobre las barreras de entrada que posee la tecnología y los factores que pueden acelerar su utilización. Por último, desde un punto de vista más sociológico, analizar el si el uso de esta tecnología ayuda a mejorar la confianza de los ciudadanos con sus funcionarios públicos.

El objetivo principal fue identificar los beneficios que la implementación de Blockchain podría brindar al proceso de registro de patentes del INPI, mientras que los objetivos secundarios se focalizaron en: conocer en qué soluciones de Blockchain existen tanto en Argentina como en mundo, analizar la predisposición del gobierno argentino respecto al uso de la tecnología, evaluar si las posibles soluciones a implementar en el INPI pueden ser escalables a nivel mundial y describir las acciones necesarias para la adopción de la tecnología Blockchain por parte del gobierno argentino.

En el capítulo II, como parte del desarrollo del marco teórico, se describen las características de la investigación y las bases teóricas utilizadas para el análisis del objeto de estudio. Como metodología de investigación, se ha efectuado un trabajo mayoritariamente descriptivo, con pequeños tintes de exploratorio dado que a pesar de tener 10 años de antigüedad, las implicancias y soluciones con

tecnología Blockchain aún son muy pocas las que existen en el mundo en forma productiva.

El enfoque del trabajo fue mayoritariamente cualitativo, dado que se basó en recolección de datos no estandarizados. Cuantitativamente, se utilizaron encuestas de adopción en distintas industrias, para que complementariamente con lo antes mencionado, se desarrolle una estrategia de triangulación metodológica con hibridación. Ésta tiene por objetivo, que a través de los diferentes métodos de recolección de información, se logre converger en un análisis integral de la situación y poder brindar conclusiones con mayor validez.

Además, para efectuar el análisis sobre el uso y adopción de la tecnología que se ha planteado tanto en los objetivos del trabajo, se toma como referencia el marco teórico planteado por Everett Rogers en su libro “*Difussion of Innovations*”, donde el autor establece una categorización de tipos de adoptantes de innovaciones. Además, plantea una serie de atributos que considera que toda innovación debe poseer para ser adoptada por una comunidad.

A esta teoría, se la complementa con la planteada por Geoffrey Moore, donde establece que existe un “abismo” (entre dos de las categorías planteadas por Rogers), que se debe cruzar para que dicha innovación logre adopción mayoritaria.

En el mismo capítulo, además, se desarrolla el estado del arte de la temática de referencia (Blockchain), a fin de brindar un marco de referencia e introductorio sobre la tecnología desde sus inicios, detallando el funcionamiento de la misma, además de explicar las características que son inherentes a la misma. Además, de la tecnología, se explican los conceptos sobre el negocio que se evaluó que es la registración de patentes por parte del Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI).

El capítulo III está compuesto por tres puntos centrales que hacen al desarrollo principal del trabajo. En el primero de ellos, se efectúa una revisión sobre el uso de Blockchain a nivel mundial sobre distintas industrias, analizando por las características de la tecnología en que industrias es más beneficioso su uso. Además, se profundiza sobre los países que han implementado soluciones (o

están en proceso de implementación) en gobierno detallando las características y objetivos de las mismas.

En el segundo punto se hace foco en el estudio de la tecnología Blockchain en Argentina desde diferentes aristas: un análisis del contexto político respecto a su uso, una descripción del desarrollo de la tecnología en el ámbito privado y luego se efectúa un repaso de las soluciones implementadas a nivel gobierno en el país haciendo hincapié en el proyecto de la Blockchain Federal Argentina.

En tercer y último lugar, en base a lo analizado a lo largo de dicho capítulo, se analizan las problemáticas actuales del registro de patentes del INPI, y se plantean soluciones posibles de implementación a fin de resolver las mismas. Estas soluciones, además, se formulan de forma tal que las mismas sean transversales al negocio con la posibilidad de ser planteadas a nivel regional y mundial para que el valor brindado por la solución sea aún mayor.

En el capítulo V y último, se detallan las referencias bibliográficas consultadas para el desarrollo de la tesis, los sitios y portales web que se han consultado en búsqueda de información y referencias, y un apartado de entrevistas. En éste último, se detallan los entrevistados junto con una referencia al perfil del entrevistado, y las preguntas que fueron eje central de las mismas.

Respuesta a Preguntas de Investigación

¿De qué forma la tecnología Blockchain brindaría mayor transparencia y seguridad en los procesos y los sistemas asociados al registro de patentes del Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI)?

Por lo visto en los capítulos II y III, podemos asegurar que Blockchain es una tecnología sumamente poderosa para que los datos sean transparentes y seguros. La seguridad proviene principalmente por su arquitectura, dado que al ser una base de datos completamente distribuida y descentralizada, donde para alterar algún dato es necesario contar un consenso específico, se asegura la incorruptibilidad de la información. Por su parte, la transparencia está dada por su característica de ser pública. Los datos que contiene la Blockchain, dependiendo su tipología, pueden ser consultados por cualquier usuario (mínimamente por los usuarios de la red). De esta forma, los mismos son

verificables y se puede auditar la trazabilidad de todas las transacciones que se registran en la misma.

En base a estas características, y lo detallado en el capítulo III sobre el caso del INPI, la incorporación esta tecnología asegura que los datos serán incorruptibles y pueden ser accedidos y consultados por cualquier usuario. Por ende, su implementación en complemento con los sistemas actuales, brindaría una mayor transparencia en el proceso de registración de patentes o al momento de efectuar consultas sobre las mismas. Además, Pablo Migliaro mencionó durante el encuentro, que *“sería un diferencial muy importante contar con la misma en el Instituto, dado que la transparencia en un proceso de registro de patentes es de vital importancia.”*.

¿Qué barreras de entrada condicionan la adopción de la tecnología Blockchain en el Estado?

Analizando las distintas respuestas de los entrevistados sobre este punto, la mayoría coincide que las existen tres principales barreras para la adopción de la tecnología a nivel gobierno:

- Cultural: la primera de ella es un tema cultural, dado que estamos hablando de un paradigma totalmente nuevo y disruptivo. A su vez, Cristian Bruno aseguró que en esta industria (gobierno), es muy común que estos cambios compitan con intereses y corrupción dificultando acuerdos necesarios para su desarrollo. De forma similar, Ariel Graizer, sostuvo que ésta es la principal barrera que posee la tecnología dado que *“no es un tema técnico o de voluntades políticas, ya que uno de los impulsores del proyecto de la Blockchain Federal Argentina que ya está en funcionamiento y empezando a implementar proyectos, es el mismo gobierno nacional.”*.
- Marco Legal: *“en mi experiencia, el marco legal es la principal barrera que enfrenta la tecnología. Hoy si una entidad pierde un dato mío o me perjudica, yo sé que tengo que reclamarlo a esa entidad, ahora bien, en una red pública si no hay un marco legal claro, esto perjudica la adopción.”*, aseguró Diego Masini. Como suele ocurrir en la tecnología, lo legal siempre va a destiempo (ejemplo Uber), por lo que es importante

que existan reglas claras para que su desarrollo sea sólido. Además, mientras más claro sea el aspecto normativo, menos conflictividad genera. Javier Díaz, por su parte, sostuvo que la Blockchain Federal Argentina será exitosa porque su objetivo y las reglas establecidas para trabajar con ella, son claras. Además, al ser una red permitida donde participan entidades educativas y públicas, genera confianza en los usuarios y empresas que decidan sumarse a ella.

- **Experiencia de Usuario:** esta tercera barrera fue sostenida por varios de los entrevistados (Diego Masini, Lucas Jolias y Alejandro Prince). Esto coincide con uno de los 5 atributos que se deben considerar en la adopción según Rogers: la complejidad. *“La facilidad de uso es uno de los principales factores de adopción”*, asegura Prince, y es algo que aún se encuentra en una primera fase de desarrollo a pesar de ser una tecnología con 10 años de antigüedad.

¿Cuáles son los factores que favorecen la incorporación de la tecnología Blockchain por parte del Estado?

Entre los factores que favorecen la implementación de Blockchain, todos los entrevistados coincidieron en que la transparencia que otorga esta tecnología es el principal beneficio. En una industria tan denostada por la corrupción y con procesos de gestión complejos y burocráticos, Blockchain parece dar solución a estas cuestiones. Como se mencionó en el análisis político de la situación argentina, desde que el gobierno actual asumió el poder, ha implementado políticas de datos abiertos para brindar más información e intentar aumentar la confianza en los ciudadanos dado que los mismos pueden acceder fácilmente a los informes y datos de gestión. En Blockchain, el gobierno, ha observado una gran asociación con la transparencia de información, y por ello, es uno de los impulsores del proyecto de la Blockchain Federal Argentina para acelerar el desarrollo de estas soluciones por parte de los diferentes organismos.

El segundo factor más resaltado por los entrevistados fue la reducción de costos. En una industria como gobierno que cuenta con procesos y procedimientos sumamente burocráticos, el uso de Blockchain puede resultar clave para lograr ese objetivo. Profundizando sobre esto, Cristian Bruno aclara que ambos beneficios (transparencia y reducción de costos), se logran *“siempre y cuando*

se trate de un Blockchain abierto e inmutable, como el de Bitcoin. Con Bitcoin se pueden mejorar las licitaciones, procesos de selección de jurados, registro de catastro e identificación de ciudadanos. Blockchains privadas o permissionadas pueden tener algunas de estas características, sacrificando otras.”. Esto que menciona Cristian es importante dado que no toda Blockchain es perfecta para toda implementación, y dependiendo de su arquitectura y funcionamiento, los beneficios inherentes a esta tecnología aumentan o disminuyen. Dicho de otra forma, en mayor o menor medida siempre están presentes pero dependiendo la tipología, se visualizan en mayor o menor medida.

¿La implementación de la tecnología Blockchain en los sistemas del ámbito público, podrían ayudar a mejorar la confianza del ciudadano en sus gobernantes?

La respuesta rápida a esta pregunta sería “sí”. Sin embargo, es importante reflexionar sobre la usabilidad en este punto. Tanto Lucas Jolias como Diego Masini y Alejandro Prince, han hecho especial énfasis en este punto como una de las barreras de entrada de la tecnología. La misma, que ya cuenta con 10 años de antigüedad, aún tiene mucho por mejorar y la usabilidad es uno de esos aspectos. Aún para perfiles técnicos, no es simple entender el funcionamiento de una Blockchain, y por ende, es complejo lograr que la gente sienta confianza cuando en una tecnología donde no existe un organismo o autoridad central que sea el responsable de información. Justamente este atributo de descentralización, es una de las características disruptivas que ofrece Blockchain, y el cambio de paradigma para el ciudadano promedio no será nada fácil. “¿Cómo confiar en algo que no logro entender?”, es una de las preguntas que cualquiera persona se puede hacer con cualquier tipo de tecnología.

Blockchain es sinónimo de transparencia y datos públicos, como ya lo hemos visto a lo largo del trabajo. Sin embargo, en Bitcoin por ejemplo, la única forma de consultar un dato sin necesidad de la intervención de un tercero, es descargando una copia de la base de datos y transformarse en nodo. De este modo, nos asegurarnos que el dato consultado es el mismo que se grabó en el bloque. Como se ve, este procedimiento no es nada simple, lleva tiempo y requiere de un conocimiento adecuado.

En resumen, si bien la tecnología por sus características puede contribuir en aumentar la confianza de los ciudadanos, es de suma importancia que su experiencia con la misma sea positiva. Caso contrario, puede ser contraproducente y volverse en contra de los impulsores.

Respuesta a Hipótesis

Hipótesis 1: La utilización de tecnología Blockchain en los sistemas del Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INPI), permitirá brindar mayor transparencia en el proceso de registración de Patentes.

Sustentado por el método de la triangulación metodológica de hibridación que hemos expuesto en el capítulo II, se puede afirmar que la hipótesis planteada es verdadera. La triangulación, se encuadró en el análisis de las siguientes tres componentes:

1. Opinión de los expertos relevada en las entrevistas.
2. Análisis de las distintas soluciones implementadas (o próximas a implementarse) en el sector gobierno tanto en Argentina como en el mundo.
3. Los estudios y encuestas de distintas consultoras de gran prestigio y reconocimiento mundial.

Respecto a la opinión de los expertos entrevistados, como hemos visto en las respuestas de las preguntas de investigación, todos coinciden que la transparencia que ofrece Blockchain es uno de sus mayores beneficios. Además, éstos sostienen que en un sector como gobierno, la implementación de esta tecnología puede ser un factor revolucionario por las posibilidades de desarrollo que brinda respecto a la apertura de datos al ciudadano. Esto se fundamenta en su arquitectura distribuida y descentralizada, y por ende, en la incorruptibilidad de datos que brinda. La posibilidad de que cualquier persona pueda acceder a los mismos directamente y sin necesidad de la intervención de un tercero, es el factor disruptivo de la tecnología.

De acuerdo a las soluciones implementadas en el mundo, que se han descripto en el capítulo III, el caso de Estonia sin duda alguna el más destacado. No solo por sus avances en materia tecnológica, sino por la interoperabilidad con otros servicios como el de identidad digital de los ciudadanos. Gracias a esto, ha

logrado que la mayor parte de los trámites que los ciudadanos deben efectuar con frecuencia, sean realizados a distancia (solo son presenciales el casamiento y el divorcio). El caso de Estonia no debe ser considerado una utopía sino que es un claro ejemplo que cuando existe la decisión política de implementación mejoras tecnológicas, acompañadas con un marco legal acorde, se puede transformar de forma positiva la calidad de vida de los ciudadanos.

Por último, tomando como referencia el estudio “*PwC’s Global Blockchain Survey 2018*”, efectuado por la consultora Price Water House (PwC) sobre uso de Blockchain, el mismo arrojó que el 84% de las empresas ya están trabajando con soluciones en Blockchain de forma activa (sea en fase de investigación o exploración o con proyectos ya productivos). El informe también revela que las empresas se están involucrando en la tecnología por la reducción de costos que posibilita y para lograr un incremento en la transparencia de sus procesos de negocio. Además, Gartner estima que el volumen de negocio gracias a Blockchain superará los 3 mil millones de dólares para 2030 (lo que representa un crecimiento del 1700% según lo estimado para 2025). Ambos estudios están relacionados, dado que el primero de éstos nos revela el uso actual y los avances de la tecnología en las organizaciones, y el segundo es una estimación de volumen y su crecimiento con los años.

En resumen, en base a la información relevada y analizada de todas las fuentes anteriormente mencionadas, podemos afirmar que la transparencia de información que brinda Blockchain es una de sus mayores ventajas, por ende, es indudable que esto podría contribuir con el INPI a mejorar en dicho aspecto. De esta forma, la información pública provista por el organismo, será más confiable no solo para los ciudadanos de la república, sino para cualquier organismo que la desee consultar.

Hipótesis 2: La adopción y uso habitual de la tecnología Blockchain, por parte del Estado, requerirá de al menos 5 años.

Esta segunda hipótesis también podemos afirmar que es verdadera. Si bien hemos ahondado en detalle del proyecto de Blockchain Federal Argentina, y dicho por el propio Ariel Graizer durante la entrevista, “*el proyecto será un gran*

impulsor de la tecnología en el país”, es complejo afirmar que puede lograr una adopción en el corto plazo por varias cuestiones:

- **Madurez:** como vimos en la primera parte del capítulo III, son pocos los países que actualmente poseen implementaciones o proyectos de Blockchain en todo el mundo. La mayoría son pruebas piloto o implementaciones de un alcance más bien acotado en funcionalidades no tan críticas, con el objetivo de experimentar sobre su funcionamiento. En este punto, también se debe considerar el cambio cultural y paradigmático que genera la incorporación de una tecnología tan disruptiva como Blockchain, que no es solo un cambio para los ciudadanos, sino que también para los equipos técnicos que formamos parte del gobierno. Blockchain no es un nuevo lenguaje de programación, es una nueva infraestructura tecnológica y eso requiere pasar una curva de aprendizaje natural para cualquier que esté involucrado con la misma.
- **Experiencia de usuario:** esta fue una de las barreras de entrada para la adopción más mencionada por los entrevistados. Si algo es complejo de utilizar, la resistencia al cambio, por más que el producto y la tecnología tenga muchos beneficios (transparencia, segura, etc.), será muy difícil de superar. Por ende, su adopción será más compleja.
- **Decisión política:** es indudable, como se observó en el caso de Estonia, que la decisión política es uno de los ejes centrales la adopción en el ámbito público. Cuando se le consultó a Ariel Graizer por este punto, no tuvo dudas que el proyecto de la Blockchain Federal Argentina cuenta con apoyo político. *“Es el mismo Secretario Legal y Técnico de la Nación, Pablo Clusellas, el que impulsa el proyecto de la BFA. Sin embargo, es importante que en caso de un cambio de autoridades, se mantenga la decisión de sostener el proyecto.”*, sostuvo Graizer. Este es un tema importante, dado que no estamos en un ámbito privado donde es mucho menos probable un cambio drástico de dirección como en el ámbito público. Un cambio de gobierno puede desechar por completo un proyecto, un área, una secretaría y hasta un ministerio, si así lo decide. De todas formas, a mi criterio y por mi experiencia de varios años en este sector, difícilmente se tome la decisión de dar de baja un proyecto que

puede ser tan disruptivo y positivo para el país como es la BFA. A esto hay que sumarle que no es solo el gobierno el impulsor del proyecto, sino que es una alianza con la red de universidades públicas (sector de educación) y la Cámara Argentina de Internet (sector privado).

- Confianza: “*creo que va a ser más rápida la adopción sobre Blockchains semipúblicas dado que hay caras conocidas*”, aseguró Lucas Jolias. El tema de la confianza está asociado a los anteriores tres puntos dado que tiene componentes de todos. Sin un marco legal que me brinde seguridad que voy a estar protegido, si la usabilidad es compleja y muy técnica para el ciudadano común, y si no existe un rumbo político claro, es prácticamente imposible lograr la confianza en la ciudadanía. Esto va en línea por lo expresado por Jolias, dado que es más factible tener confianza en un proyecto nuevo si conozco a alguno de los participantes a que si tengo que poner mi confianza en un grupo de personas que no conozco. Por eso, se estima que la BFA será exitosa logrando adhesión de muchos organismos y empresas del país, dado que detrás del proyecto se encuentra no solo el gobierno, sino que también las universidades públicas del país y un ente privado.

Ahora bien, para complementar y justificar que la adopción no será inmediata, utilizaremos la teoría de Rogers sobre la adopción. Uno de los principales puntos que menciona el autor es que la innovación no es solo necesaria conocerla, sino que también es preciso adaptarla y familiarizarse con ella. Para esto, plantea 5 atributos, descritos en el capítulo II, de los cuales Blockchain posee 4 muy marcados (ventajas relativas, posibilidad de observación, compatibilidad y posibilidad de ensayo) y 1 en desarrollo y mejora (complejidad), por lo visto en el capítulo III. Por ende, al poseer la mayoría de éstos, se deduce que la tecnología tiene una gran oportunidad de adopción. Ahora bien, desde un punto de vista sociológico planteado por el autor, y en base a lo expuesto principalmente en el caso de la BFA, podemos inferir que a nivel gobierno, el país está transitando la fase de implementación, dejando atrás la de evaluación.

Por último, y desde mi punto de vista por lo antes mencionado, por las características tanto del gobierno como de la sociedad argentina en general respecto a la tecnología Blockchain, se puede establecer que nos encontramos

en la categoría de adoptantes tempranos planteada por Moore. Son varios los aspectos que entiendo que justifican este razonamiento, entre los que se encuentran que detallo a continuación: la voluntad política de investigar y desarrollar una infraestructura en esta tecnología (proyecto BFA), los estudios efectuados por el Banco Central sobre el uso de criptomonedas, proyectos que ya están implementados (certificación del Boletín Oficial), empresas nacionales de tecnología especializadas en Blockchain que están trabajando con proyectos sumamente importantes a nivel mundial (RSK, Bitex, Signatura) y que podrían brindar apoyo al gobierno en el desarrollo de soluciones, y por último, el hecho que Buenos Aires sea una de las ciudades con mayor cantidad de negocios que aceptan Bitcoins en todo el mundo.

A su vez, entendemos que claramente la tecnología Blockchain no ha cruzado el “abismo” planteado por Moore para una adopción mayoritaria hasta el momento. Esto principalmente sucede porque la tecnología aún se encuentra en plena investigación y experimentación a nivel mundial, con una serie de barreras a traspasar como ya las hemos mencionado. En el estudio anteriormente referenciado de la consultora McKinsey, se asegura que aún le faltan de 3 a 5 años a la tecnología para poder escalar, principalmente por la falta de estándares para cooperar (Carson et al., 2018).

Argentina se encuentra experimentando y desarrollando soluciones, que seguramente con el desarrollo de la BFA, se acelere su desarrollo. Si sostiene este grado de dedicación e inversión con soluciones robustas, es probable que los sistemas (casos de uso) donde sea factible y beneficioso la incorporación de Blockchain, lo hagan de forma habitual en un lapso menor a 5 años.

Por lo mencionado por Javier Díaz, se efectuarán muchas implementaciones por parte de gobierno y soportadas en la BFA (registro automotor, registro de la propiedad y el registro de salida de buques de la prefectura naval), a partir del próximo año. Además, el hecho de que la BFA sea una red permissionada semi-pública generará confianza en contexto de organismos y empresas para tener confianza para probar y evaluar la tecnología.

Sin embargo, creo que para saltar el “abismo”, la tecnología deberá lograr una interoperabilidad con otras como Internet de las Cosas (*IoT*) e Inteligencia

Artificial (IA). Además, se deberá trabajar mucho en la identidad digital para que aumente la confianza y disminuya el tiempo de adopción a nivel global, dado que en muchos procesos es importante conocer que la persona que está generando un nuevo registro sea efectivamente quien dice ser.

De todas formas, sostengo que en base a todo lo expuesto en el presente trabajo, la tecnología Blockchain en sector de gobierno, ha llegado para revolucionar los paradigmas conocidos hasta el momento, y que marcará una disrupción total en el desarrollo de los procedimientos gubernamentales logrando que un sector tan marcado por la ineficiencia y la corrupción, pueda solucionar estos aspectos y generar confianza a sus ciudadanos.

¿De qué forma continuar la investigación?

Si bien en el presente trabajo se ha centrado en el estudio sobre la tecnología Blockchain por sí misma y sus beneficios, es indudable que la misma es un punto de partida.

En base a esto, se plantean algunos temas como disparadores para futuras investigaciones:

- Blockchain con IoT + IA: es indudable, por las características de las 3 tecnologías, que las mismas son complementarias y al combinarse, se potencian sus funcionalidades y beneficios. Ejemplo de esto, es el caso de los autos autónomos planteado por Diego Gutierrez Zaldívar, descrito en el capítulo III. Este tema es sumamente interesante para investigar, y en poco tiempo seguramente sea una realidad. Asociado a esto, se dejan algunas preguntas como disparadores:
 - ¿Cómo puede Blockchain integrarse con IoT o IA en soluciones de gobierno?
 - ¿Cuáles serían los beneficios adicionales que esta integración de tecnologías lograría (o potenciaría), además de los ya brindados por Blockchain?
 - Para lograr el desarrollo de Identidad Digital ¿Es necesaria la utilización de las 3 tecnologías?
- Criptomonedas vs. Pagos Electrónicos: el gobierno se encuentra continuamente en la búsqueda de lograr la mayor bancarización posible

de la economía, con varios objetivos en el frente: disminuir el trabajo no declarado, aumento de la recaudación, mayor seguridad para operaciones financieras, etc. Ahora bien, el desarrollo de la tecnología móvil, hace posible efectuar pagos mediante diferentes soluciones, ya sea a través de transferencias desde una aplicación de home banking (que hoy en día cualquier banco tiene disponible para sus clientes), como así también, el uso de billeteras electrónicas (Todo Pago, ValePei, Mercado Pago, Pim, RapiPago son algunos ejemplos). A partir de esto, se pueden plantear algunas cuestiones:

- ¿Tendrá impacto el uso de billeteras de criptomonedas sobre el mercado de las plataformas antes mencionadas?
- ¿Qué beneficios podría brindar el desarrollo de una criptomoneda por parte del gobierno nacional? ¿Qué objetivos podría tener?
- Blockchain Federal Argentina: este ambicioso proyecto implementado recientemente, tiene varios disparadores y claramente su análisis como caso puntual es un interesante trabajo de investigación. Entre los temas que se pueden plantear de este caso, se encuentran los siguientes:
 - ¿Qué medidas deben considerar, los organismos miembros de la BFA, para fomentar el uso y adopción de la plataforma?
 - Dada su arquitectura y funcionamiento ¿Puede ser planteada como una base de datos para el intercambio de información entre organismos gubernamentales, como la desarrollada por Estonia?

Como puede verse, son múltiples las áreas y temáticas para continuar con la investigación, siempre en búsqueda de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, que es el objetivo primordial de cualquier gobierno.

Capítulo V: Bibliografía

Entrevistas

Entrevistados

- Javier Díaz - Secretario de Vinculación e Innovación Tecnológica en la Universidad de La Plata: Gran experiencia en el campo de la tecnología y las comunicaciones, participante activo del proyecto Blockchain Federal Argentina, representando al sector educativo.
- Ariel Graizer - Presidente de la Cámara Argentina de Internet (ex CABASE): Especialista en Internet y regulaciones tecnológicas en Argentina. Participante del proyecto Blockchain Federal Argentina, representando al ámbito privado.
- Diego Angel Masini - Investigador e Ingeniero en Software en RSK: Especialista en implementación de proyectos de Blockchain e IoT.
- Alejandro Prince - Director de Prince Consulting: Experto en sociedad del conocimiento y e-gov. Experto en marketing, planeamiento estratégico, ciencias políticas y economía.
- Lucas Jolias - Socio de Prince Consulting: Politólogo especializado en tecnologías de información y comunicación, y su impacto en la economía, el gobierno y la sociedad. Ha trabajado en proyectos de Blockchain, Smart Cities y gobierno digital en Argentina, Chile, Brasil, México y con organismos internacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo y el Banco Mundial.
- Pablo Migliaro - Director de Informática en el Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INPI): Responsable de la infraestructura y aplicaciones del registro de patentes del INPI.
- Cristian Bruno - Fundador de Bitex.la: Emprendedor, autodidacta e investigador independiente. Trabajó y fundó varias start ups en los últimos 10 años.
- Enrique Hofman - Presidente de QOMG Consulting y Director de la Maestría en Gestión de Servicios Tecnológicos y Telecomunicaciones de la Universidad de San Andrés: Académico y consultor experto en

tecnología colaborador en proyectos en conjunto con organismos públicos.

Preguntas centrales de las entrevistas

Las siguientes, han sido las preguntas eje que se les efectuó a los expertos durante los encuentros:

1- ¿Cuáles cree que serían los beneficios de implementar tecnología Blockchain para procesos gubernamentales?

2- ¿Qué barreras de entrada considera que existen para la adopción de la tecnología Blockchain?

3- ¿Cree usted que la tecnología Blockchain logrará adopción en la mayoría de los procesos gubernamentales? En caso afirmativo, ¿Cuánto tiempo cree que requerirá este proceso de adopción?

Dependiendo el área en el que se desempeñaba el mismo, se profundizaba sobre la misma.

Referencias Bibliográficas

Ammous, S. (2016). Blockchain Technology : What is it good for ?, 1–5.

Antonopoulos, A. M. (2010). *Mastering Bitcoin*.

BFA, B. F. A. (2018). Brief BFA.

Buterin, V. (2013). Ethereum White Paper: A next generation smart contract and decentralized application platform, (January), 1–36.

Cano, J. (2017). Blockchain: “Cadena de bloques”. Reflexiones sobre seguridad y control. *Revista Sistemas - Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (ACIS)*, (December).

Carson, B., Romanelli, G., Walsh, P., & Zhurbaev, A. (2018). Blockchain beyond the hype: What is the strategic business value ? *McKinsey & Company*, (June).

Crosby, M., Nachiappan, Pattanayak, P., Verma, S., & Kalyanaraman, V. (2016). Blockchain Technology: Beyond Bitcoin. *Applied Innovation Review*, (2).

- Davies, S., & McNamara, G. (2018). Blockchain is here. What's your next move? *Price Waterhouse & Co.*
- de la Rosa, J. L., Gibovic, D., Torres-Padrosa, V., Maicher, L., Miralles, F., El-Fakdi, A., & Bikfalvi, A. (2016). On intellectual property in online open innovation for SME by means of blockchain and smartcontracts.
- Denzin, N. K. (1978). *Sociological methods: A sourcebook*. Routledge.
- Gabi, A., Krehl, S. U., Cohen, J., Programs, M., Supervisor, T., & Verdi, R. (2017). Application of blockchain technology and crowdfunding to solve structural inefficiencies in digital rights and patents a comparative analysis.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2006). *Metodología de la Investigación*.
- Laurence, T. (2017). *Blockchain for dummies*.
- Lemieux, V. L. (2016). Trusting records : is Blockchain technology the answer ? <https://doi.org/10.1108/RMJ-12-2015-0042>
- Moore, G. A., & McKenna, R. (1999). Crossing the chasm.
- Murty, Ananthasayanam, S., Singh, A. V, Malhorta, R., Vaid, V., & Madan, A. (2018). Blockchain: The next innovation to make our cities smarter. *Price Waterhouse & Co.*
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin : A Peer-to-Peer Electronic Cash System, 1–9.
- Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A., & Goldfeder, S. (2016). Bitcoin and Cryptocurrency Technologies. *Princeton University Press*.
- Ocampo Mayor, C. E. (2017). Blockchain - La nueva base de datos no SQL en Big Data.
- Patton, M. Q. (1999). Enhancing the Quality and Credibility of Qualitative Analysis, 1189–1208.
- Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of Innovations*.
- Savelyev, A. (2017). Copyright in the blockchain era : Promises and challenges. *Computer Law & Security Review: The International Journal of Technology*

Law and Practice. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2017.11.008>

Swan, M. (2015a). *Blockchain - Blueprint for a new economy*.

Swan, M. (2015b). Blockchain Thinking: The Brain as a DAC (Decentralized Autonomous Organization).

Underwood, S. (2016). Blockchain Beyond Bitcoin, 15–17. <https://doi.org/10.1145/2994581>

Webb, A. (2018). 2018 Tech Trends. *Future Today Institute*.

Wood, G. (2014). Ethereum: a secure decentralised generalised transaction ledger.

Wright, A., & Filippi, P. De. (2015). Decentralized blockchain technology and the rise of lex cryptographia.

Yermack, D. (2015). *Is Bitcoin a Real Currency? An Economic Appraisal. Handbook of Digital Currency*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802117-0.00002-3>

Yli-huomo, J., Ko, D., Choi, S., Park, S., & Smolander, K. (2016). Where Is Current Research on Blockchain Technology?— A Systematic Review, 1–27. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163477>

Zeilinger, M. (2018). Digital Art as “Monetised Graphics”: Enforcing Intellectual Property on the Blockchain, 15–41. <https://doi.org/10.1007/s13347-016-0243-1>

Zyskind, G., Nathan, O., & Pentland, A. S. (2015). Decentralizing Privacy : Using Blockchain to Protect Personal Data. *2015 IEEE Security and Privacy Workshops*, 180–184. <https://doi.org/10.1109/SPW.2015.27>

Participación en Eventos

- XVI Foro de Gobierno y Ciudades Digitales - 21 de noviembre 2018 - Ciudad Autónoma de Buenos Aires
- Expo de Innovación Tecnológica en Gobierno (IoT / Blockchain) - 8 de noviembre de 2018 - Ciudad Autónoma de Buenos Aires

- C20 Conferencia Bitcoin + Blockchain - 16 y 17 de noviembre de 2018 - Ciudad Autónoma de Buenos Aires
- Seminario "Beneficios y aplicaciones del blockchain" - 31 de octubre de 2018 - La Plata - Provincia de Buenos Aires
- XV Foro de Gobierno y Ciudades Digitales - 7 de junio de 2018 - Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Páginas de Internet

http://www.saij.gob.ar/doctrina/dacf110084-castrillo-conceptos_transferencia_tecnologia.htm

<https://www.criptonoticias.com/colecciones/6-ventajas-de-la-blockchain-para-los-gobiernos/>

<http://searchdatacenter.techtarget.com/es/cronica/Como-funciona-blockchain-Una-explicacion-infografica>

<https://steemit.com/cryptocurrency/@yehey/understanding-hash-block-nonce-blockchain-and-tokens>

<https://www.oroymfinanzas.com/2014/01/hash-bitcoin-que-es-significa-sirve/>

<http://bitcoinexperto.com/bitcoin-101-cuantos-bitcoins-existen-en-total/>

<https://www.iecisa.com/es/blog/Post/Los-tipos-de-Blockchain-publicas-privadas-e-hibridas-y-ll/>

http://www.wipo.int/patents/es/faq_patents.html

<http://www.bahia.gob.ar/blockchain/>

<https://mismatica.com/es/muni/blockchain.php>

<https://www.ethereum.org/>

<https://cryptocoin.news/news/ethereum/what-is-ethereum-how-it-is-different-to-bitcoin-and-why-it-is-blockchain-2-0-2032/>

<https://blogs.gartner.com/homan-farahmand/2018/08/24/successful-blockchain-adoption-may-not-start-with-a-use->

[case/?utm_medium=social&utm_source=twitter&utm_campaign=SM_GB_YOY_GTR_SOC_SF1_SM-GBN&sf196390988=1](https://www.economist.com/technology-quarterly/2018/09/01/the-promise-of-the-blockchain-technology?frsc=dg%7Ce)

<https://www.economist.com/technology-quarterly/2018/09/01/the-promise-of-the-blockchain-technology?frsc=dg%7Ce>

<http://financialcryptography.com/mt/archives/001522.html>

<https://www.criptonoticias.com/adopcion/boletin-oficial-argentina-certificaciones-digitales-blockchain/>

https://www.boletinoficial.gob.ar/bundles/boraboraweb/files/Tutorial_Verificacion_Edicion_Digital.pdf

<https://www.coincrispy.com/2018/07/05/argentina-impulsa-tecnologia-blockchain/>

<https://www.cabase.org.ar/cabase-nic-argentina-y-ariu-desarrollaran-una-plataforma-federal-de-blockchain-para-uso-publico/>

<https://nic.ar/es/nic-en-accion/proyectos/proyecto-bfa>

<http://www.inpi.gob.ar/noticias/que-es-la-tecnologia-blockchain-y-como-impacta-en-las-organizaciones>

<https://www.criptonoticias.com/adopcion/cordoba-usa-bitcoin-ethereum-traer-transparencia-administracion-publica-argentina/>

<https://www.pressreader.com/argentina/la-nacion/20180214/282419874719282>

<https://www.ibm.com/blogs/insights-on-business/government/blockchain-for-government/>

http://www.innovacion.cl/2018/09/industrias-y-paises-exploran-los-diferentes-usos-del-blockchain/?utm_source=Suscripciones+al+Newsletter&utm_campaign=825a58813d-813d-EMAIL_CAMPAIGN_2018_09_13_03_24&utm_medium=email&utm_term=0_fcdd4dd939-825a58813d-47796637

http://www.innovacion.cl/2018/09/industrias-y-paises-exploran-los-diferentes-usos-del-blockchain/?utm_source=Suscripciones+al+Newsletter&utm_campaign=825a58813d-813d-EMAIL_CAMPAIGN_2018_09_13_03_24&utm_medium=email&utm_term=0_fcdd4dd939-825a58813d-47796637

[EMAIL_CAMPAIGN_2018_09_13_03_24&utm_medium=email&utm_term=0_fcdd4dd939-825a58813d-47796637](http://www.innovacion.cl/2018/09/industrias-y-paises-exploran-los-diferentes-usos-del-blockchain/?utm_source=Suscripciones+al+Newsletter&utm_campaign=825a58813d-813d-EMAIL_CAMPAIGN_2018_09_13_03_24&utm_medium=email&utm_term=0_fcdd4dd939-825a58813d-47796637)

<http://www.kibernum.com/noticias/estonia-y-blockchain-un-caso-con-historia/>

https://elpais.com/politica/2017/10/13/actualidad/1507917119_558451.html

<https://criptonetwork.com/inversion-en-criptomonedas/los-5-paises-a-la-vanguardia-de-blockchain/>

<https://guardtime.com/>

<https://www.criptonoticias.com/adopcion/suiza-tiene-primer-banco-privado-en-ofrecer-soluciones-bitcoin-blockchain/>

<https://www.criptonoticias.com/aplicaciones/autoridad-monetaria-singapur-prueba-digitalizacion-moneda-nacional-blockchain/>

<https://www.infobae.com/cripto247/altcoins/2018/07/25/singapore-airlines-lanza-la-primer-billetera-de-millas-basada-en-blockchain/>

<https://www.pwc.com/gx/en/issues/blockchain/blockchain-in-business.html>

<https://www.criptonoticias.com/adopcion/gigante-streaming-spotify-adquirio-startup-blockchain-mediachain/>

<https://www.xataka.com/empresas-y-economia/spotify-si-que-cree-en-blockchain-asi-funciona-mediachain-la-empresa-que-acaba-de-comprar>

<https://www.criptonoticias.com/infraestructura/agencia-transformacion-digital-australia-considera-tecnologia-blockchain-no-efectiva/>

<https://www.brookings.edu/blog/techtank/2018/04/17/blockchain-and-u-s-state-governments-an-initial-assessment/>

<https://www.coincrispy.com/2018/09/07/china-blockchain-evidencias-digitales/>

<https://www.julianmarquina.es/13-buscadores-y-bases-de-datos-de-patentes-para-localizar-inventos/>

http://www.wipo.int/pct/es/pct_contracting_states.html

<https://www.diariobitcoin.com/index.php/2018/10/31/india-aprovechara-blockchain-para-traer-mas-transparencia-y-seguridad/>

<http://www.ultimasnoticias.com.ve/noticias/opinion/venezuela-blockchain/>