



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE GRADUADOS



Especialidad en Contabilidad Superior y Auditoría

### **TRABAJO FINAL DE ESPECIALIDAD**

Auditoría de sistemas computarizados en escenario  
*Blockchain*. Aspectos fiscales.

Autora:

Cra. María Sofía Reyna

Tutor:

Cr. Héctor Rubén Morales

Córdoba, Junio 2021.



Auditoría de sistemas computarizados en escenario Blockchain. Aspectos fiscales por María Sofía Reyna se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

## **Agradecimientos**

- A cada uno de los profesores que formaron parte del dictado de las materias y en especial a mi tutor, Cr. Rubén Morales por haber estado siempre a disposición como guía del armado de este trabajo.
- A la Directora Eliana Werbin, por su profesionalismo y excelente predisposición a lo largo del cursado de toda la especialidad.
- Al Dr. Juan Alberto Arguello por su tiempo y dedicación en el armado y correcciones de este trabajo final.
- Al resto de los integrantes de la Escuela de Graduados de la Facultad de Ciencias Económicas en especial a Judith Kaufman y Gustavo Casanova por su excelente predisposición y calidez a lo largo de estos años de cursado.

## **Dedicatorias**

- A mi familia, en especial a mi mama ya que sin su ayuda esto no hubiese sido posible.
- A mi esposo que me acompaño y apoyo durante todo este proceso.
- A mi compañera Vicky que fue quien me invito a sumarme y con quien siempre he compartido el camino de formación a esta profesión.

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo final fue analizar la auditoría de sistemas computarizados en un escenario *Blockchain* y profundizar sobre su aplicación en materia fiscal para optimizar la toma de decisiones en el Estado. Del análisis de los resultados surge que esta nueva tecnología por su trazabilidad, fiabilidad y capacidad de disminuir riesgos y por lo tanto evitar el fraude, será adoptada mundialmente en un futuro no muy lejano. En ese sentido, resulta conveniente conocer sus características, virtudes y falencias y principalmente sus ámbitos de aplicación, comenzando con las criptomonedas que fueron su primera aplicación para luego seguir con los contratos inteligentes y finalmente derivar en el uso de la blockchain dentro de la administración tributaria. En este último escenario se buscó demostrar cómo gracias a las características de auditoría continua, confiabilidad y transparencia de la blockchain, se podrían intentar cambiar los paradigmas sobre el accionar de las actuales administraciones tributarias, migrando a un nuevo ecosistema de responsabilidad fiscal en el sostenimiento de las finanzas públicas. De este modo, cada contribuyente podría establecer sus propias contribuciones resultando ello en mayor compromiso por parte de la población para el pago de los gastos públicos comunes indivisibles. Mediante el acceso de los usuarios a la información contenida en la red, se podrían evitar errores, disuadir fraudes y posiblemente facilitar sus presentaciones minimizando costos administrativos y hasta visualizar las asignaciones de los recursos tributarios de manera certera e incorruptible.

**Palabras Claves:** Cadena de bloques, Criptografía, Administración Tributaria, Contratos Inteligentes, Criptomonedas, Trazabilidad, Auditoría Continua

## **ABSTRACT**

The aim of this final work was to analyze the audit of computerized systems in a Blockchain scenario and deepen its application in tax matters to optimize decision-making in the State. From the analysis of the results it appears that this new technology, due to its traceability, reliability and ability to reduce risks and therefore avoid fraud, will be adopted worldwide in the not too distant future so it is convenient to know its characteristics, strengths and weaknesses and mainly its fields of application, starting with cryptocurrencies that were its first application and then continuing with smart contracts and finally derive in use of the blockchain within the tax administration. In this last scenario, it was sought to demonstrate how thanks to the characteristics of constant auditing, reliability and transparency of the blockchain, one could try to change the paradigms on the actions of the current tax administrations, migrating to a new ecosystem of fiscal responsibility in the maintenance of public finances where each taxpayer can establish their own contributions, thus resulting in a greater commitment on the part of the population for the payment of indivisible common public expenses. Through the access of users to the information contained in the network, errors could be avoided, fraud deterred and why not facilitate their presentations minimizing administrative costs as well as visualizing the assignments of tax resources in an accurate and incorruptible way.

**Keywords:** Blockchain, Cryptography, Tax Administration, Smart Contracts, Cryptocurrencies, Traceability, Constant audit

## INDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	METODOLOGÍAS .....	4
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	6
3.1	Estudio bibliográfico sobre la definición de Blockchain, sus características y la finalidad para la cual fue creado.....	6
3.2	Estudio bibliográfico sobre los usos de las criptomonedas como medio de pago o reserva de activos.....	16
3.3	Estudio exploratorio bibliográfico sobre la normativa impositiva que grava estos activos. ....	19
3.4	Estudio bibliográfico sobre la utilidad de Blockchain en los contratos entre partes. ....	24
3.5	Estudio bibliográfico sobre la aplicación de la cadena de bloques en la administración tributaria. ....	27
4	CONCLUSIONES.....	32
5	BIBLIOGRAFIA.....	33

## 1 INTRODUCCIÓN

Actualmente nos encontramos inmersos en un mundo donde abunda la información y es cada vez más complejo organizarla evitando tanto la pérdida de datos como la pérdida de confianza de los usuarios en el sistema. Es por esto que dentro de este escenario, se propone utilizar la tecnología *blockchain* como un intercambio de datos a través de operaciones codificadas y cifradas para salvaguardar los cambios de datos y garantizar la fiabilidad de los mismos. De esta manera se busca alcanzar los valores de transparencia y seguridad que han tomado relevancia en la sociedad en los últimos años.

Tal como expone Schmidt (2019), cuando se habla de dinero depositado en un banco, vulgarmente se dice que es dinero digital, cuando en realidad, la denominación correspondiente sería dinero electrónico. Este se encuentra depositado en la institución encargada de llevar un control y registro del mismo, libro contable, y los propietarios del dinero pueden disponer de él mediante una tarjeta. El banco será el encargado de acreditar o debitar ese dinero de la cuenta por cada movimiento que realice el usuario.

Schmidt (2019) sostiene que en *blockchain*, no existe tal institución, y al crear dinero digital sin su respaldo físico, no se podría pedir a uno de los usuarios que lleve la contabilidad y confiar en él ya que la mayoría de los usuarios son anónimos. En consecuencia, para darle una solución, todos los usuarios tendrán acceso a ese libro contable, y además, para registrar un nuevo movimiento, todos deberán estar de acuerdo, es decir, deberá existir consenso. Entonces, en el mundo físico, el banco tiene un libro contable con páginas de determinado tamaño donde pueden registrar determinada cantidad de transacciones. En cambio, en el mundo digital, este libro con páginas pasará a llamarse cadena de bloques donde cada página será un

bloque enlazado con el anterior y también con el posterior, y es por esto que se denomina cadena.

En sintonía con lo expuesto sobre el dinero digital y de acuerdo a lo expuesto por Schmidt (2019), en los primeros meses del año 2009 surge la tecnología *blockchain* que da origen a las criptomonedas, pero luego se materializa en la posibilidad de transferir otro tipo de archivos como audios, videos, e imágenes, y así nacen los contratos inteligentes.

Según los autores Ron – Rei (2013), originalmente la cadena de bloques fue creada para almacenar historial de transacciones del bitcoin, pero con el paso del tiempo se encontró su gran potencial para ser aplicado en otros ámbitos debido a las propiedades que la misma ofrece. La *blockchain* proporciona una base de datos distribuida inmutable basada en una secuencia creciente de bloques que al ser públicos, conforman un sistema abierto que potencia la confianza en base a la transparencia y a la solidez de la técnica de su construcción. Si bien este sistema es por un lado abierto, también es semi-anónimo ya que los usuarios se identifican con claves públicas, pseudónimos, y no con sus identidades reales.

Estos mismos sostienen que existe entonces, una relación entre la *blockchain* y *big data*, término que describe un gran volumen de datos, que es la necesidad de asegurar un entorno de pagos legal y libre de fraudes, lo que ha llevado al desarrollo de herramientas de análisis basadas en técnicas de *big data* para procesar la gran cantidad de datos representados en la *blockchain*. Sin embargo, los autores Dolader Retamar, Bel Roig, Muñoz Tapia, (2019) plantean que otro caso a la inversa, sería utilizar la tecnología *blockchain* para mejorar procesos en el entorno *big data*. En este sentido, la *blockchain* puede proporcionar robustez, seguridad, transparencia y escalabilidad a grandes sistemas de datos, lo que permite hacer frente a un amplio abanico de amenazas. Esto incluiría desde fugas de información a

manipulación maliciosa del contenido y entonces, mediante la *blockchain*, estas amenazas pueden combatirse trazando individualmente todas las acciones realizadas sobre los datos, resultando en una auditoría constante.

En referencia a lo mencionado en párrafos anteriores sobre la seguridad de la información en grandes sistemas de datos, y la necesidad de controlarlos evitando una manipulación indebida de los mismos, es que se estudiara la utilidad de la tecnología *blockchain* para las administraciones tributarias.

Según Acevedo (2018), a pesar de la reciente implementación de sistemas de cruzamiento de datos, las administraciones tributarias cuentan con importantes dificultades para el ejercicio de sus funciones de verificación y fiscalización debido a la velocidad, masividad y anonimato de las operaciones. Sumado a ello, el ámbito privado se encuentra constantemente desarrollando servicios que pretenden anticiparse a los controles y así minimizar el impacto de las acciones de fisco. Es en este escenario, donde el uso de la tecnología *blockchain* podría intentar cambiar los paradigmas sobre el accionar de las actuales administraciones tributarias, migrando a un nuevo ecosistema de responsabilidad fiscal en el sostenimiento de las finanzas públicas.

Acevedo (2018) también sostiene que dado las características de esta tecnología, podría usarse para tareas de auditoría y a su vez, para que cada contribuyente establezca sus propias contribuciones conforme a ciertos sistemas tributarios que proveen una porción discrecional del pago de impuesto, resultando así, mayor compromiso por parte de la población para el pago de los gastos públicos comunes indivisibles. De esta manera, según especialistas, no solo sería una herramienta útil para las administraciones tributarias en su función de verificación y recaudación, sino también al utilizarla al servicio del contribuyente, lograría transferirle al mismo nivel de

confiabilidad y transparencia que son propios de la estructura de *blockchain*. Los usuarios entonces podrían acceder a la información contenida en la red, para evitar errores, disuadir fraudes y porque no facilitar sus presentaciones minimizando costos administrativos como así también visualizar las asignaciones de los recursos tributarios de manera certera e incorruptible.

El objetivo de este trabajo fue analizar la auditoría de sistemas computarizados en un escenario *blockchain* y profundizar sobre su aplicación en materia fiscal para optimizar la toma de decisiones en el Estado.

## **2 METODOLOGÍAS**

Este trabajo se llevó a cabo de acuerdo a los siguientes ejes temáticos y autores:

### **1) Estudio bibliográfico sobre la definición de *Blockchain*, sus características y la finalidad para la cual que fue creado:**

Este estudio, se llevó a cabo en base a los siguientes contenidos, autores y sitios web.

- Cousiño Godoy, E.J (2018)
- Dolader Retamar C., Bel Roig J., Muñoz Tapia J.L. (2019)
- González de Frutos, U. (2018)
- Gurrea Martínez A., Remolina N. (2020)
- Heredia Querro, S. (2020)
- Pacheco Jiménez, M.N. (2019).
- REID, F. (2013).

- RON, D. (2013).

## **2) Estudio bibliográfico sobre los usos de las criptomonedas como medio de pago o reserva de activos.**

Este estudio, se llevó a cabo en base a los siguientes contenidos, autores y sitios web.

- Cortez Ordoñez, A. P., Tulcanaza Prieto, A. B. (2018).
- Cousiño Godoy, E.J (2018)
- Dolader Retamar C., Bel Roig J., Muñoz Tapia J.L. (2019)
- González de Frutos, U. (2018)
- Satoshi Nakamoto (2018)

## **3) Estudio exploratorio bibliográfico sobre la normativa impositiva que grava estos activos.**

- Análisis de la normativa Ley 27430 Impuesto a las Ganancias.

Este estudio, se llevó a cabo en base a los siguientes contenidos, autores y sitios web.

- Acevedo R. (2018)
- Almoño H. (2019)
- Brand M., Castro D. (2016)
- Fernández L. (2017)
- González de Frutos, U. (2018)

## **4) Estudio bibliográfico sobre la utilidad de *Blockchain* en los contratos entre partes.**

Este estudio, se llevó a cabo en base a los siguientes contenidos, autores y sitios web.

- Pacheco Jiménez, M.N. (2019).
- Schmidt W.C. (2019)
- Voshmgir, S. (2019)

### **5) Estudio bibliográfico sobre la aplicación de la cadena de bloques en la administración tributaria.**

Este estudio, se llevó a cabo en base a los siguientes contenidos, autores y sitios web.

- Acevedo R. (2018)
- NU.CEPAL (2013).

## **3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **3.1 Estudio bibliográfico sobre la definición de *Blockchain*, sus características y la finalidad para la cual fue creado.**

En la actualidad y como consecuencia de su imparable avance en el entorno socio – económico, es cada vez más común escuchar hablar de la tecnología *blockchain*. De acuerdo a lo establecido por -Gurrea Martínez, Remolina, (2020), esta tecnología comenzó a cobrar notoriedad luego de que un grupo de personas bajo el pseudonimo de Satoshi Nakamoto en 2008 introdujera una red de datos del Bitcoin. Este fue el disparador para que diferentes industrias desde la alimentaria a la tecnológica, así como también reguladores y diferentes medios de comunicación se interesaran en ella y

comenzara a cobrar tal importancia que hoy en día ya se encuentra inmersa en la cotidianidad.

Si bien los alcances de esta tecnología son muchos, el presente trabajo desarrollará la utilidad de la misma en el ámbito contable y en primer lugar se presentará una breve introducción exponiendo sus principales características, ámbitos de actuación así como también ventajas y desventajas.

Para comenzar, es necesario conocer las distintas formas de almacenar datos y cuáles son sus virtudes y falencias. Lo más común y conocido es almacenarlos en una base de datos centralizada que según los autores Gurrea Martínez, Remolina, (2020), es un conjunto de datos estructurados que se guardan en un único ordenador comúnmente llamado servidor. Estas son mantenidas por un administrador central que es a quién se le confía el mantenimiento de los datos de acuerdo a una serie de instrucciones establecidas por el titular de los mismos.

Tal como exponen los autores, en las bases de datos centralizadas, los clientes o usuarios de la información deben pedir permiso al administrador para acceder a ella y solo el titular o algunos usuarios de los mismos pueden crear, leer, actualizar o borrar los datos que están siendo almacenados.

Es importante reconocer que este tipo de base de datos tiene como principal ventaja la efectividad de los costos, el suministro de energía y bajos costos de mantenimiento junto a la agilidad de respuesta a las peticiones de los usuarios. Sin embargo existen ciertos puntos de alarma como ser el poder que puede tener el administrador de los datos y utilizarlo para extorsionar, o bien fallas técnicas o de mantenimiento del servidor que impedirían que los usuarios del sistema puedan acceder a ella. Y por último

los más temidos ataques de hackers que podrían utilizarla para robar y extorsionar con esto.

Otro tipo de bases de datos son las distribuidas convencionales. Según Gurrea Martínez, Remolina, (2020), son un conjunto de múltiples bases de datos que se interrelacionan y distribuyen a lo largo de una red de ordenadores. En este sistema los datos pueden ser almacenados en distintos lugares físicos y geográficos lo que permite que los usuarios puedan acceder a ellos del servidor más cercano incrementando así la velocidad de las operaciones y disminuyendo costos. Si bien es ventajoso que estén distribuidas a nivel geográfico, también implica mayores costos y además, desde sus inicios, las bases de datos distribuidas han sido mantenidas por un administrador central o grupo de administradores centrales, que tienen la posibilidad de apagar la red en forma autónoma, por lo que no se podrían evitar los riesgos de oportunismo o ataques.

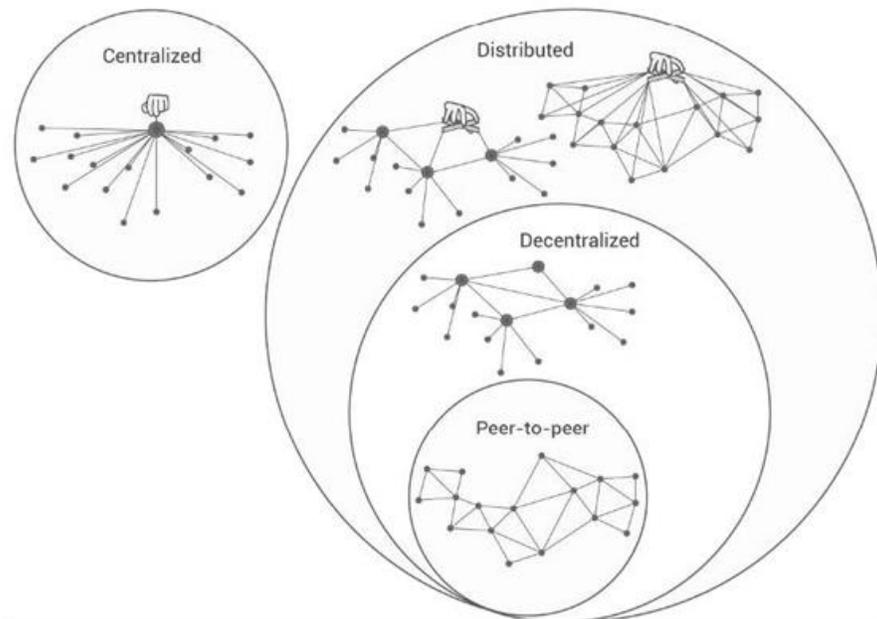
Como consecuencia del mencionado conjunto de problemas vinculados a los aspectos de la centralización de registros, quienes actuaron con el seudónimo de Satoshi Nakamoto se vieron motivados a desarrollar la tecnología *blockchain* teniendo como objetivo principal permitir que los datos fueran almacenados y preservados por los mismos usuarios de la red, sin tener que depender ni confiar en un administrador central.

Pero antes de comenzar a desarrollar esta tecnología, resulta conveniente resaltar la distinción entre *blockchain*, DLTs y sistemas distribuidos planteados por Heredia Querro (2020). El autor sostiene que los sistemas distribuidos como por ejemplo PayPal o el GPS, son aquellos donde sus componentes tanto de hardware como software se encuentran distribuidos en computadoras en red que se comunican y coordinan acciones mediante el envío de mensajes. Tanto la *Distributed Ledger Technology*

(DLT) como la *blockchain* pueden inscribirse dentro de este amplio género de sistemas distribuidos pero existen diferencias entre ellas.

Las DLTs o tecnologías de libro mayor distribuido son bases de datos gestionadas por varios participantes y no centralizadas. Es su registro distribuido lo que aumenta la transparencia haciéndolo más complicado de hackear, y por lo tanto dificultando el fraude o su manipulación. Según sostiene el autor Heredia Querro (2020), *blockchain* no es más que una DLT con una serie de características particulares como base de datos compartida particularmente mediante bloques que forman una cadena y son sellados mediante criptografía.

En la Figura 1, se puede observar gráficamente los distintos tipos de redes mencionados con anterioridad y las de la *blockchain* que se desarrollara a continuación.



*Fuente: MaidSafe Blog*<sup>30</sup>.

Figura 1: Tipos de Redes

De acuerdo a lo expuesto por Pacheco Jiménez (2019), *blockchain* puede definirse como un libro digital que abarca una lista de bloques conectados y almacenados dentro de una red distribuida, descentralizada y protegida mediante criptografía. Las transacciones no pueden modificarse retroactivamente sin alterar los bloques subsiguientes y los nuevos bloques son validados por pares de la red, lo que le da la credibilidad que la caracteriza. Esta red es considerada un depósito de información irreversible e incorruptible por ser una red distribuida descentralizada y protegida mediante criptografía.

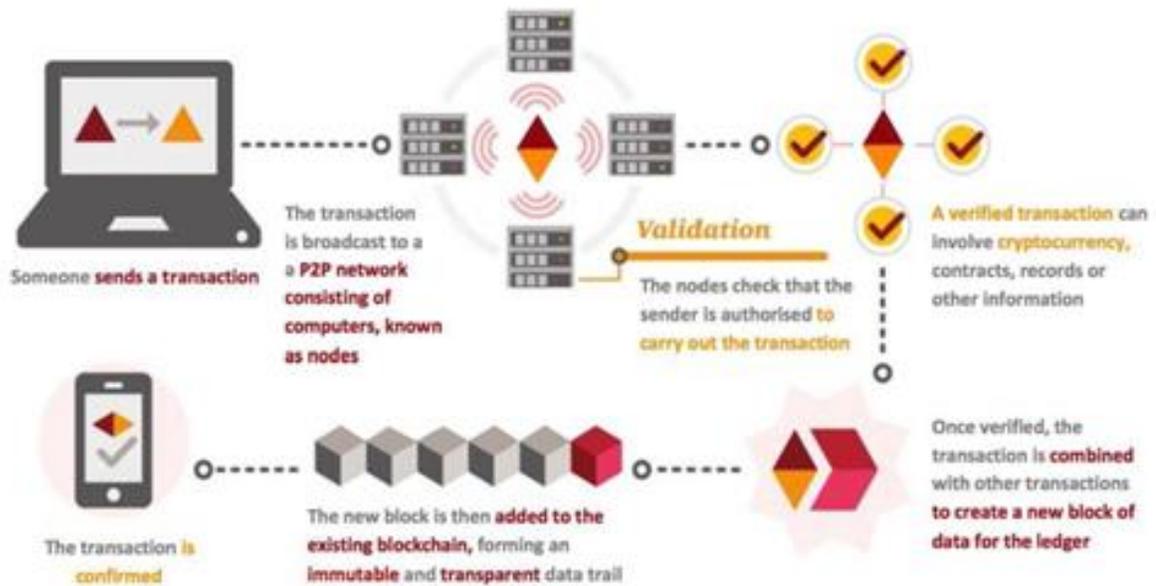
El autor también define a la cadena de bloques como una base de datos distribuida donde se registran los bloques de información y se los entrelaza mediante los denominados “*hash*” que son apuntadores o algoritmos de resumen que conectan el bloque actual con el anterior y el posterior. De esta manera es más sencilla la recuperación de la información y la verificación de que la misma no ha sufrido cambios. El mencionado *hash* es único y se corresponde solo con el archivo sobre el cual se ha aplicado el algoritmo por lo que si al aplicar el mismo se devuelve una secuencia distinta a la inicial, entonces el mismo demuestra que ha sufrido modificaciones.

Dolader Retamar, Bel Roig, Muñoz Tapia, (2019) exponen muy claramente el funcionamiento de esta tecnología. Los mismos sostienen que debe existir un consenso, es decir, acuerdo entre partes, para que la información sea añadida a la cadena de bloques y al transcurrir cierto tiempo la misma será inmutable. Esta creación de nuevos bloques es realizada por nodos mineros que son quienes participan en el proceso de escritura de datos en la *blockchain* a cambio de una recompensa económica.

Otro concepto desarrollado por los autores es la prueba de trabajo o *proof of work* (PoW) en inglés. Esta es el proceso que permite alcanzar el consenso con garantías entre los mineros para la escritura de bloques. La

validez de esta escritura es revisada y acordada tácitamente por el resto de los participantes y para lograr la aceptación de un bloque, el minero debe ser el primero en completar una PoW, rompecabezas matemático de dificultad ajustable, para el siguiente bloque de la *blockchain*. Este consiste en encontrar un parámetro, “nonce”, que consiga que al hacer el hash sobre todo el bloque se obtenga un valor inferior a la dificultad actual establecida por la red. No es posible calcular estos valores analíticamente, es decir que el minero debe probar valores nonce hasta hallar uno válido. Y este proceso de probar valores es computacionalmente costoso y por esto se conoce como prueba de trabajo.

El proceso descrito hasta el momento se puede visualizar en la Figura 2 incorporada a continuación.



Fuente: PwC (adaptado)<sup>38</sup>

Figura 2: Validación en *blockchain*

De acuerdo a lo establecido por Cousiño Godoy (2018) las principales características de la *blockchain* son las siguientes:

- Base de datos distribuida: Cada nodo tiene acceso a toda la base de datos junto con su completo historial y no puede controlar ni verificar directamente los datos sin la validación de un intermediario.

- Transmisión punto a punto: Se establece una comunicación entre nodos sin la participación de un nodo central. Todos reciben la información y deben validarla.

- Transparencia con el pseudo anonimato: Todas las transacciones son visibles para todos los nodos o usuarios del sistema. Estos pueden permanecer en el anonimato mediante direcciones alfanuméricas.

- Registros no modificables en el tiempo: Mediante algoritmos y un orden cronológico las transacciones ingresadas en una base de datos luego de una actualización de la cadena de bloques, no pueden ser alteradas ya que están relacionadas al bloque anterior.

- Lógica computacional: La naturaleza digital del libro mayor significa que las transacciones de la cadena de bloques pueden estar ligadas a la lógica computacional y en esencia programadas. Así, los usuarios pueden configurar algoritmos y reglas que activen automáticamente las transacciones entre nodos usando las reglas de script.

Tal como se mencionó con anterioridad, las tecnologías de libro mayor distribuido o DLTs permiten registrar información que no es ejecutada por una única entidad y por lo tanto almacenar y usar datos que pueden ser descentralizados y distribuidos tanto de forma privada como pública. Es por esto que Pacheco Jiménez (2019), las clasifica como públicas, privadas o mixtas. Las plataformas públicas permiten a cualquiera agregarse a la red, leer transacciones, transferir activos y participar en contextos entre otros. Los

ejemplos más conocidos de redes públicas son Bitcoin y Ethereum. En segundo lugar se encuentran las redes privadas donde solo operan miembros previamente aprobados, y en general las utilizan para la auditoría y gestión interna. Finalmente, las híbridas se distinguen por ser todas las transacciones publicas pero los nodos participantes son invitados.

Resulta interesante conocer los ámbitos de actuación de la tecnología *blockchain* y conocer la diversidad de su aplicación. Para ello, se comienza con las palabras de Dolader Retamar, Bel Roig, Muñoz Tapia, (2019) quienes sostienen que si bien hoy en día Bitcoin es la realización práctica más conocida de *blockchain* existe una lista más amplia y revolucionaria de posibles casos de uso.

En primer lugar los autores presentan las criptomonedas que vienen a revolucionar el sistema de pagos mundialmente conocido, eliminando las autoridades centrales y los intermediarios de confianza entre las partes. Hoy en día, gracias a esta tecnología, al comprar un objeto por una plataforma online, esta se encarga de verificar que la transacción se ha realizado con éxito a cambio de un porcentaje, o bien compensar a las partes en casos de fraude.

Otro caso de uso también citado por los autores, es el sistema de distribución de firmware, esto refiere a las actualizaciones a las que debemos someter nuestros aparatos conectados a internet como por ejemplo el celular. Es muy común tener múltiples dispositivos del hogar conectados a la red, desde el celular hasta el lavarropas, y se cree que uno de los ataques mundialmente conocidos a la redes como Facebook y Twitter se realizaron controlando remotamente un gran número de estos dispositivos. Muchas veces tener que actualizar de manera segura tantos dispositivos es muy costoso para las compañías, por lo que mediante el uso de blockchain se podrían disminuir los mismos ya que los dispositivos consultarían a la

*blockchain* si su firmware está actualizada y en el caso de no estarlo le pedirían a otros nodos que les envíen una nueva versión y una vez recibida podrían utilizar el código de la *blockchain* para verificar que no ha sido alterado y de esta forma evitar los intrusos. Esto resulta económico para el fabricante ya que solo tiene que enviar la actualización a unos nodos y estos serían los encargados de propagarlo.

Como tercer caso de aplicación, los autores refieren al sistema de seguimiento de transportes. En el envío internacional de mercaderías, por los diferentes medios de transporte que se utilizan, intervienen múltiples empresas con bases de datos independientes donde cada una actualiza el estado del envío de acuerdo a la información que recibe. Con la ayuda de *blockchain* se permitiría hacer este sistema más simple, transparente y por supuesto, menos costoso mediante una base de datos compartida entre intermediarios, remitente y destinatario. Las actualizaciones de estado de envío serían con claves privadas lo que le daría transparencia y fiabilidad.

En relación a la trazabilidad de las mercaderías, suscita interés el caso de una aplicación específica desarrollada por Everledger, una start up británica que busca garantizar la trazabilidad de bienes de alto valor como los diamantes. El autor González de Frutos, (2018) sostiene que cada diamante puede crear una huella digital única por su color, claridad, corte y peso en quilates. Esta huella puede ser registrada en *blockchain* ofreciéndole confianza al adquirente y facilitándoles el trabajo a las aseguradoras en caso de pérdida o sustracción.

Otros casos de uso mencionados por el autor Heredia Querro (2020) son en la industria de seguros, información de accionistas de sociedades como ser sus tenencias o actos societarios, el registro de títulos de propiedad y tracto sucesivo como es el caso del registro inmobiliario de

Dubái, la digitalización y custodia de documentos, contratos inteligentes y registros de propiedad intelectual.

Tal como expone González de Frutos (2018), esta tecnología no solo es utilizada en el ámbito privado, sino que por la transparencia y confianza recíproca que brinda, puede ser utilizada también para los servicios públicos ya que permite almacenar información civil relevante como nacimientos o matrimonios y acreditarla mediante una base de datos distribuida como un celular. De esta manera se simplifica la gestión en aeropuertos, entidades financieras y hasta controles policiales.

Para finalizar el análisis de esta nueva tecnología, no se puede dejar de mencionar las limitaciones que la misma puede traer aparejada. Es por esto que tomaré las palabras del autor Fulmer citado por Heredia Querro (2020), quien indica que a pesar de ser una red descentralizada, se necesita de alguien que mantenga, actualice y mejore el código a medida que la tecnología avanza. Esto podría generar una posición de poder entre los intermediarios.

Por otro lado, Heredia Querro (2020) sostiene que es una tecnología muy difícil de entender para aquellos que no cuenten con estudios de programación por lo que no elegirían utilizarla.

También se puede tener en cuenta lo citado por Gurrea Martínez, Remolina, (2020), quienes sostienen que estas tecnologías no son 100% seguras ya que hackers pueden organizar ataques de suplantación de identidad para extraer datos valiosos de usuarios de la red inexpertos, y tampoco el protocolo puede garantizar que los datos introducidos sean verdaderos por más que a raíz del consenso hayan sido validados. Además se critica la encriptación de los datos ya que los mismos serán visibles para todos los usuarios que tengan acceso y en el caso de una red pública esto incluye a cualquier miembro que lo desee.

Finalmente, el autor refiere a la imposibilidad de la red de almacenar documentos o archivos multimedia de un tamaño importante. Cada usuario descargara una copia de los datos de la transacción y esto haría que el coste social aumente más de lo razonable por lo que es necesario implementar un límite.

### **3.2 Estudio bibliográfico sobre los usos de las criptomonedas como medio de pago o reserva de activos.**

En la introducción se cita al autor Schmidt (2019), quien define el dinero electrónico como aquel depositado en una entidad centralizada encargada de llevar el control y registro del mismo y acreditar o debitar el dinero de las cuentas a raíz de los movimientos que realicen los usuarios. Es habitual que la sociedad lo llame de dinero digital, sin embargo esta denominación no es correcta ya que el dinero digital implica descentralización, criptografía, cadena de bloques y demás cuestiones que serán expuestas a continuación.

Cousiño Godoy (2018), sostiene que la historia del dinero digital comienza con el auge del comercio electrónico, ya que se modifica la forma tradicional de comercio. En el pasado, la ubicación física del vendedor era difícilmente identificable por el cliente o comprador y las actividades eran susceptibles de ser observadas por entidades que no estaban involucradas en la operación. Sin embargo, hoy en día se necesita una mayor credibilidad en la operación que se realiza, por lo que debido al registro de datos, es factible conocer la identidad del vendedor y el mismo puede contar con la garantía de que cobrará el importe sin conocer al comprador. Estos registros sin embargo, pusieron en peligro el anonimato de los involucrados en el acto de comerciar, y una de las propiedades claves del dinero es la anonimidad,

algo que no se respeta al comprar con tarjeta de crédito ya que no solo se conocen todos los datos de las partes involucradas, sino que hay una entidad centralizada manejándolos. La mencionada problemática de invasión de privacidad como consecuencia de la realización de compras utilizando medios de pago electrónicos, deriva en el surgimiento del dinero digital.

El autor Cousiño Godoy (2018), denomina al dinero digital comúnmente llamada criptomoneda, como aquel que necesita de una red *peer-to-peer* como medio de intercambio, descentralización, y a su vez mediante fundamentos criptográficos logra garantizar la seguridad de su uso.

Tal como se menciona anteriormente en este trabajo, en 2009 de la mano de un grupo bajo el seudónimo Satoshi Nakamoto, nace el Bitcoin como primera implementación extendida de dinero digital. Sin embargo, el concepto del mismo, menciona Cousiño Godoy (2018), aparece por primera vez en una publicación del matemático norteamericano David Chaum quien establece que un sistema automático de pagos debe contar con las siguientes propiedades:

- Incapacidad de terceros de determinar no solo el beneficiario, sino el tiempo o la cantidad de los pagos realizados por un individuo.

- Capacidad de los involucrados de demostrar los pagos mediante pruebas o determinar la identidad de los beneficiarios bajo circunstancias excepcionales.

- Posibilidad de detener el uso de medios de pago que hayan sido reportados como robados.

En una primera instancia se define el dinero tomando las palabras de Cousiño Godoy (2018), como una representación abstracta de un valor, respaldado por una autoridad y ampliamente admitido y aceptado para la realización de transacciones. En sintonía, se busca que el dinero electrónico

sea lo mismo que el dinero tradicional, pero sustituyendo el soporte papel o metal, por el soporte electrónico, bits. Para esto, desde 1998 se crea la empresa Digicash que fracasa al poco tiempo por la desconfianza de los usuarios y el auge de Visa y Mastercard. También en el mismo año se crea el b-money pero a los pocos años también fracasa. Y es entonces de estos emprendimientos fallidos que se pueden deducir los factores claves que deben tener las criptomonedas para su adopción:

- Aceptación universal: debe ser ampliamente aceptado como medio de pago. Dicha aceptación puede adquirirse mediante la ayuda de bancos, gobiernos y compañías reconocidas.

- Confianza: se necesita de la confianza, el reconocimiento y la fidedignidad para ser adoptados tanto por vendedores como por compradores.

- Seguridad: como su capacidad para reducir el fraude y brindar protección al consumidor del robo de sus fondos e información.

- Simplicidad: como factor determinante para su adopción considerando que la masificación requiere que los usuarios realicen el menor esfuerzo en entender cómo utilizar el medio de pago.

Debido a la masificación de los dispositivos móviles, sostiene Cousiño Godoy (2018), el acceso a tecnologías como las billeteras virtuales es cada vez más sencillo, lo que incrementa el número de consumidores que eligen medios de pago alternativos al dinero físico como son las criptomonedas, gracias a que cada vez más vendedores las aceptan como medios de pago válidos.

Las criptomonedas no solo son utilizadas como un medio de pago, sino que también se las busca como refugio de valor. Tal como menciona González de Frutos (2018), la evolución de las criptomonedas es explicada

en parte por la crisis financiera de 2008 que genero pérdida de confianza en los gobiernos y el deterioro de la moneda tradicional. Las tasas de interés bancario cercanos a cero e incluso negativas, desencadenaron en la necesidad de la población de invertir en productos alternativos y las criptomonedas fueron uno de ellos por su variabilidad de cotización.

### 3.3 Estudio exploratorio bibliográfico sobre la normativa impositiva que grava estos activos.

Como consecuencia de la aparición de las criptomonedas como un medio de pago alternativo, surge la necesidad de conocer como es su comportamiento frente a los impuestos y para esto se analiza lo expuesto por el autor Zocaró (2020), quien establece que a la *blockchain* se la puede imaginar como un gran libro de actas donde se registran operaciones que en vez de ser validadas por una autoridad, lo son por ciertos usuarios del sistema, los mineros, mediante el uso de criptografía. En relación a las criptomonedas, estos activos son registros en la *blockchain* y al transferir un bitcoin o cualquier otra criptomoneda de un usuario a otro, se genera un asiento contable grabado en la *blockchain*.

Gráficamente en la Figura 3, se explica cómo entre cuatro usuarios se transfieren bitcoins y al final para verificar cuanto le queda a cada uno, se debe estimar el saldo en el registro contable. Entonces, B tendrá 3 bitcoins, mientras que C y D tendrán 1 cada uno.

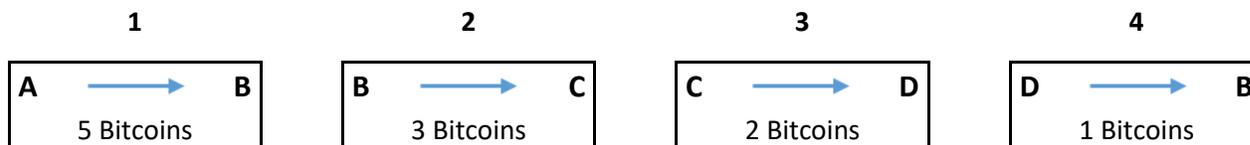


Figura 3: Transferencia de Bitcoins entre usuarios

Estas transacciones sostiene Zocaro (2020) son verificadas e incorporadas a la *blockchain* por mineros que no son todos los usuarios de la red sino aquellos que han invertido en equipamiento informático para llevar a cabo dicha actividad buscando una rentabilidad por la misma. Al ser la inversión tan grande, al igual que el consumo de energía, para tener buenas ganancias, hoy en día los mineros pueden llegar a ser hasta empresas destinadas a tal fin. Sin embargo esta inversión se puede subsanar alquilando a una persona que tenga la infraestructura adecuada a cambio de una participación en el porcentaje de las ganancias obtenidas por la empresa. Esto se conoce como *cloud mining* o minería en la nube.

Habiendo explicado el funcionamiento de la minería, se toman las palabras de Zocaro (2020), quien considera esta actividad como un servicio e indaga en cuanto a su tributación en Argentina.

En primer lugar, para conocer su comportamiento frente al impuesto a las ganancias se debe considerar quien lleva adelante la actividad, es decir una persona humana o jurídica, y la forma en que lo hace, siendo esta por cuenta propia o mediante el alquiler del servicio a un tercero. Además, se debe analizar el minado propiamente dicho y la posterior enajenación de las criptomonedas.

Respecto a las personas jurídicas, Zocaro (2020), menciona que si las mismas realizan la actividad de minería por cuenta propia, tanto el minado como la enajenación estarán alcanzadas por el artículo 73 de la ley de impuesto a las ganancias, LIG en adelante, siendo la alícuota del 30% para los ejercicios iniciados del 01/01/2018 al 31/12/2020 y del 25% para los iniciados a partir del 01/01/2021. En relación a la fuente de la ganancia, la misma será argentina si la actividad se desarrolla en territorio nacional y para el caso de la posterior venta de las criptomonedas obtenidas mediante el minado, existe una encrucijada doctrinaria de considerarlo fuente argentina o

extranjera ya que el emisor de las mismas no siempre está centralizado en un mismo país. Por último, para determinar la ganancia neta, a las criptomonedas obtenidas como retribución se las valorará al valor de plaza a la fecha de ingreso y deberán computarse todos los gastos tales como energía eléctrica o amortización de equipos y sueldos entre otros.

Otro caso para las personas jurídicas expuesto por el autor, es que las mismas ofrezcan el servicio de minado a terceros a cambio de una tarifa o alquiler. En este caso tributarán el impuesto a las ganancias de fuente argentina por el cobro de dicha suma. Y en el caso contrario, donde sea la persona jurídica quien contrata el servicio a un tercero, todo el beneficio obtenido será considerado renta de tercera categoría y por lo tanto tributará la alícuota societaria vigente.

Al analizar la persona humana, se encuentran dos situaciones a tener en cuenta según Zocaro (2020). En primer lugar, la misma puede efectuar la actividad por cuenta propia invirtiendo en equipos informáticos, software y demás constituyendo así una explotación unipersonal donde sus ganancias serán gravadas por la obtención de criptomonedas como contraprestación del servicio de minado que le brinda a la red, art. 2 apartado 2 de la LIG, y la posterior enajenación a un tercero también será ganancia gravada en cabeza de la explotación unipersonal. Todas estas ganancias serán asignadas a la persona humana titular de la explotación unipersonal y tributarán con la mayoría de las restantes ganancias por la alícuota del 94 de la LIG.

En el caso que la persona humana alquile el poder de minado a un tercero a cambio de criptomonedas como la obtención de un beneficio, el autor sostiene que el tratamiento será similar al expuesto en el caso anterior si se considera a la tercerización dentro de una organización comercial destinada a la posterior venta de estos activos.

Al analizar el impuesto al valor agregado, IVA en adelante, Zocaro (2020), explica que las empresas que presten el servicio de alquiler del poder de minado a cambio de una comisión o tarifa tributarán IVA sobre dicho monto. Sin embargo, para aquellos que efectúan la actividad por cuenta propia, existen importantes interrogantes acerca del correcto encuadre de la actividad de minería. Por un lado se podría definir como una actividad alcanzada por IVA ya que cumple con los elementos tipificantes del impuesto, y es un servicio ejecutado sin relación de dependencia y a título oneroso. Sin embargo, por las particulares características de la *blockchain*, resulta imposible definir una ubicación particular de la red y por lo tanto donde es utilizado económicamente el servicio prestado. Entonces en el caso de definir la actividad como una exportación de servicios, la alícuota sería del 0%. Y la posterior venta de las criptomonedas no estará alcanzada por el IVA.

En el caso del régimen simplificado para pequeños contribuyentes el autor indica que la persona humana solo podrá adherirse siempre y cuando no supere los parámetros de ingresos y energía consumida. En relación a la enajenación de las criptomonedas minadas no se podrán incluir en el monotributo dichos ingresos, sino que tributarán el impuesto a las ganancias del régimen general o cédular dependiendo de la fuente del beneficio.

Por último, para concluir con el análisis impositivo de esta actividad en relación a impuesto sobre los ingresos brutos, Zocaro (2020) alude que el tratamiento impositivo es similar al mencionado en el impuesto al valor agregado, estando gravados de acuerdo a cada código fiscal si se considera una actividad prestada en suelo provincial, pero en el caso que sea considerada como exportación, la minería estaría gravada pero exenta o directamente no gravada en el impuesto a los ingresos brutos según cada código fiscal.

Hasta el momento se analizó únicamente la actividad de la minería, pero para complementar este estudio, se toman las palabras del autor González de Frutos (2018), quien refiere a la imposición de las criptomonedas como reserva de activos.

El autor sostiene que al analizar el impuesto directo sobre la renta de personas físicas y sociedades, la mayoría de los países califican a las criptomonedas como un activo. En el caso de personas físicas que reciban su salario en moneda virtual, se considerará como una retribución en especie y por lo tanto tributarán por ello. Y en el caso de las contraprestaciones recibidas en moneda virtual por empresarios o profesionales que constituyen ingresos por su actividad económica, deberán computarse a su valor razonable en moneda de curso legal. Si la moneda virtual se negocia en un mercado donde existe oferta y demanda, el tipo de cambio a utilizar será el del mercado.

En relación al impuesto indirecto, González de Frutos (2018) sostiene que si bien para el impuesto directo se las considera activos, no sucede lo mismo con el indirecto ya que lo más sencillo es calificarlas como dinero y por lo tanto aplicarles la correspondiente exención. Para darle firmeza a su opinión, el autor menciona entre otros ejemplos un caso del año 2015 donde en Reino Unido se resolvió un litigio entre la Hacienda Sueca y un contribuyente que quería iniciar un negocio de intercambio de criptomonedas por divisas tradicionales como la corona Sueca. El tribunal concluyó que a efectos del IVA la criptomoneda es considerada moneda extranjera y las operaciones cambiarias como operaciones financieras por lo tanto le correspondía la exención.

Como se puede ver, las criptomonedas llevan a cabo funciones económicas como refugio de valor o medio de pago y las actividades que con ellas se realizan tendrán consecuencias económicas. A pesar de esto, los

países aún no han dispuesto un régimen fiscal específico por lo que se aplican reglas generales que causan inseguridad por la falta de consenso que existe.

### **3.4 Estudio bibliográfico sobre la utilidad de Blockchain en los contratos entre partes.**

La transformación digital no solo ha cambiado la forma de comercializar sino también las relaciones interpersonales debiendo el derecho ponerse a la altura y encarar nuevas figuras jurídicas. Como consecuencia de este cambio, nacen los contratos inteligentes que según Schmidt (2019), implican la nueva evolución del contrato firmado ológrafamente y luego digitalmente, para convertirse en contratos con rasgos distintivos como la transparencia, inmutabilidad y autoejecutabilidad.

Estos contratos inteligentes son definidos por Schmidt (2019), como el programa informático que se encuentra dentro de la *blockchain* que permite que se auto ejecuten las prestaciones de forma autónoma y sin necesidad de la intervención humana, una vez cumplidas las condiciones establecidas en él. Es decir, tomado las palabras de Voshmgir (2020), estos contratos son una pieza de software procesada por un registro distribuido o bien una herramienta de gestión de derechos que puede formalizar y ejecutar acuerdos en internet entre partes que pueden no conocerse y por lo tanto no confiar una en la otra. Estos traen aparejado el cumplimiento normativo y el control, y pueden reducir los costos de formalización y cumplimiento además de crear diferentes tipos de *tokens*.

Ante la posible inquietud sobre qué son los *tokens* y qué relación tienen con el tema mencionado, Mougayar, citado por Pacheco Jiménez (2019), los define como una unidad de valor que una organización crea para

gobernar su modelo de negocio y le permite darle más poder a sus usuarios para interactuar con sus productos además de facilitarle la distribución de beneficios. Estas unidades son adquiridas a través de *blockchain*, se rigen por un contrato inteligente, y sirven para intercambiarse por todo tipo de servicios, es decir que pueden ser utilizados para otorgar un derecho, pagar por un servicio o como incentivo entre otros.

Retomando los contratos inteligentes, se describen sus características según lo expuesto por Scmidth (2019). En primer lugar funcionan dentro de una blockchain lo que posibilita su auto ejecución, guardado, descentralizado e inmutabilidad de su programación, y al tener lenguaje informático y ser digitales, pueden ser interpretados por personas y máquinas. En segundo lugar, son autoejecutables, es decir que no necesitan la acción de otra persona y cumplida la condición establecida se ejecuta la prestación acordada. Por las características de la *blockchain*, su guardado es descentralizado entre todos los nodos de la red y se ejecutan de acuerdo al método de consenso de la misma. Por último, la transparencia e inmutabilidad los caracterizan ya que al estar redactados en código abierto, cualquier persona puede acceder a ellos y son inmutables por estar dentro de la cadena de bloques lo que le otorga seguridad e inflexibilidad en el texto.

Uno de los problemas de estos contratos dentro de una *blockchain* mencionado por Voshmgir (2020), es que no pueden acceder a datos que estén fuera de su red y muchas veces para poder accionar necesitan del acceso a información externa relevante para el acuerdo contractual por lo que recurren a formas de alimentación de datos conocidas como oráculos. Actualmente, según Scmidth (2019), el oráculo es una empresa que actúa como un tercero confiable buscando información que necesita el contrato inteligente para su auto ejecución. Estos no se encuentran incorporados a la red, y en la práctica, al crear el contrato inteligente, el desarrollador

programara una consulta al oráculo para que busque en una determinada página web la respuesta solicitada.

Estos oráculos según Voshmgir (2020), pueden ser clasificados en oráculos de software si previenen de aplicaciones de *big data* y entregan información que se origina en fuentes online como por ejemplo precios de acciones; o de hardware si lo hacen del internet de las cosas, es decir directamente del mundo físico como por ejemplo sensores de movimiento que detectan un vehículo cruzando una barrea y envían los datos a un contrato inteligente.

Los oráculos también pueden clasificarse en entrantes, salientes, o de consenso. Schmidt (2019), define los oráculos entrantes como aquellos que le brindan datos del mundo analógico al contrato inteligente, mientras que los oráculos salientes son los que comunican datos del propio contrato al mundo exterior ya que se consideran que el contrato tendrá repercusión y eficacia en el mundo por fuera de la *blockchain*. Por último, los oráculos de consenso se dan cuando es preciso consultar varias fuentes de información, realizar un análisis y a partir de esto brindar una única información como respuesta. Se pueden visualizar en el caso de consultar sobre el valor de una moneda por ejemplo.

Por último, se presentan los posibles casos de uso de estos contratos mencionados por Voshmgir (2020), que pueden ir desde el simple envío de dinero de una persona a otra hasta el control de un bosque auto gestionado donde una red de *blockchain* tan conocida como la de Bitcoin, en este caso llamada Ethereum, gestiona la tala y venta de los arboles luego de que drones y satélites controlen el crecimiento de los mismos.

Otros posibles ámbitos de uso de estos contratos son por ejemplo el caso de la descarga y derechos de autor, donde el contrato será capaz de comprobar que se ha descargado la obra siendo esta una canción, revista,

libro o foto entre otros, y automáticamente enviarle el dinero al autor. También podría utilizarse para la compras por internet donde se depositaria el dinero en una cuenta de garantía para que una vez entregado el producto, los fondos sean liberados al vendedor. Y esto mismo podría suceder en el caso de que se preste un servicio, una vez cumplido el mismo se ejecutaría el cobro.

### **3.5 Estudio bibliográfico sobre la aplicación de la cadena de bloques en la administración tributaria.**

El presente apartado, se enfoca en las complicaciones que debe afrontar la Administración Tributaria para poder ejercer sus funciones de verificación y fiscalización dentro de un contexto digitalizado como es el actual y como la tecnología *blockchain* puede ayudarle.

Hoy en día, como consecuencia de la velocidad del cambio tecnológico, económico y social, la administración tributaria se ve obligada a modificar su particular forma de trabajar y a estar en constante actualización buscando rápidamente cuáles son los métodos más adecuados para dar respuesta a dichos cambios.

Según sostiene Acevedo (2018), por la velocidad, masividad y el anonimato, ciertas operaciones resultan de difícil control para la administración tributaria a pesar de la exitosa implementación de sistemas de cruzamiento de datos. Sumado a esto, entidades privadas han ido desarrollando servicios para anticiparse a los controles y así minimizar las acciones del fisco. Es por esto que con la ayuda de herramientas digitales, el fisco intenta incrementar su capacidad de control elevando su eficiencia.

Aquí es donde de acuerdo a lo mencionado por el autor, cobra importancia el *big data* que si bien ha sido utilizado principalmente por entidades privadas, las administraciones tributarias han logrado implementarlo también obteniendo así importantes beneficios. Un claro ejemplo de esto, es el caso de la Súper Intendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria de Perú que en octubre de 2017, logró un equipo de trabajo de cinco científicos de datos estadísticos, matemáticos y profesionales de la computación, cuya misión consistió en desarrollar algoritmos para detectar la evasión y así luego poder centralizar los esfuerzos de fiscalización de la administración tributaria.

Tal como menciona Acevedo (2018), mediante el uso de herramientas digitales como *big data*, análisis de redes, minería de datos, aprendizaje de máquina, inteligencia artificial entre otros es posible detectar anticipadamente conductas de eventuales incumplimientos tanto formales como materiales y esto resultaría provechoso para el desarrollo de las auditorías digitales. Y más aún, el uso de *blockchain* podría migrar la concepción de percepción del riesgo hacia un nuevo ecosistema de responsabilidad fiscal tanto del contribuyente como el fisco para lograr el sostenimiento de las finanzas públicas.

Es por eso que actualmente el autor asevera que este tipo de herramientas son utilizadas por todas las administraciones tributarias a nivel mundial ya que a raíz del aumento de las iniciativas de transparencia global mediante el intercambio de información entre países han aumentado los datos fiscales obtenidos de medios de comunicación, internet y fuente de terceros como bancos o cámaras que agrupan actividades y también por el *e-commerce* y los nuevos modelos de negocios. Estas múltiples fuentes y canales de información han inundado de datos estructurados y no estructurados a las administraciones tributarias lo que ha derivado en la necesidad de modernizar sus tecnologías de no solo obtención y

procesamiento de los mismos, sino también la utilización de ellos para lograr una optimización segura y contribuir a una mejor administración de los impuestos, contribuyentes y consecuentemente las finanzas públicas.

El autor Acevedo (2018), sostiene que existen distintos escenarios donde según la OCDE, las administraciones tributarias pueden causar un positivo impacto mediante un análisis avanzado de datos como ser la auditoría mediante un análisis de redes sociales o predecir ingresos no declarados, o en el cumplimiento de la presentación y el pago los análisis pueden cambiar el comportamiento de contribuyentes al conocer los riesgos. En relación a la gestión de deuda la información relacionada con la misma puede aplicarse a las empresas que no pagan y además con una buena segmentación de contribuyentes se pueden agrupar mediante criterios establecidos y así predecir la respuesta a la intervención. Por último, evaluando las políticas las administraciones tributarias pueden medir mejor las brechas fiscales y evaluar el impacto de cambios en sus políticas.

Cuando el autor Acevedo (2018) habla de *big data*, se refiere al alto volumen de datos transmitidos a gran velocidad y recolectados de una amplia variedad de fuentes. El mismo, es generado en el ámbito administrativo y empresarial, en las redes sociales y en el internet de las cosas como así también por los motores de búsqueda en internet y dispositivos móviles.

Existen cinco estadios mencionados por Acevedo (2020), que conforman el proceso llamado minería de datos que no es más que la valoración de los mismos. En primer lugar se encuentra la ingesta de datos donde son captados en gran volumen por los servicios de recepción de contribuyentes en la nube o bien suministrados por soluciones locales como la factura electrónica o regímenes de información. Una vez recepcionados los datos, se procede a procesarlos mediante herramientas que permiten

integrarlos de manera eficiente generando información. Luego de su almacenamiento en la nube mediante tecnologías analíticas, auditores y analistas utilizan esta información para modelarla y crear conjuntos de datos especializados que mediante una capacidad analítica avanzada, herramienta de la nube, podrán utilizarla para un análisis predictivo o bien para procesos de detección de operaciones anómalas. Por último se utilizan tecnologías de visualización para mediante gráficos y tablas poder presentar la información de manera más fácil y eficiente.

Se comparte entonces la opinión del autor donde establece que con esta capacidad de análisis de datos se ha logrado optimizar la detección de los riesgos manteniendo una auditoria inteligente lo que ha permitido pasar de una estrategia de riesgo a una de cumplimiento cooperativo especialmente en los grandes contribuyentes. Mediante un análisis predictivo y con la ayuda de la inteligencia artificial se ha podido detectar anomalías desde redes comerciales entre partes para simular operaciones económicas, hasta contribuyentes que representan un riesgo potencial de lavado de dinero.

Ahondando un poco más, con ayuda de un análisis avanzado, se pueden utilizar datos económicos para identificar transacciones fraudulentas, algoritmos de comparación de datos para hallar estafadores, o datos estadísticos para encontrar patrones de comportamiento que difieran de lo normal.

Para seguir profundizando en este enfoque, debemos recordar lo mencionado anteriormente sobre la tecnología *blockchain*. La misma es una estructura de datos en la que la información contenida se agrupa en bloques a donde se les puede añadir información de otro bloque de la cadena anterior y gracias a las técnicas criptográficas la información contenida en los mencionados bloques solo puede ser eliminada o editada al modificar los

bloques posteriores. Como consecuencia de la aplicación de un protocolo para todas las operaciones efectuadas en la red, es posible llegar a un consenso entre los participantes de la misma sin necesidad de recurrir a una entidad de confianza que centralice la información.

Tal como se comenta al principio de este trabajo, y según Acevedo (2018), es por sus ventajas que la tecnología *blockchain* es tan beneficiosa para las administraciones donde es necesario almacenar gran cantidad de datos que crecen con el tiempo y deben ser ordenados cronológicamente sin que exista posibilidad alguna de que los mismos sean modificados. Además, es conveniente que la confianza esté distribuida entre los integrantes de la red y no centralizada en una sola entidad ya que esto suele generar desconfianza y posibilidad de corrupción, algo muy discutido en nuestro país.

En *blockchain* se elimina el sistema actual de las transacciones en la que cada una de las partes lleva su propio registro para pasar a uno único e inalterable que al ser permanente e indiscutible de autenticidad, permite que las transacciones sean seguras y confiables. Gracias a su funcionamiento, ningún administrador del sistema puede eliminar una secuencia digital de la cadena por lo que los usuarios tendrán total transparencia sobre las transacciones que ellos mismos están produciendo.

Respecto a la información personal de quienes realizan las transacciones, inicialmente cuando se utilizó para las criptomonedas, en especial la más conocida, Bitcoin, esta no se incluía en los bloques para que las mismas sean anónimas. Sin embargo, no existe razón alguna que impida incluir esta información de contribuyentes y poder utilizarla en la administración tributaria.

Entonces se comparte la opinión de Acevedo (2018), quien resaltando las cualidades de transparencia, seguridad y robustez de esta tecnología, sostiene que la misma es elegida para ser utilizada tanto para tareas de

auditoría como para que en el caso de los tributos, cada contribuyente pueda establecer sus propias contribuciones y así lograr un mayor compromiso por parte de la población al pago de los gastos públicos.

Seria valioso también, que se ponga a disposición mediante el uso de esta tecnología, lo referido a la utilización de los recursos obtenidos por el pago de los tributos para que de esta manera se pueda cambiar la estrategia de recaudación de percepción del riesgo por una visión de responsabilidad tributaria mediante el sostenimiento de una economía sustentable.

#### **4 CONCLUSIONES**

En síntesis, del análisis precedente, surge que *blockchain* no es un mero cambio tecnológico sino que implica un cambio de paradigma, un cambio en la forma de entender las relaciones sociales dentro de un mundo globalizado y totalmente conectado.

Esta tecnología traerá aparejado cambios en inimaginables aspectos de nuestras vidas, desde la unificación de registros de salud permitiendo tener una historia clínica segura y disponible tanto para el paciente como para el resto de profesionales, hasta la unificación de registro de bienes lo que nos permitirá conocer la historia completa de lo que estamos comprando y su trazabilidad.

Al analizar concretamente el escenario de la administración tributaria, con la incorporación de contratos inteligentes autoejecutables se simplificará la gestión y recaudación de tributos logrando así disminuir costos tanto para las empresas como para el fisco. Además se reducirá el incumplimiento de contribuyentes por la capacidad de esta tecnología de mitigar las probabilidades de fraude y error. Y serán las administraciones tributarias quienes deberán tener un rol activo en la transformación de las cadenas de

suministro soportadas por *blockchain*, con la seguridad y trazabilidad que esto trae aparejado, ya que será aquí donde podrán asegurarse el cumplimiento de los impuestos en todos los niveles.

El cambio no debe ser productivo únicamente para el fisco, sino que se buscará migrar a un nuevo ecosistema de responsabilidad fiscal en el sostenimiento de las finanzas públicas donde cada contribuyente pueda establecer sus propias contribuciones, resultando así mayor compromiso por parte de la población para pago de los gastos públicos comunes divisibles.

La industria contable y de auditoría experimentará también los efectos de esta tecnología capaz de registrar las operaciones en tiempo real y de forma verificada dejando atrás las prácticas contables tradicionales. Los contadores dejarán de ser tenedores de libros para pasar a ser asesores financieros.

A modo de conclusión y teniendo en cuenta lo expuesto en este trabajo, se puede establecer que el uso de esta tecnología ha comenzado a irrumpir en prácticamente todos los aspectos de nuestras vidas por sus incomparables virtudes. Es de esperar entonces, que todo profesional comience a interiorizarse en el tema para poder sacar provecho de la misma y para poder utilizarla para optimizar su trabajo ya que no solo disminuye riesgos, elimina el error humano y promueve la eficiencia, sino que también colabora con la transparencia y fiabilidad del accionar humano reduciendo la posibilidad de fraude.

## **5 BIBLIOGRAFIA**

- Acevedo, R. (2018) La auditoría digital en la mirada de la administración tributaria. Trabajo final de especialización en tributación. Universidad de buenos aires, Capital Federal, Argentina.

- Almoño, H. (2019) La imposición a las ganancias conocidas como rentas financieras. Consultor tributario, **13**, (143): 21-44.
- Brand M., Castro D. (2016). Una aproximación al tratamiento fiscal de las operaciones con “bitcoins”. Doctrina Tributaria Errepar, **38**: s/p.
- Cortez Ordoñez, A. P., Tulcanaza Prieto, A. B. (2018). Bitcoin: Its influence on the global world and its relationship with the stock exchange. Chakiñan, revista de ciencias sociales y humanidades. **5**: 54-72.
- Cousiño Godoy, E.J (2018) Criptomonedas .Estudio de las redes de Bitcoin y Ethereum. Trabajo final de especialización en seguridad informática. Universidad de Buenos Aires, Capital Federal, Argentina.
- Dolader Retamar C., Bel Roig J., Muñoz Tapia J.L. (2019) La Blockchain: Fundamentos, aplicaciones y relación con otras tecnologías disruptivas. Ei; **405**: 33-40.
- Fernández, L. (2017) Bitcoins, su tratamiento en ganancias. Consultor tributario. <https://www.errepar.com/> [10/11/2020]
- González de Frutos, U. (2018) La Fiscalidad en el mundo Blockchain. RCyT. CEF, **425-426**: 5-36.
- Gurrea Martínez, A., Remolina, N. (2020), Fintech, Regtech y Legaltech: Fundamentos y desafíos regulatorios. Valencia, España. Tirant to Blanch.
- Heredia Querro, S. (2020), Smart Contracts. Qué son, para qué sirven y para qué no servirán. Córdoba, Argentina. Editores. Centro de Emprendedorismo e Innovación CEINN - U.C.C.

- NU.CEPAL (2013). Economía Digital para el cambio estructural y la igualdad. CEPAL.  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35408/1/S2013186\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35408/1/S2013186_es.pdf) [10/11/2020]
- Pacheco Jiménez, M. N. (2019). De la tecnología blockchain a la economía del token. Derecho PUCP, **83**: 61-88.
- REID, F. (2013). An analysis of anonymity in the bitcoin system. Security and privacy in social networks. Springer, Ney York. **13**: 197-223
- RON, D. (2013). Quantitative analysis of the full bitcoin transaction graph. International Conference on Financial Cryptography and Data Security. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, **13**: 6-24.
- Schmidt, W. C. (2019) Transformación digital. Smart contracts y la tokenización Inmobiliaria. Trabajo final de master para abogacía digital y nuevas tecnologías. Universidad de Salamanca, Salamanca, España.
- Satoshi Nakamoto (2018) Bitcoin: Un Sistema de Efectivo Electrónico Usuario-a-Usuario. Ed. bnpublishing.com
- Voshmgir, S. (2019) Token Economy: How Blockchains and Smart Contracts Revolutionize the Economy. Editorial: BlockchainHub Berlín.

## WEBGRAFIA

- Ley 27430 Impuesto a las Ganancias.  
<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/305000-309999/305262/texact.htm> [10/11/2020]