



TRABAJO DE FIN DE GRADO

Análisis de la tecnología Blockchain, aportaciones al sector financiero y aplicaciones en otros sectores

(Analysis of Blockchain technology, contributions to the financial sector and applications in other sectors)

Autor: Tony Robert Fernández Paredes

Tutor: Manuel López Godoy

Grado en Administración y Dirección de Empresas

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

Curso Académico: 2016 / 2017

Almería, Septiembre de 2017

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la tecnología Blockchain, sus orígenes, su funcionamiento, evolución y creciente interés por parte de empresas, gobiernos e inversionistas. Por su vinculación con las asignaturas del grado, nos centraremos en el sector financiero. Para ello, analizaremos la situación actual de la banca, la regulación, rentabilidad y como la entrada de nuevos competidores está modificando los modelos de negocio. La llegada de Blockchain puede aportar soluciones al sector financiero, y sus aplicaciones en otras áreas, como la contabilidad de las empresas, auditorías, aspectos jurídicos, los contratos inteligentes, la cadena de suministros y la industria de los seguros.

Palabras Clave: Blockchain, bitcoin, fintech, regulación, rentabilidad, empresas, contratos inteligentes, banca

ABSTRACT

The present work aims to analyze Blockchain technology, its origins, its operation, evolution and growing interest by companies, governments and investors. Because of its links with undergraduate subjects, we will focus on the financial sector. To do this, we will analyze the current situation of banking, regulation, profitability and the entry of new competitors is modifying business models. The Blockchain can provide solutions to the financial sector, and its applications in other areas such as business accounting, auditing, legal, smart contracts, supply chain and insurance industry.

Keywords: Blockchain, bitcoin, fintech, regulation, profitability, companies, profitability, smart contracts, banking.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. LA BLOCKCHAIN	6
2.1. Definición de Blockchain	6
2.2. Orígenes del Blockchain.....	6
2.3. Elementos del Blockchain	7
2.4. Clases de Blockchain.....	8
2.5. Criptografía	9
2.6. Tipos de Criptografía que se utilizan en la Blockchain.....	10
2.7. Seguridad en la era digital y Blockchain	11
3. APORTACIONES DEL BLOCKCHAIN AL SISTEMA FINANCIERO INTERNACIONAL.....	13
3.1. Bitcoin	13
3.1.1 <i>Características del Bitcoin</i>	13
3.1.2 <i>Funcionamiento del Bitcoin</i>	14
4. APORTACIONES DEL BLOCKCHAIN AL SECTOR FINANCIERO.....	16
4.1. Situación actual del sistema financiero	16
4.1.1 <i>Rentabilidad de los bancos</i>	19
4.1.2 <i>Regulación</i>	21
4.2. Bancos y Blockchain	22
4.3. Nuevos competidores para la banca en la era digital	25
5. APLICACION DEL BLOCKCHAIN EN OTROS SECTORES.....	27
5.1. Gestión empresarial.....	27
5.1.1 <i>Contabilidad y Auditorías</i>	27
5.1.2 <i>Trazabilidad</i>	28
5.2. Seguros	28
5.3. Jurídico	30

6. CONCLUSIONES Y LIMITACIONES	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo quiere dar respuesta a como las nuevas tecnologías han revolucionado muchos sectores que hasta hace poco se sentían plenamente cómodas con el status quo, pero hemos dado cuenta que la tecnología aporta soluciones, satisface necesidades e incluso las crea. Veremos cómo en el caso del sector financiero, la tecnología Blockchain permitirá la evolución del sector, y los altos directivos tendrán que implantar estrategias que pueden suponer como siempre vencedores y vencidos, aunque según la opinión de varios autores(p.ej. Preukschat, 2017), los verdaderos vencedores serán los consumidores.

La palabra Blockchain hizo su aparición con la llegada del Bitcoin, moneda virtual y de código libre en un artículo publicado por Nakamoto (2009). La tecnología que utiliza bitcoin es la Blockchain y Karp (2015) definió a esta como una contabilidad pública entre pares mantenida entre una red totalmente distribuida de nodos y que además tiene la ventaja de no necesitar la intervención de ninguna parte central para garantizar la transacción entre dos individuos. Hassell (2016) añadió que cuando una nueva transacción se llevaba a cabo, los demás nodos dentro del Blockchain debían ejecutar algoritmos para evaluar y verificar el historial de cada bloque, de todo el conjunto de bloques para llegar a un consenso de que tanto la transacción y la firma son válidas. Es entonces, cuando la nueva transacción se adhiere a la Blockchain y se agrega a un nuevo bloque de la cadena de transacciones. La tecnología Blockchain utiliza mecanismos criptográficos para asegurar la imposibilidad de ser manipulables. La criptografía es la ciencia que trata de intercambiar información de forma segura, haciendo el mensaje ilegible, sin ocultar la existencia de dicho mensaje (Hernandez Encinas, 2016).

En cuanto a la situación del sector financiero, Junquera Gutierrez (2016) concluyó que esta industria ha venido sufriendo cambios a gracias a la adaptación de las nuevas tecnologías y de cómo la banca se ha estado trasformando en las últimas décadas. Hernani (2016) concluyó que la banca se transformará en muchos sectores, como por ejemplo en el mercado de valores gracias a las innovaciones tecnológicas y la aparición de nuevos competidores en la industria. Por su parte, Goirigolzarri (2016), mencionó los conceptos más

significativos para entender este nuevo cambio en el sector bancario, como por ejemplo, la regulación, excesiva y continua de los mercados financieros, la rentabilidad, con tipos de interés tan bajos desde hace tiempo. Además todo el ecosistema que viene determinado por las Fintech, empresas tecnológicas financieras y de cómo estos nuevos competidores, ágiles e innovadores ofrecen satisfacer la necesidades de los clientes. Añadiendo a lo anterior, la sociedad precisa de una serie de garantías en materia de seguridad en esta nueva era digital (Telefónica, 2016) desde hace dos décadas, la llegada de internet ha sido fundamental y la comunicación y el acceso a la información global, inmediata y a bajo coste ha revolucionado la economía (Milon Beltran, 2015). Aunque pareciera que el sector que más evolucionará será la banca, hay muchos usos que se pueden aplicar a otros sectores, como por ejemplo, en la gestión de las empresas. La contabilidad, auditoría, trazabilidad de los productos así como la figura de los notarios se verán afectados por la Blockchain.

Con el presente estudio se pretende ofrecer varias contribuciones en este campo de investigación. En primer lugar, se recogen los principales conceptos teóricos sobre esta tecnología, innovadora y reciente. En segundo lugar, se analizará el funcionamiento de la Blockchain en los diferentes sectores de actividad y sus consecuencias en la sociedad presente y futura.

El trabajo presenta la siguiente estructura: En primer lugar, se desarrolla el marco teórico de la Blockchain, que incluye algunas definiciones, características, tipos y el funcionamiento de esta basada en la criptografía, la cual nos aporta esa seguridad tan necesaria en esta nueva era digital. En segundo lugar, se analiza el Bitcoin, moneda digital que se comercializa de persona a persona a través de internet y que no está respaldada por ningún gobierno central o mercancía (Karp et al., 2013) y su implicancia en el sistema financiero internacional. En tercer lugar, se pondrá de manifiesto las aportaciones del Blockchain al sector financiero, donde se analizara al sector financiero y su desarrollo tecnológico de las últimas décadas, las causas y consecuencias de la llegada de las nuevas tecnologías además de la entrada de nuevos competidores a esta industria. En cuarto lugar, se estudia las innovaciones que está produciendo la Blockchain a otras áreas, como la contabilidad de las empresas, las auditorías, industria de seguros, notaria y trazabilidad de los productos. Por último, se expondrá las conclusiones y limitaciones de este trabajo.

2. LA BLOCKCHAIN

2.1. Definición de Blockchain

Preukschat (2017) ha conceptualizado el término Blockchain como una base de datos que está distribuida entre muchos participantes, que a su vez están protegidos criptográficamente y organizado en bloques de varias transacciones relacionadas entre sí matemáticamente.

Por otra parte, Hassell (2016) hizo referencia al Blockchain como la estructura de los datos que representa una entrada financiera en un libro mayor que registra cada una de las nuevas transacciones. Cada transacción está firmada digitalmente para garantizar su autenticidad y que nadie lo manipula, por lo que se supone que el libro mayor y las transacciones existentes dentro de él son de alta seguridad.

Por último, Karp (2015) en un artículo publicado en el año 2015 por el BBVA, nos define a la Blockchain como una contabilidad pública de persona a persona que se mantiene a través de una red distribuida y que no requiere ninguna autoridad central ni terceras partes que actúen como intermediario. Como se puede apreciar no hay gran diferencia entre las definiciones expuestas, aunque un hecho interesante es que ha sido considerado como una base de datos, o libro en el que es posible guardar información de manera segura de todos los participantes o usuarios de esta. Cada transacción en la Blockchain se verifica por consenso de la mayoría de los participantes en el sistema. Una vez integrado en el sistema, la información nunca puede ser borrada (Nachiappan, Crosby, Pattanayak, Verma, & Kalyanaraman, 2016).

2.2. Orígenes del Blockchain

Para hablar de Blockchain es necesario remontarse a sus orígenes. Desde hace bastante tiempo la confianza en las transacciones venía de individuos, intermediarios o entidades que actuaban (o actuaban) con integridad. Si bien es cierto, en gran parte de las ocasiones es imposible conocer a la otra parte interesada en una transacción, ni tampoco se podía saber si era una persona íntegra o de fiar, por lo que teníamos la obligación o necesidad de fiarnos de una tercera persona, es decir, alguien que actúe de intermediario y que no solo pueda responder de estas personas, desconocidas para nosotros, sino también para que registren todas estas transacciones. En el año 2008, el sistema financiero mundial colapsó, y puede que no sea coincidencia que aprovechando el momento de incertidumbre imperante en ese momento, una persona o un grupo de personas que actuaban bajo el

seudónimo de Satoshi Nakamoto plantearon un protocolo, creando un nuevo sistema de pago electrónico directo y entre pares que usaba una criptomoneda al que pusieron de nombre bitcoin. Este artículo publicado en internet llamado "Bitcoin: peer to peer system"(Nakamoto, 2009) en el que se ponía de manifiesto las limitaciones que había en las intermediaciones de todas las transacciones. El comercio online depende casi exclusivamente de instituciones financieras que actúan como terceros para aportar la confianza de que se hará la transacción (Nakamoto, 2009). Para continuar con la definición anterior, mencionamos el trabajo realizado por Tapscott & Tapscott (2016), que ha tenido gran consideración en este nuevo mundo tecnológico y en el que resaltan las criptomonedas o también denominadas monedas virtuales, que se diferencian de la moneda tradicional porque no son creadas ni controladas por un banco central ni por un gobierno. Tapscott & Tapscott (2016) aseguran que este protocolo establece una serie de normas, de manera que se puede garantizar la integridad de la información que se intercambia entre los miles o millones de ordenadores que estén integrados, y todo ello sin pasar por terceros agentes.

2.3. Elementos del Blockchain

Para conocer hasta qué punto puede llegar la tecnología Blockchain, se requiere conocer los componentes básicos de este. Para una mejor comprensión de sus elementos, nos basaremos en el estudio realizado por Preukschat (2017), que destaca principalmente cuatro:

- Un nodo: puede ser desde un ordenador personal hasta una mega computadora y aunque no es tan importante la capacidad que debe tener un nodo, lo que sí es fundamental y necesario para su correcto funcionamiento es que todos los nodos deben de tener el mismo software o protocolos para poder comunicarse entre todos los nodos. Sin ello no podrían conectarse a la red de una Blockchain. Además puede tener la característica de ser pública, privada o híbrida.
- Un protocolo estándar: Un software informático para todo el conjunto de ordenadores puedan comunicarse entre sí a través de la difusión de un estándar común para establecer la comunicación entre los participantes de la red. Uno de los protocolos más conocidos son el SMTP que es el que se utiliza para la recepción y envío de correos electrónicos.

- Una red entre pares: También conocido como P2P, una red de nodos (ordenadores) conectados directamente en una misma red. Uno de los más reconocidos sería UTorrent.
- Un sistema descentralizado: La tecnología Blockchain es un sistema descentralizado y este sistema desarrollado tiene muchas implicaciones para las personas, que a diferencia de sistemas centralizados, donde toda la información esta manejada y controlada por solo una entidad u organismo, en este nuevo sistema son todos los componentes conectados que lo forman los que controlan este sistema, teniendo todos el mismo rango o jerarquía.

2.4. Clases de Blockchain

Underwood (2016) llegó a la conclusión de que las Blockchain pueden ser tanto públicas y sin permiso, permitiendo que cualquiera pueda hacer uso de ella, como privadas o de permiso, creando un grupo cerrado de participantes conocidos. Para entender un poco más las diferencias que hay entre estas dos clases de Blockchain, nos basaremos en Preukschat (2017), que pone de manifiesto tales diferencias entre estos dos grupos:

- Blockchain abiertas: La primera Blockchain fue ideada y diseñada por Nakamoto (2009) para ser pública, descentralizada, abierta y anónima. A este tipo de Blockchain pública, que es una red descentralizada, usa un mismo protocolo para que todos los usuarios puedan ver y registrar todas las transacciones en ella realizadas a través de un libro mayor, un tipo de base de datos. Por último, las unidades de cuenta que se usan en las Blockchain públicas se llaman tokens que no es más que una gran serie de dígitos que representan un registro dentro de la cadena de bloques y cada token representara un registro en la base de datos y que será aceptada, por consenso, por todos los usuarios de la Blockchain en la que se está llevando la transacción (Preukschat, 2017).
- Blockchain privada: Una Blockchain es privada porque no todos los datos o transacciones que en ella se han registrado son de conocimiento público para todos los usuarios, y solo aquellos usuarios o participantes autorizados pueden acceder y consultar todos o algunas de las transacciones realizadas. Este tipo de Blockchain se caracteriza por ser cerrada ya que solo algunas personas o entidades pueden participar en ella, adquiriendo previamente la condición de usuarios registrados para hacer transacciones. Otra característica importante es que la Blockchain privada no es descentralizada, se encuentra limitado al número de usuarios y

participantes y a los cuales la Blockchain se distribuye entre estos usuarios y registradores autorizados. Esta diferencia es importante puesto que en esta se puede controlar quien participa en la misma. Pero se ha comprobado que a mayor cantidad de participantes o a mayor número de nodos operativos, menor la posibilidad de sufrir ataques. Por último el grado de anonimato que puede tener una Blockchain privada es el que quieran establecer los usuarios y depende de ellos elevarlo o no para que estas transacciones estén o no perfectamente identificados.

Figura 2.1 Diferencias entre tipos de Blockchain



Fuente. Distributed ledger technology: beyond Blockchain. Government officer for science

2.5. Criptografía

Según Nuñez Miller (2017, p. 203), "la criptografía es el arte de convertir un mensaje legible en otro ilegible, a este proceso se le llama cifrado y por el contrario, la recomposición a un mensaje legible, toma el nombre de descifrado".

Otro concepto sobre la criptografía la que encontramos en el trabajo realizado por Hernandez Encinas (2016) y define a la criptografía como la ciencia que trata de intercambiar información de forma segura, haciendo el mensaje ilegible, sin ocultar la existencia de dicho mensaje.

La Blockchain es un protocolo criptográfico y se basa principalmente en integrar ficheros informáticos, relacionados matricialmente por códigos alfanuméricos en diferentes nodos y de manera idéntica para todos. Creando de esta manera para todos los participantes en la Blockchain, la identificación perfecta, en forma irreversible y sincronizada del contenido en esos ficheros (Ibañez Jiménez, 2016). El uso más representativo de esta tecnología es el Bitcoin, criptomoneda digital.

Para responder al significado de criptomoneda vamos a basarnos en la definición de Albuquerque & Callado (2015) que ponen de manifiesto que la criptomoneda es un subconjunto de las monedas digitales y son una alternativa al conjunto de monedas

fiduciarias actualmente usado en la mayoría de países. Tal como estos autores señalan, el término criptografía fue introducido en la web “Wei Dai” (1998) en un artículo publicado en un grupo de internet llamado Cypherpunks.

2.6. Tipos de Criptografía que se utilizan en la Blockchain

Actualmente se pueden encontrar tres clases de criptografía que se utiliza en el Blockchain:

- Hashing
- Criptografía simétrica
- Criptografía asimétrica

Hashing: Un hash es un algoritmo matemático que transforma cualquier bloque arbitrario de datos en una nueva serie de caracteres con una longitud fija (Donohue 2014). Siempre que apliquemos la misma función al mismo contenido, obtendremos el mismo hash y si se diera el caso de alguna modificación del contenido cambiaría por completo el hash resultante (Nuñez Miller 2017). Por este motivo las funciones hash tienen una vital importancia en la tecnología del Blockchain porque permite verificar la integridad de los datos almacenados en los sistemas y además comprobar que no han sido alterados. Pero además, el Bitcoin aplica dos veces el algoritmo de hash para aumentar y garantizar la seguridad de los mensajes.

Criptografía simétrica: La criptografía simétrica utiliza una sola clave tanto para cifrar un mensaje como para descifrarlo. Las claves son más seguras que las contraseñas debido a su mayor tamaño y además porque son creadas de forma aleatoria. Por contra las contraseñas son más cortas y están diseñadas así para que sean fáciles de recordar. El sistema Bitcoin utiliza los hardware wallets para generar y guardar claves privadas específicamente creadas para ello (Nuñez Miller, 2017).

Criptografía asimétrica o de clave pública: En este caso se utiliza dos claves, una pública y otra privada, ambas creadas y vinculadas entre sí mediante una función especial. Estas funciones calculan la clave pública a partir de una clave original (clave privada) que se genera de forma aleatoria (Nuñez Miller, 2017). La clave privada en el Bitcoin es un número aleatorio de 256 bits y esta clave es la única que nos permitirá mover los bitcoins vinculados a esta cuenta que estén almacenados en una cartera Bitcoin.

Hasta el momento, el máximo representante de la tecnología Blockchain ha sido el Bitcoin. Aunque tal como afirman Hayes & Tasca (2017), cualquier cosa que precise comprobación o confianza es posible su incorporación a la tecnología Blockchain, como por ejemplo,

títulos de propiedad, deudas, contratos de todo tipo y tamaño, notarios, etc. Todo esto puede ser registrado de manera permanente en el Blockchain y se puede transferir de manera no ambigua a propietarios posteriores sin necesidad de una autoridad central.

2.7. Seguridad en la era digital y Blockchain

Para que la sociedad funcione, se deben cumplir una serie de condiciones y entre ellas se encuentra la de poder ofrecer una serie de garantías a las organizaciones y personas, protegiendo su identidad e información relevante de cada uno de los actores intervinientes (Telefónica, 2016). En las últimas 2 décadas, internet ha sido fundamental en el cambio que se ha producido en el funcionamiento de las personas. La comunicación y el acceso a la información global, inmediata y a bajo coste ha revolucionado la economía, la sociedad e incluso la política (Milon Beltran, 2015). Actualmente se está viviendo un cambio todavía mayor gracias a la generalización del uso del internet, la digitalización de la economía a todos los niveles y la aparición de nuevas tecnologías como la computación en la nube (Telefónica, 2016). Según este estudio, se trataría de una transformación en la economía global en la que los datos y la información son la nueva materia prima. Tanto es así que los usuarios son capaces de darse de alta casi de forma inmediata, llevar a cabo operaciones entre ellos, transacciones económicas, todo sin salir de casa y utilizando en muchas ocasiones las contraseñas para garantizar su identidad (Telefónica, 2016). El estudio de Ayestarán Avendaño (2016) llegó a importantes conclusiones respecto a esta nueva era digital. Afirmó que el cliente digital era más exigente y un atributo fundamental para dar un valor añadido es la transparencia y la privacidad. Señaló que los usuarios desean tener bajo control sus datos personales. Pero este aumento de la conectividad, ha ocasionado también problemas de seguridad, como la captura de contraseñas de los usuarios, generando mayor incertidumbre, porque hay más riesgo de amenazas a estos dispositivos (Márquez Solis, 2017). Esto se puede ver reflejado en el aumento considerable del uso de Smartphones, según un estudio de Rivero (2016), la presencia de Smartphones en España representa el 87% de los teléfonos móviles, situándolos en la primera posición a nivel europeo. Esto tiene mayor importancia gracias al desarrollo del Internet de las cosas (IoT) ya que como menciona Márquez Solis (2017, p. 227) "se estima que más de seis billones de dispositivos conectados en un plazo no superior a 5 años". Con todos estos datos se hace necesario resaltar la importancia de la formación y sobretodo la divulgación de las medidas de seguridad básicas entre los usuarios en la era digital. Muchos usuarios están adaptándose a este nuevo mundo digital adaptando unos nuevos comportamientos,

entre los cuales podemos mencionar el no uso de ordenadores públicos para acceder a la cuentas bancarias o comprando por internet solamente en páginas de empresas bien conocidas (Telefónica, 2016). La implementación de nuevas tecnologías, como por ejemplo el Blockchain, puede ayudar a preservar la identidad y la información de las personas ya que como hacen referencia Tapscott & Tapscott (2016) las medidas de seguridad de Blockchain carece de puntos flacos, garantizando la confidencialidad y autenticidad de todas las actividades allí reflejadas utilizando para ello criptografía.

Telefónica (2016) llegó a una conclusión importante en la que ponía de manifiesto que tanto hombre y mujeres resaltaron la importancia de la privacidad en internet. Muchos de ellos hacían referencia a los problemas de pirateo, robo de información, fraudes y programas maliciosos y las pocas herramientas para hacerles frente. Según Tapscott & Tapscott (2016), la primera era de internet, hizo poco por aumentar la seguridad de las personas y las instituciones y la actividad económica ya que el usuario promedio solo podía recurrir a débiles contraseñas para proteger su cuenta de correo electrónico o cuentas bancarias. Gracias a la tecnología Blockchain, que como hemos explicado anteriormente, es bastante seguro ya que utiliza criptografía asimétrica, en la que cada usuario de la Blockchain dispone de dos claves (una pública y otro privada), una serviría para encriptar el mensaje y la otra para desencriptar y poder realizar transacciones entre dos usuarios. Esta tecnología debería tenerse en cuenta para las empresas ya que según Márquez Solis (2017), los gastos en seguridad en el 2016 superaron los 81.600 millones de dólares y como un estudio de Ponemon Institute (2015), aseguraba que el costo medio total de la violación de datos fue de 3,8 millones de dólares.

En todo caso, cualquier ataque que se pretenda realizar dependerá del poder computacional que se tenga, a mayor control que se tenga de los nodos o maquinas, mayor será el poder para llevar ataques (Márquez Solis, 2017). Es aquí donde la Blockchain cobra importancia ya que a su favor esta el uso del *proof of work* (prueba de trabajo) el cual consiste en realizar un esfuerzo computacional determinado en el protocolo, con el fin de impedir que los nodos maliciosos puedan incluir bloques con información fraudulenta en la Blockchain (Márquez Solis, 2017).

3. APORTACIONES DEL BLOCKCHAIN AL SISTEMA FINANCIERO INTERNACIONAL

3.1. Bitcoin

Según Segendorf (2014), Bitcoin es una moneda virtual que ha sido creada para realizar pagos anónimos realizados completamente por separado de gobiernos y bancos. Otra de las definiciones que podemos encontrar para el Bitcoin es la de Simser (2015) en la que afirma que bitcoin es una criptomoneda basada en un software de código abierto y protocolos que operan en redes o nodos entre pares formando un mecanismo privado de pago irreversible. Este protocolo permite realizar pagos transfronterizos, para pagos pequeños y grandes, y además con poco o nulo coste de transacción.

Por último tenemos la definición de Karp et al. (2013) que en la publicación de BBVA se definió al Bitcoin como una moneda digital, que se comercializa de persona a persona a través de internet y que no está respaldada por ningún gobierno, empresa privada o mercancía. Para el intercambio de esta moneda virtual se necesita un software conectada a una red descentralizada y formada por todos los usuarios de bitcoin y además disponen de dos llaves únicas, matemáticamente encriptados, las cuales serán necesarias al momento de hacer una transacción de bitcoin con otro usuario. Una clave es privada y solo conocida por el usuario y otra es pública que será conocida por la otra contraparte al momento de hacer la transacción de bitcoin. La transacción será validada y publicada por todos los otros usuarios y confirmaran que no ha hecho un doble gasto o uso de esa moneda ni de que haya habido alguna actividad fraudulenta en esa transacción (Karp et al. 2013).

3.1.1 Características del Bitcoin

El Bitcoin presenta una serie de características que la hacen particular en relación con las monedas como se ha conocido, tal como hace referencia Cullerés (2014) en una nota del observatorio de divulgación financiera.

- Es una moneda virtual, no existe físicamente, ni en papel, ni en metal
- Es una moneda privada, no vinculada a gobiernos o bancos centrales
- Esta descentralizada, no existiendo una única entidad que pueda controlarla.

Y es esta última la que hace totalmente la diferencia, ya que al ser un sistema descentralizado, el Bitcoin solo existirá virtualmente en una red P2P de nodos u ordenadores, en la que cada usuario tiene dos claves, una pública y otra privada. Bitcoin

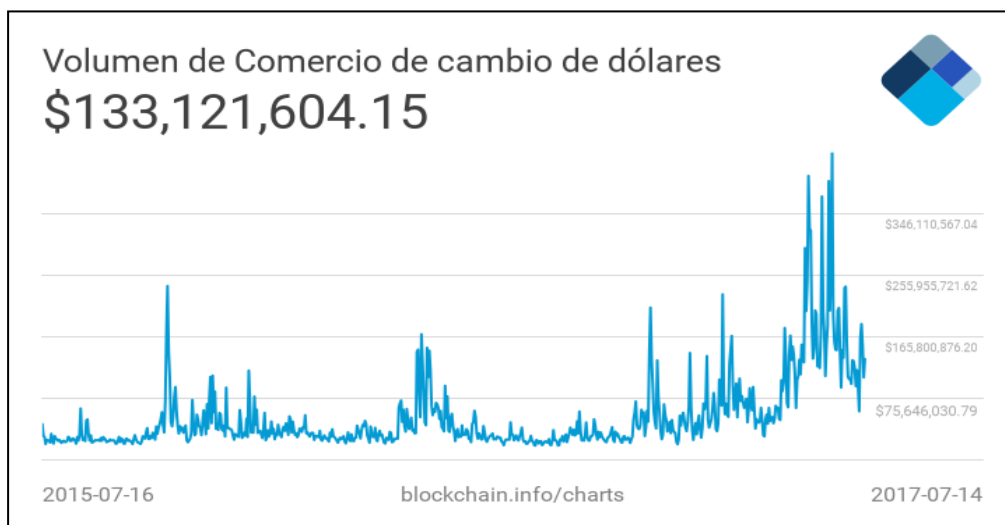
desempeña el papel de moneda digital, ya que sirve como medio de intercambio, sin embargo, como ha resaltado un informe del BBVA en el año 2013, carece de liquidez porque aún no ha sido ampliamente aceptado, debido a su alta volatilidad hace difícil predecir su valor y por lo tanto puede ser arriesgado utilizarlo como un instrumento para almacenar valor (Karp et al. 2013). Además, debido a ello su inserción en el sistema financiero ha sido suave, no obstante, el bitcoin no está regulado y al no poder ser controlado o regulado el suministro de Bitcoins por ninguna autoridad ha sido un impedimento en su aceptación más generalizada.

Como se aprecia, la aparición de ambos términos han surgido juntos desde un principio y han sido objeto de controversia por supuestas vinculaciones a actividades ilegales, por la privacidad que ofrece, aunque como dice Igual (2016), su titularidad no es anónima ya que siempre se podrían rastrear las operaciones y llegar a los intervinientes.

3.1.2. Funcionamiento del Bitcoin

Actualmente el volumen que se comercia en el mundo con esta criptomoneda es todavía reducido. El volumen que se comercia según la página Blockchain.info es la siguiente:

Tabla 3.1. Volumen de comercio en Bitcoin



Fuente: Blockchain.info

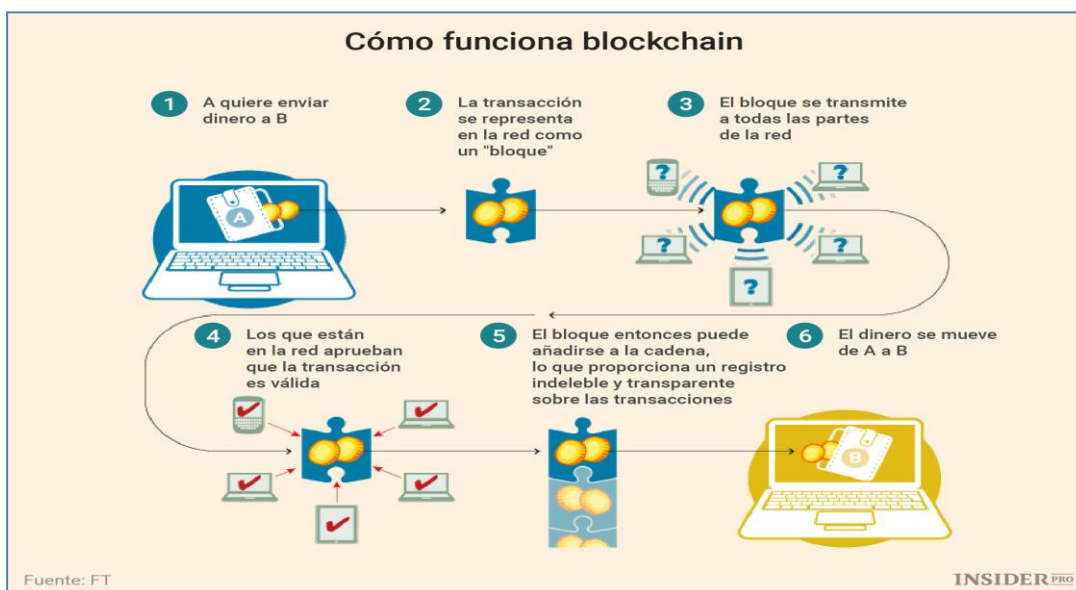
Para hacer referencia a la mecánica que se sigue para la obtención de Bitcoin usando la tecnología Blockchain haremos mención del trabajo realizado por Pacheco (2016) que en su artículo publicado en la revista Cesco nos da una breve explicación de su funcionamiento, detallándose a continuación:

- Cada nuevo usuario debe elegir un monedero (disponible en la web oficial de Bitcoin) e instalarlo en su ordenador o en su dispositivo móvil (Smartphone,

tablet) cada *wallet* (monedero) posee una llave especial creada con algoritmos de criptografía, que se emplea para realizar firmas digitales y que verifican la identidad del usuario.

- Luego de este primer paso, se crea una dirección de Bitcoin, que se enviara a otros usuarios para proceder a pagos o transferir Bitcoins.
- Las transferencias se verifican por medio de un registro de contabilidad pública para todos denominado Blockchain que nos mostrara todas las transacciones confirmadas anteriormente con la seguridad de afirmar que el usuario que pretende realizar la transacción de Bitcoins, efectivamente tiene en su poder esa cantidad de Bitcoins. La integridad de todas las transacciones y el orden cronológico que lleva asociado se cumplen gracias a la criptografía.
- A través de un proceso de *mining*, se transmiten y confirman las transacciones pendientes a ser incluidas en la Blockchain. Todo este proceso sigue un orden cronológico, protegiendo la neutralidad de la red y permite un consenso con todos los nodos asociado al sistema. Para confirmar las transacciones deberán ser asociadas a un bloque, que se ajustara a estrictas normas de cifrado y que será verificado por la red, lo que impedirá que cualquier bloque anterior se modifique (lo que invalidaría todas las transacciones futuras). En consecuencia, ningún usuario podrá tener el control de lo que está incluido en una cadena de bloque ni reemplazar parte de esta para revertir alguna transacción (Pacheco, 2016).

Tabla 3.2. Funcionamiento de una transacción de Bitcoin utilizando Blockchain



Fuente: Financial Times

4. APORTACIONES DEL BLOCKCHAIN AL SECTOR FINANCIERO

4.1. Situación actual del sistema financiero

En esta parte del trabajo vamos a poner de manifiesto la situación actual del sistema financiero, haciendo especial énfasis en la banca y como ha estado asimilando la llegada de las tecnologías a su estructura de funcionamiento. Para ello empezaremos haciendo una breve descripción de la evolución de esta a través de las últimas décadas y nos basaremos en el trabajo realizado por Junquera Gutierrez (2016) y en ella señala que la llegada de estas tecnologías a la banca, tanto de la información como de la comunicación comenzaron en la década de los 70 con la instalación de ordenadores que mejoraron el procesamiento y recuperación de los datos permitiendo así la mecanización de muchos procesos y operaciones. Otro hito de esta década fue la introducción de las tarjetas de débito y de crédito a los consumidores y la aparición de los cajeros automáticos. Para la década de los años 80 llegó la masificación de los ordenadores personales a los servicios centrales y luego en las redes de oficinas. Además en estos años es cuando se hacen los primeros desarrollos de los sistemas electrónicos de contratación, liquidación y compensación de los mercados financieros y las transacciones entre los bancos privados y los bancos centrales. Con la llegada del nuevo milenio la banca empezó a utilizar de forma masiva las aplicaciones derivadas de internet y de la telefonía móvil con la idea principal de crear nuevas alternativas para interactuar con los clientes. Sin embargo, todos estos avances y desarrollos que ha tenido la actividad financiera no tiene punto de comparación con el avance que ha tenido diferentes sectores como por ejemplo el sector de la música o de medios de comunicación e incluso sectores que ofrecen servicios como el sector de la distribución o los viajes. El hecho que llama la atención de muchos autores es cómo el sector de la banca no ha tenido una verdadera revolución significativa, por ejemplo, todavía siguen habiendo más de 20.000 bancos en todo el mundo que operan como máximo a nivel nacional y que además se siguen produciendo y distribuyendo los mismos servicios y productos desde la década de los 70. También señalar que el canal tradicional para hacer llegar estos sigue siendo la oficina bancaria (Junquera Gutierrez, 2016).

Tabla 3.3. Evolución de la tecnología en la banca

Evolución de la tecnología en la banca a través de los años	
70's	<ul style="list-style-type: none">• Aparición de ordenadores que mejoran el procesamiento y recuperación de datos• Introducción de tarjetas de débito y crédito.• Aparición de los primeros cajeros automáticos.
80's	<ul style="list-style-type: none">• Masificación de PC a servicios centrales y las redes de oficina.• Desarrollo de sistemas electrónicos para contratación, liquidación y compensación de los mercados financieros.
90's	<ul style="list-style-type: none">• Aplicación masiva del internet y la telefonía móvil como canal nuevo para interactuar con los clientes.

Fuente: Elaboración propia en base a Junquera Gutierrez (2016)

Lo que se ha mencionado en los párrafos anteriores podría explicar porque la banca no ha cambiado en comparación con otros sectores. Diversos autores han manifestado cuales son las principales claves por la que la banca no ha tenido mayores cambios en comparación con otros sectores. Podríamos enumerar muchas razones pero entre las más destacadas podrían ser:

- La alta fidelidad de los clientes a sus entidades bancarias
- La alta rentabilidad que tenían los bancos y los clientes
- La desregulación de la banca

Tras la crisis del 2007, Junquera Gutierrez(2016) señaló que la reacción regulatoria de los autoridades bancarias centró sus esfuerzos en corregir esta falta de regulación y sobre todo en reforzar las exigencias en todos los ámbitos, retrasando, otra vez, la adaptación de los contenidos, los enfoques y los recursos de estos reguladores y supervisores, a los cambios que estaban acelerándose en la tecnología y sociedad.

Hernani (2016) llegó a la conclusión que el futuro del sector financiero pasa definitivamente por algunos retos muy importantes que han surgido en los últimos tiempos. Uno de los sectores que viene mostrando un dinamismo constante en los últimos años son los mercados de valores, que están marcados por la regulación y por supuesto, por las grandes revoluciones tecnológicas. La nueva regulación afecta a toda la cadena de valor y

es, por la importancia social y económica del buen funcionamiento y cumplimiento estricto de las normas emanadas por la Unión Europea, un elemento crucial. A consecuencia de la crisis financiera y económica, originada desde 2007 y la rapidísima incorporación de nuevas tecnologías a los procesos de negociación de valores, ha llevado a la fuerte presión regulatoria sobre los mercados de valores y el sistema financiero en su conjunto y de la que es muy difícil conocer el alcance de las consecuencias con precisión debido a las innumerables variables que le afectan e intereses económicos que muchas veces se contraponen. Toda esta situación es tenida en cuenta por los gestores de los mercados de valores que deben atender a que la organización del mercado sirva y atienda a fines sociales y además al ser entidades orientadas al beneficio, deben competir para crecer y dar resultados positivos y suficientes para sus accionistas (Hernani, 2016).

Aunque la situación actual de la banca es otra y está en plena transformación, ya que además no es solo un cambio exclusivamente tecnológico y regulatorio, sino también cultural, puesto que ahora, esas mismas razones que permitían el status quo de la banca y poco interés en comprender y adaptación a los cambios, han cambiado. En parte a la nueva generación de clientes, los millenials (grupo de jóvenes que llegaron a la edad adulta con la entrada del nuevo milenio) y considerados como uno de los segmentos más importantes para la banca (Hernani, 2016).

Otro asunto a tener en cuenta es lo referente a la macroeconomía. Siguiendo a Goirigolzarri (2016), a pesar de que las condiciones europeas han mejorado significativamente, aún queda mucho camino por recorrer para conseguir una recuperación sostenida. Esto sumado a la dificultad de mantener la estabilidad de los precios, han obligado a mantener los tipos de interés muy bajos durante un largo periodo de tiempo, lo que ha generado bajas rentabilidades para esta industria y aunque la recuperación del crédito ha empezado a ser moderado pero constante, no ha sido suficiente para mantener niveles de rentabilidad suficientes.

Otro aspecto que también se debe tener en cuenta, es que el sector de la banca se ve afectado muy seriamente por la regulación ya que los nuevos requerimientos de capital y la llegada de nuevos estándares en materia de supervisión a nivel europeo, con lo que a corto plazo significa cumplir más reglas, cada vez más exigentes y responder permanentemente a las autoridades, con la consiguiente dificultad de mantener altas rentabilidades (Goirigolzarri, 2016).

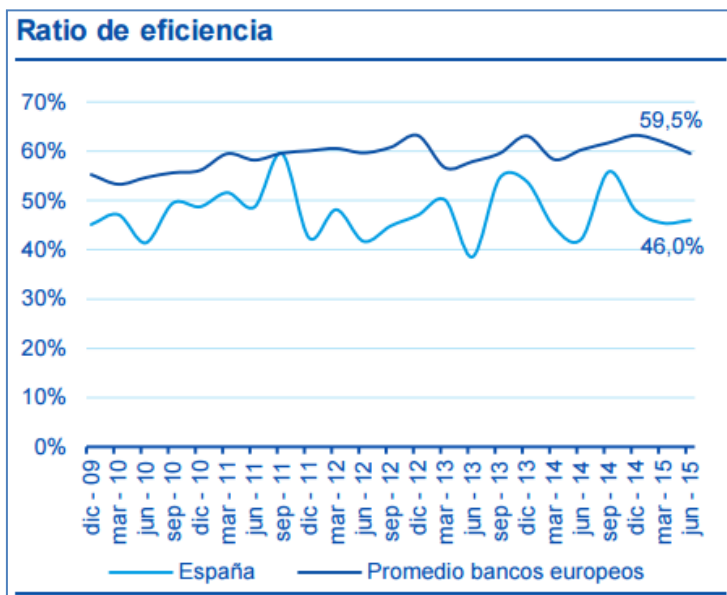
Por último, la entrada de nuevos competidores a la industria de la banca ha supuesto un gran cambio para todos los actores que participan en él. Debido a los avances tecnológicos que han estado apareciendo e irrumpiendo en otros sectores, la llegada de estas nuevas tecnologías que se propagan a gran velocidad en diferentes segmentos de negocio y sobre todo a la larga cadena de valor afectan a las instituciones financieras. En la siguiente parte del trabajo se expondrán las causas que han originado esta situación actual de los bancos y luego analizaremos como el Blockchain puede aproximar soluciones o crear nuevos modelos o líneas de negocio para la banca.

4.1.1. Rentabilidad de los bancos

La rentabilidad de los bancos en los últimos años se ha ido reduciendo, ya que una de las principales líneas de negocio son el crédito y la venta de productos financieros. Además, con los tipos de interés cercanos a cero, incertidumbres macroeconómicas, exigencia en las regulaciones y la entrada de nuevos competidores suponen un total desafío para la banca. Díez & Gómez (2017) ponen de manifiesto que en lo referente al crédito, el sector bancario ha contado históricamente con un amplio margen entre los intereses que se pagaban a los depositantes y aquellos que se cobraban a los que pedían los préstamos. Además junto al desequilibrio de información existente entre los bancos y los clientes, y sobre todo esa falta de claridad y de comunicación que se tenía hacia estos últimos, ha supuesto una enorme falta de confianza. Esto ha provocado que los bancos infravaloren los riesgos que suponían poner a la venta productos de baja calidad y sobre todo de alto riesgo para los clientes.

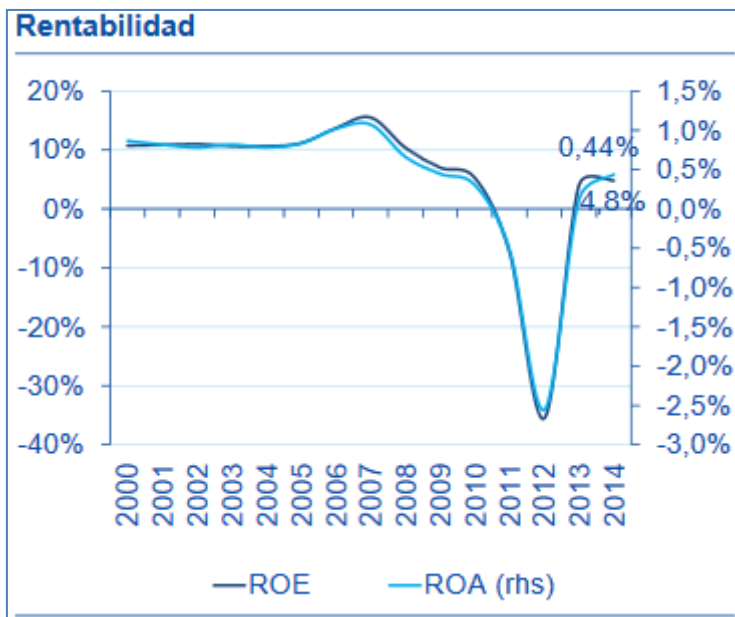
Tal como pone de manifiesto Goirigolzarri (2016), no existe rentabilidad sostenida sin eficiencia y menos todavía en el panorama actual, y pone como ejemplo la situación actual de España que aunque el nivel de eficiencia ha mejorado mucho tras los procesos de consolidación y redimensionamiento que se ha llevado a cabo tras la crisis bancaria, no es suficiente. Además, Goirigolzarri (2016) afirma que aun hay margen para mejorar la eficiencia por estas vías (consolidación y redimensionamiento) pero asegura que la mayor de las mejoras vendrán por parte de los avances tecnológicos.

Tabla 3.4. Ratio de Eficiencia de la banca española



Fuente: Banco de España, EBA, BBVA Research

Tabla 3.5. Rentabilidad de la banca española



Fuente: BBVA Research

En la situación en la que se encuentra la banca y debido al exceso de liquidez, junto con los tipos de interés de los préstamos bajando, y como consecuencia, depósitos a cuenta cercanos al 0%, ha conseguido que los márgenes de intermediación de la banca se haga cada vez más estrecho, con lo que las entidades se han visto obligadas a cobrar todo tipo de comisiones de manera más directa. Aunque los clientes pagaban este tipo de comisiones de

manera implícita, gracias al mayor margen de intermediación, ahora se paga de manera explícita, y tal como señalan Díez & Gómez (2017), la consecuencia de estos cobros por retirada de efectivo, transferencias y mantenimiento de cuenta y otros servicios se ve reflejada en la pérdida de confianza por parte de los clientes y empeoramiento de la experiencia como usuario.

4.1.2 Regulación

En base a lo anterior, Junquera Gutierrez (2016) afirma que el sector financiero ha sido un sector fuertemente regulado y estrechamente supervisado para conseguir los objetivos que se habían propuesto los estados. Estos objetivos eran:

- Garantizar la estabilidad del sistema
- Reducir el impacto de posibles crisis sobre todo el conjunto del sistema de pagos y la economía
- Proteger a los consumidores, en especial a los depositantes

Otro punto a tener en cuenta en materia de regulación, es que esta condiciona las estrategias de las entidades en aspectos clave del negocio. En este sentido Goirigolzarri (2016), hacía mención a la aplicación de la MiFID II con entrada en vigor a partir del 1 de enero de 2018, y que tendrá un importante impacto en el diseño y comercialización de los servicios financieros. La normativa MiFID II es europea, lo que significa que se verán afectadas todas las entidades financieras del ámbito europeo y es una actualización de la MiFID I que entro en vigor en el año 2007 con la finalidad de proteger al inversor, aunque con la llegada de la crisis, puso de manifiesto una serie de abusos y malas prácticas que han hecho necesaria la revisión de esta norma. La Norma se compone de un reglamento que trata temas sobre la transparencia e infraestructura de mercado y una directiva que trata temas de la conducta empresarial y protección al inversor. Esta normativa entrara en vigor en el año 2018 y tiene como objetivo transformar el asesoramiento y la venta de productos financieros a clientes, con la finalidad de aportar más transparencia en un mercado tradicionalmente opaco y evitando malas prácticas como la venta en masa de productos cuyo riesgos se acostumbran a no valorar lo suficiente (Tressis, 2017).

Esta nueva normativa tendrá un doble impacto, tanto para los clientes así como para los bancos. Para las entidades bancarias, esta no es solo una cumplimentación de la norma sino que supondrá un cambio importante en el modelo de negocio. Para los clientes, en cambio esto supondrá un cambio cultural significativo ya que se verá forzado a asumir un coste, en

aquellos servicios de asesoramiento independiente, los costes de un servicio que tradicionalmente no se pagaba directamente Goirigolzarri (2016), aunque como mencionan Díez & Gómez (2017), la MiFID II permitirá que un inversor identifique perfectamente toda la relación de costes.

Por otro lado, la normativa PSD2 también supondrá una revolución en el modelo de negocio de la banca aplicada al ámbito de los pagos (Díez & Gómez, 2017). Esta normativa sustituye a la primera versión de 2007 y que ha entrado en vigor en el año 2016 pero será aplicado en enero de 2018 y dará cabida a nuevos proveedores de servicio y nuevos tipos de servicio, principalmente dos (TI, 2017):

- Agregadores de cuentas de información, que recabaran toda la información del balance de cuentas de los clientes que lo autoricen.
- Iniciadores de pago, que podrán iniciar pagos en nombre de sus clientes a través de sus plataformas bancarias conectándose con los bancos para finalizar dichas transferencias.

Esta normativa hará cambiar el modelo de negocio tradicional a otro con un carácter más abierto en el que la banca tendrá que poner a exposición cierta información a la comunidad de desarrolladores y nuevas Fintech, a través de la implementación de interfaces de programación de aplicaciones (API). Las APIs (Application Programming Interface) son un conjunto de funciones y protocolos informáticos que podemos implementar en nuestro proyecto sin necesidad de programarlos de nuevo, simplificando las labores de un programador. Una API cede su fuente datos a disposición de terceros y les permite utilizar dicha información todo con la finalidad de ofrecer servicios de valor añadido.

4.2. Bancos y Blockchain

En esta parte, veremos cómo el sector financiero está implementando esta tecnología. Tapscott & Tapscott (2016) señalan en su libro "La revolución Blockchain" que la tecnología Blockchain promete hacer de la década que viene, una era de grandes cambios, pero también de inmensas oportunidades. Para Junquera Gutierrez (2016) la llegada de la Blockchain representa un profundo cambio en las reglas del juego, en muchos segmentos de la industria financiera, y para cualquier gestión de todo tipo de activos financieros, ya sea físicos o digitales lo que generara nuevos modelos de negocio, llegando a ser prescindible la presencia de la banca como intermediarios. Para Kakavand & Kost De Sevres (2016) la Blockchain es una propuesta para la innovación de la liquidación y

compensación de todo tipo de activos financieros, *smart contracts* y riesgos operacionales en los mercados financieros.

Con la tecnología Blockchain, la red realiza y liquida las transferencias de valor entre iguales y lo hace manteniendo el registro siempre actualizado. Y, como afirma el Banco Santander, "si los bancos aprovecharan este recurso, se podrían ahorrar unos 20.000 millones de dólares en gastos de oficina, aunque, el ahorro de costes sería inclusive mucho mayor" (Heires, 2016). Recientemente, el Banco Santander ha realizado una inversión de 4 millones en Ripple, una compañía que facilita los pagos con Blockchain (Morgan, 2016).

La red Bitcoin, que utiliza tecnología Blockchain tarda de media unos 10 minutos en realizar y liquidar todas las transacciones luego de un estricto y proceso de verificación para ser confirmadas (Zhao, Fan, & Yan, 2016). Esto puede ser utilizado por el sector bancario ya que como afirma la red SWIFT, la red que gestiona los pagos y que identifica a cada entidad de crédito y sus oficinas, gestionar los 15 millones de órdenes de pagos de las más de 10.000 entidades financieras de todo el mundo tarda días en realizarse liquidarlas (Tapscott & Tapscott, 2016). Y si lo comparamos con un informe de Bloomberg del año 2015 en el que señalaba que los giros de dinero tardan de 3 a 7 días de media en liquidarse, además, Vikram Pandit, ex Ceo de Citigroup, en la obra de Alex Tapscott, afirmaba que los pagos instantáneos de este sistema en red de la Blockchain podrían eliminar muchos de los riesgos que conlleva la lentitud de realizar y liquidar las transacciones. (Tapscott & Tapscott, 2016)

En sus orígenes la Blockchain fue diseñada para mover Bitcoins pero la innovación y ya que es de código abierto se está desarrollando tipos de Blockchain capaces de gestionar otros activos financieros. Algunos importantes bancos, están ya usando esta tecnología para registrar, intercambiar y negociar activos y pasivos. Una de las organizaciones que está implementando esta tecnología Blockchain, todavía en fase experimental es la bolsa de valores. Bob Greifeld, Ceo de Nasdaq, integró la tecnología Blockchain en una plataforma de mercados privados llamada Nasdaq Linq. Young, (2015), en su trabajo mencionaba a Bob Greifeld que aseguraba firmemente la capacidad del Blockchain para hacer un cambio radical en la infraestructura de la industria de los servicios financieros. Además, en un estudio de 2015 sobre el interés que surgía sobre esta tecnología en Wall Street, más del 90% de los encuestados afirmaba que este sistema tendría un papel importante en las finanzas (Tapscott & Tapscott, 2016).

Por último, McWaters (2015), director de innovación financiero del Foro Económico Mundial hacía mención la ventaja que suponía la tecnología de registros distribuidos y la posibilidad de rastrear todas las operaciones, lo que puede mejorar la estabilidad del sistema financiero.

Como habíamos desarrollado en la primera parte de este trabajo, hay diferentes tipos de Blockchain. La más importante, Blockchain Bitcoin tiene la característica de ser pública y se requería de permisos, con lo que cualquiera podía acceder y empezar a realizar transacciones en ella. También hemos hecho mención de las Blockchain privadas o cerradas, en las que se requiere de permisos y el uso de unas credenciales para poder operar. El sector bancario está muy interesado en este tipo de Blockchain ya que el hecho de que todas las transacciones sean públicas, generan rechazo por parte de las entidades bancarias.

Ripple Labs es una compañía que genera una gran aceptación en las entidades bancarias ya que esta dirigida a la banca en general y se caracteriza porque usa un método de consenso en lugar del sistema de prueba de trabajo que utiliza la tecnología (Tapscott & Tapscott, 2016). Los nuevos protocolos como Ripple no necesitan mineros, ni pruebas de trabajo y pueden aceptar los cambios en las Blockchain en segundos (Karp, 2015).

La tecnología Blockchain está llamando la atención de importantes empresas. La empresa Chain, quien está financiada con 30 millones de dólares por empresas como Visa, Nasdaq, Citi y Orange tiene como estrategia crear soluciones para empresas basadas en la tecnología Blockchain (Tapscott & Tapscott, 2016).

El proyecto R3, que incluye 30 bancos, entre ellos el BBVA, Bank of América, Barclays, Goldman Sachs y otros más, han invertido en este proyecto para el desarrollo de aplicaciones, utilizando la tecnología Blockchain en el sector financiero (Tecnología Blockchain, 2016). Esta start-up realizó una primera prueba de transferencia interbancaria utilizando tecnología Blockchain, para ello simulaban el intercambio de valores, con el fin de explorar el potencial de esta tecnología para las transferencias globales y todo ello sin necesidad de un tercer actor (Tecnología Blockchain, 2016).

Coinbase, plataforma de intercambio que permite comprar y vender bitcoin al instante, también ha recibido financiación por parte del BBVA, en el informe ven posible que algún día todo el sistema sea reemplazado por una estructura descentralizada. Los últimos avances están utilizando tokens para almacenar y comercializar no solo bitcoin, sino otro

tipo de activos como valores, bonos, coches, casa, etc. En un artículo Zhao et al.(2016) señalaba que Zyskind en el 2015 proponía una arquitectura ligera de bloques para proteger los datos personales, mejorando la eficiencia del Blockchain mediante el almacenamiento de datos fuera de la cadena y el procesamiento pesado. Además, en ese artículo hacían mención a Paul y Zacker donde proponían un nuevo esquema que podría conducir a un bitcoin de bajo consumo (Zhao et al., 2016).

4.3. Nuevos competidores para la banca en la era digital

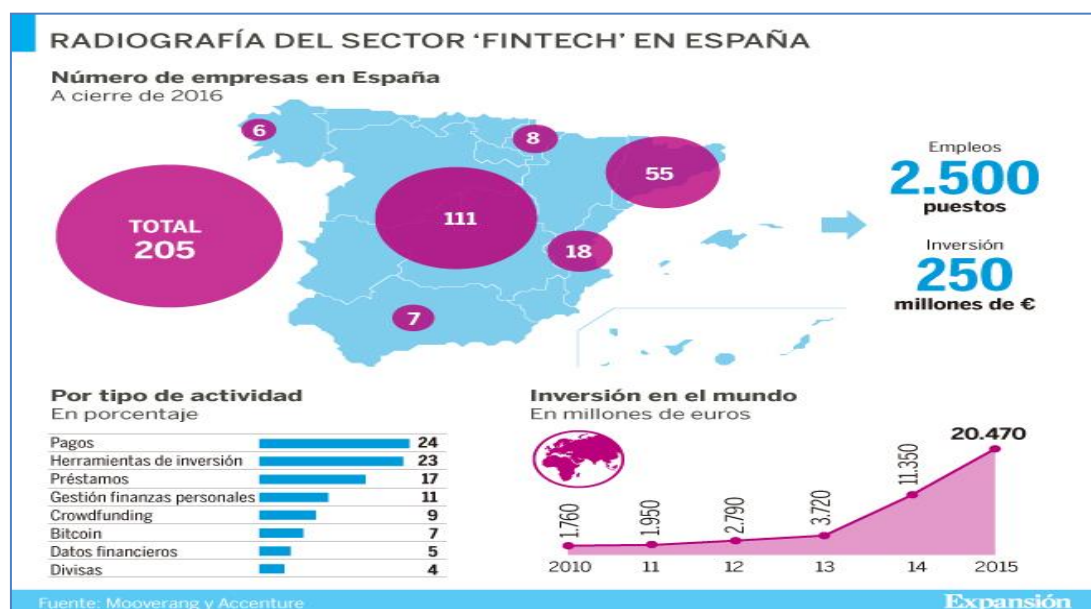
Estas dos normativas mencionadas anteriormente, y la adopción de esta nueva tecnología, la Blockchain puede ofrecer un valor diferencial a las empresas y permitir llegar a nuevos estándares de transparencia y aperturas de nuevos modelos de negocio. La fiabilidad, inviolabilidad y descentralización de las cadenas de transacciones, encuentran una nueva apuesta en el desarrollo de la tecnología Blockchain, aún en fase embrionaria pero atrayendo grandes inversiones. El impacto de las llamadas "Fintech", empresas financiero-tecnológicas es un factor de cambio que hay que entender y saber aprovechar, el futuro de los mercados de valores pasa por aquí de manera fundamental (Hernani, 2016).

La regulación ha sido determinante para la digitalización tardía de la banca en comparación con otros sectores (Junquera Gutierrez, 2016) y además ha sido clave para la aparición de nuevos competidores, capaces de ofrecer crédito, pagos, y envíos de remesas entre otros mercados. Competidores que tiempo atrás proveían de gran valor a los clientes y buenas experiencias pero que no cumplían con la regulación pertinente, pero ahora contamos con una amplia gama de empresas, que frente a la incapacidad de innovar por parte de las grandes firmas, estos se muestran flexibles, ágiles, sobre todo con la atención puesta en el cliente. se trata de una propuesta de valor que llega a ofrecer servicios bancarios incluso a países desbancarizados (según el banco mundial el 38% de la población mundial carece de una cuenta bancaria) (Demirgüç-Kunt, Klapper, Singer, & Van Oudheusden, 2015). Y como señalan Díez & Gómez (2017), en una era digital, donde la propia experiencia del usuario será la principal ventaja competitiva ya que será el elemento determinante para el crecimiento y supervivencia de las empresas, incluso quedando la propia naturaleza de negocio relegado a un segundo plano. En definitiva, y como hace referencia Junquera Gutierrez (2016), la regulación o la falta de ella en el ámbito digital, ha permitido la evolución de la industria bancaria hacia la desagregación de la oferta y la demanda.

La aparición de nuevos competidores digitales, como por ejemplo las start-ups, están ofreciendo productos y servicios específicos, miles de ellas están atacando aquellos puntos más débiles de la cadena de valor de la banca (Junquera Gutierrez, 2016). Además, la llegada de las Fintech, empresas que actúan en el sector financiero con gran componente tecnológico, son empresas innovadoras que están emergiendo en los últimos años y se plantean como una alternativa retadora respecto a la banca tradicional (Igual, 2016). Otro concepto existente sobre las Fintech, en el cual son descritas como compañías muy ligeras y ágiles, que están apoyadas en la tecnología muy reciente y gracias a ello pueden brindar a menores costes una mejor experiencia para el cliente (Junquera Gutierrez, 2016). Hay que resaltar que por lo general, los productos y servicios que estas empresas ofrecen, no requieren una licencia bancaria, como los pagos, préstamos, operaciones en valores o gestión de activos, tal como afirma Junquera Gutierrez (2016).

En España, destaca la presencia de las fintech dedicadas a ofrecer soluciones en el ámbito de pagos entre particulares, que suponen el 24% del total de este tipo de empresas. Por otra parte, solo el 7% de estas empresas están dedicadas a la tecnología Blockchain tal como muestra la gráfica siguiente.

Tabla 3.6. Radiografía del sector "Fintech" en España



5. APLICACION DEL BLOCKCHAIN EN OTROS SECTORES

5.1. Gestión empresarial

5.1.1. Contabilidad y Auditorías

La contabilidad también es un área que puede verse involucrada con la llegada de esta nueva tecnología. Como sabemos, la Blockchain es definida como "Una contabilidad pública" (Karp, 2015, p.2). Además, se ha hecho referencia a que los contables podrían examinar el funcionamiento interno de una empresa en todo momento y que transacciones están haciéndose y como las registra la red (Tapscott & Tapscott, 2016). Esto sería muy beneficioso para los stakeholders, debido a que podrían seguir el buen o mal funcionamiento de la empresa y como ya hemos señalado, una de las características de la tecnología Blockchain es su irreversibilidad de todas las transacciones y esto reduciría los escándalos de manipulación y falseo de documentación y contabilidad de las empresas. Tapscott & Tapscott (2016), llegaron a la conclusión de que los nuevos métodos de contabilidad que usen registros distribuidos de Blockchain hará que la auditoría e información financiera sea transparente y ocurra en tiempo real.

Balanc3, es una start-up de contabilidad por partida triple basada en Ethereum (Tapscott & Tapscott, 2016). Esta empresa permite capturar los datos de una transacción entre dos partes y facilita el registro de los intercambios de bienes y servicios entre los participantes. Deloitte, una de las mayores empresas de auditoría también quiere entender el impacto del sistema Blockchain, donde el negocio de la auditoría supone la tercera parte de las operaciones (Deloitte, 2017) y la llegada de la Blockchain puede transformar ese modelo de negocio. El proceso de auditoría podría simplificarse utilizando esta tecnología porque registraría el momento exacto de cada una de las operaciones. Además, ellos han desarrollado una aplicación llamada PermaRec y está permitirá registrar todas las transacciones en una Blockchain y así lograr auditar a las empresas rápidamente porque las transacciones quedaran grabadas en ella.

Muchos autores afirman que el futuro de la contabilidad puede pasar por el uso de un tercer libro de contabilidad, de carácter genérico y disponible para que terceras partes interesadas puedan consultarlas, como agencias tributarias, auditorías, jueces, inversionistas, etc. Por ejemplo, Diaz Bartolomé (2017) llegó a afirmar que uno de los mayores beneficios que traerá la Blockchain a las agencias tributarias, sería la integración total con la contabilidad de las empresas, todo ello en tiempo real y ahorrando coste de tiempo y dinero. Otra

conclusión al futuro de la contabilidad y las aportaciones de la Blockchain es la de Byström (2016) donde afirma que la Blockchain puede mejorar la calidad de la información contable que llega a los inversores de dos maneras, confiable y oportuna.

Por el lado de los auditores, Raphae (2017) afirmó que la innovación tecnológica está transformando la manera de llevar a cabo las auditorías e incluso la figura del auditor. Blockchain es un progreso tecnológico que permite realizar una gama de operaciones financieras que, en teoría, pueden ser confiables y de esta manera racionalizar la auditoría.

5.1.2. Trazabilidad

Según Aesan (2010) el concepto de trazabilidad es la posibilidad de seguir y encontrar el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución de los alimentos. La industria del transporte carece de certificación e información sobre si un producto se transporta de manera sostenible e incluso si los productos están certificados, estos no pueden asegurarse de que las empresas cumplen con los requisitos (Jeppsson & Olsson, 2017). Por fortuna, la tecnología Blockchain también se está aplicando en toda la cadena de suministro de los proveedores de la empresa, proporcionando una solución innovadora, conociéndose la procedencia de los productos (Tapscott & Tapscott, 2016). BBVA (2015) señaló que Blockchain puede ser una herramienta eficaz contra la prevención del fraude y la trazabilidad de los productos. Cualquier cambio en los datos de una operación queda registrado, inalterable y a la vista de todos los miembros de la red Blockchain.

La cadena Wal-Mart está innovando en este campo. Con la colaboración de IBM puede obtener los datos de trazabilidad de los alimentos, desde el productos hasta la estantería (Nation, 2017). A su vez, la compañía naviera Maersk ha desarrollado junto a IBM, una red Blockchain cuyos integrantes comparten en tiempo real, la información sobre la carga de los barcos y cualquier modificación en los datos se registra inmediatamente (BBVA, 2015). Con esto se lograría una mejor eficiencia, tanto a nivel de costes como en la reducción de los errores.

5.2. Seguros

El sector de los seguros es un sector de 4,64 billones de dólares (Aguilera Verduzco, Gonzalez Garcia, Carrasco Carrascal, Brito Correia, & Heras Martinez, 2016) y los problemas al que se enfrentan los clientes de los sectores de los seguros son muy similares al de la banca: Un servicio al cliente deficiente, precios opacos, y productos complejos

(Orlovacz, 2017). La industria de seguros también se vera implicada con la llegada de la tecnología Blockchain. La competencia en el sector asegurador ha aumentado de manera considerable en los últimos años y en los próximos años esta se vera incrementada gracias a la aparición de nuevas empresas start-ups, completamente digitales y que podran competir, o colaborar, en el sector asegurador (Gómez Lardies & Díez García, 2017). En el caso español es un sector que alcanzo casi 57 millones de euros en el 2015 en volumen de primas (Aguilera Verduzco et al., 2016).

Muchos autores han afirmado que el potencial que tiene la Blockchain y sobre todo el uso de los *smart contracts* (contratos inteligentes) para el desarrollo de nuevas aplicaciones en el sector seguros es relevante. La tecnología Blockchain se basan en contratos inteligentes, lo que en el futuro hará que los contratos y su correcta comprobación de los hechos que deben cumplir las coberturas de cualquier contrato, puedan ser inmediatas (Gómez Lardies & Díez García, 2017). Por su parte Tapscott & Tapscott (2016) señaló a los contratos inteligentes como programas informáticos que pueden proteger, regulando y aplicando los acuerdos registrados en las personas y organizaciones intervinientes. Society (2014) concluyó que tres eran los elementos que distinguen a los contratos inteligentes:

- Autonomía, al iniciarse un acuerdo, las partes contratantes no necesitan estar en contacto adicional.
- Autosuficientes, porque tiene la capacidad de recopilar recursos, es decir, recaudar fondos mediante la prestación de servicios o emisión de acciones y capacidad de procesamiento y almacenamiento.
- Descentralizados, debido a que no se encuentran en un solo servidor centralizado, puesto que están distribuidos y se ejecutan automáticamente a través de los nodos de la red.

Un artículo publicado por Mainelli & Smith (2015), señalaba que en las pólizas de seguro, un individuo puede almacenar su historial de seguros y datos relevantes en una Blockchain y compartirla con una compañía de seguros al solicitar una nueva póliza. García Montalvo (2014) puso de manifiesto que actualmente, las compañías de seguro fijan las primas basándose en la edad, sexo, tipo de coche, años con permiso de conducir e historial de partes de la persona interesada en contratar un seguro de automóviles y sin embargo utilizando la tecnología big data se puede obtener una personalización más eficiente y si a ello le añadimos la tecnología Blockchain se podra transmitir la información a varias

aseguradoras su petición de la póliza, y una vez analizada la solicitud, el conductor recibiría las distintas ofertas (Gómez Lardies & Díez García, 2017).

IBM, AIG y Standard Chartered han utilizado la tecnología Blockchain para crear un nivel de confianza y transparencia en el proceso de suscripción a una póliza y han llevado a cabo una cobertura multinacional más eficiente, llevando a cabo la compleja tarea de coordinar y gestionar la colocación de las múltiples pólizas de seguro en varios países (Gallagher, 2017). Esta solución piloto ha sido propuesta por IBM y está basada en Hyperledger Fabric, uno de los proyectos de la Fundación Linux y además tiene la capacidad para incluir a agentes externos como corredores, auditores y otras partes interesadas.

Crawford (2017), añadía que la industria de seguros podía beneficiarse con la Blockchain para la detección de fraudes, debido a que la transparencia total de las transacciones mejoraría el monitoreo y detección posibles fraudes puesto que las reclamaciones pueden ser compartidas en la red y verificadas por las aseguradoras participantes.

5.3. Jurídico

La utilización de los *smart contracts* puede aportar seguridad jurídica en las transacciones entre dos partes que no se conocen en una red Blockchain y sin la necesidad de un intermediario. Foz Giralt, Matinero Tor, Morales Cáceres, & Carrascosa Cobos (2017) aseguraron que para que ello ocurra, esta debía reunir algunos requisitos para constituir una prueba suficiente de que ambas partes daban el consentimiento sobre el contenido de lo acordado. Esto se puede realizar a través de:

- Acreditando la identidad de cada una de las partes interesadas en la transacción y su capacidad legal para llevar a cabo una transacción comercial.
- Acreditar la integridad de los registros de la transacción en la Blockchain, dando prueba suficiente de que su contenido no haya ido alterado con posterioridad a su creación.

La Blockchain aporta la seguridad y autenticidad necesaria mediante mecanismos criptográficos. Además, garantiza la inmutabilidad e impide la manipulación de los datos registrados en ella. Nachiappan, Crosby, Pattanayak, Verma, & Kalyanaraman (2016) llegaron a la conclusión de que la verificación de la autenticidad de un documento se puede realizar mediante Blockchain y eliminaría la necesidad de una autoridad centralizada. Mediante un servicio de certificación de documentos se podría reconocer quien es el dueño del producto o servicio. A ello se añadiría una prueba de existencia, en qué momento se creó el producto o servicio y una prueba de integridad de los documentos. Se lograría

evitar así la falsificación de documento, puesto que la Blockchain permite ser verificado por terceros independientes. Estos contratos serían jurídicamente vinculantes. El uso de Blockchain como reemplazo a los servicios de notaría, asegura la privacidad del documento, así como aquellos que buscan la certificación. El uso de la tecnología Blockchain también elimina la necesidad de costosas tarifas de los notarios y formas ineficaces de transferir documentos.

Hay start-ups que están ya implementando estas funciones de notaría, por ejemplo Stampery verifica la autenticidad de distintos documentos, para ello se basa usando hashes, un tipo de criptografía que utiliza algoritmos para representar los datos de los documentos y del autor (Sandoval, 2015). Ascribe, es otra compañía que ofrece certificaciones de autoría usando la tecnología Blockchain (Nachiappan et al., 2016). También ofrece servicio de transferencia de propiedad con atribución al autor original.

(Tapscott, 2017) aseguró que los abogados y auditores tendrán que aprender a auditar las plantillas legales y asegurarse de que el del contrato sustenta lo que ambas partes acordaron. Además tendrán que estar bien informados sobre cuestiones relacionadas con la Blockchain y los *smart contracts*.

6. CONCLUSIONES Y LIMITACIONES

En este trabajo hemos expuesto los principales conceptos de esta tecnología, así como las características principales de sus distintos tipos existentes, hemos analizado el funcionamiento de esta tecnología, innovadora y disruptiva que utilizan mecanismos criptográficos, que la hacen difícilmente alterable. Desde su aparición, el Blockchain está captando la atención de muchas actividades empresariales, y las posibilidades que abre esta tecnología son enormes, que van desde la reducción de costes para las empresas, mejoras en la prestación de servicios, aumento en la experiencia positiva del cliente o usuarios, transparencia, confianza y rapidez en las transacciones comerciales entre empresas y particulares. Desde su aparición en el 2008 con el bitcoin, y su desarrollo en paralelo con esta, ha crecido con mucha fuerza, incrementando y captando de manera progresiva inversiones del sector público y privado. Muchos de los proyectos desarrollados con Blockchain están todavía en fases emergentes debido a que la investigación en Blockchain aun esta en fases iniciales. En este trabajo también se hace una reflexión de cómo ha estado cambiando el sector financiero en los últimos años y cuáles son las causas por la que este importante sector deberá tener en cuenta para los próximos años. En general, podemos

afirmar que la era digital del sector bancario se enfrenta a una serie de retos y afectará sin ningún ápice de duda a la situación actual de la banca. La regulación, la baja rentabilidad y sobre todo la entrada de nuevos competidores deberán ser tomados en cuenta para la creación y reorientación de los modelos de negocio. El sector financiero, no era proclive a la utilización de esta tecnología en un primer momento, y ahora son los que se pueden beneficiar mayoritariamente con esta tecnología, utilizando para ello Blockchain cerradas, y aunque es muy pronto para saber si una Blockchain pública o de carácter cerrada es mejor, lo que sí es cierto es que cada una tiene sus ventajas y desventajas. La tecnología Blockchain aun esta en fases iniciales y muchos opositores se plantean en cuanto tiempo se logrará alcanzar una captación mayoritaria de la población. Uno de los problemas que muchos escépticos exponen es la falta de gobernanza e incluso de regulación. Otros muestran su preocupación ante la posibilidad de un ataque del 51%, situación que podría darse cuando la mayoría coluda para arrebatar el control de la Blockchain. Pero, gracias a la innovación tecnológica tan cambiante, hace formularnos hipótesis sobre la regulación en los sectores digitales, que estén adaptados y vayan en paralelo con las innovaciones tecnológicas, hay que proponer mecanismos de protección, tanto para empresas y particulares, leyes que protejan los entornos digitales. Por lo tanto, hay que diseñar la regulación para esta tecnología, con el objetivo de potenciar la innovación y de garantizar la estabilidad del mercado en aquellas áreas que se verán afectadas por la adopción de tecnologías Blockchain.

A pesar de los interesantes hallazgos derivados de la realización de este trabajo, es de gran importancia reconocer alguna de las limitaciones que presenta este trabajo. Alguna de estas han sido la escasez de información existente en la base de datos de la universidad, existiendo pocos trabajos científicos y libros que traten sobre este tema. Es conveniente enfatizar que desde hace pocos años este tema está captando la atención de estudiosos e investigadores sobre este tema. Otra de las limitaciones que se puede mencionar es la subjetividad del autor, y el hecho de haber seleccionado algunos trabajos y dejando de lado a otros, haya podido limitar la eficacia de las conclusiones obtenidas.

En definitiva, es el momento de aprender sobre esta tecnología, como usuario ¿afectará nuestras vidas?, como organización ¿habrá que cambiar todo el modelo de negocio? es muy pronto para saberlo, pero Blockchain ya está entre nosotros y ha llegado para quedarse así que hay que estar preparados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aesan. (2010). *Guía para la aplicación del sistema de trazabilidad en la empresa agroalimentaria*. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Retrieved September 10, 2017, from <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Aguilera Verduzco, M., Gonzalez Garcia, B., Carrasco Carrascal, I., Brito Correia, J., & Heras Martinez, A. (2016). *El mercado español de seguros en 2015*. Retrieved September 09, 2017, from http://www.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1079105
- Albuquerque, B. S. de, & Callado, M. de C. (2015). Understanding Bitcoins: Facts and Questions. *Revista Brasileira de Economia*, 69(1), 3–16. <https://doi.org/10.5935/0034-7140.20150001>
- Ayestarán Avendaño, E. (2016). La Era Digital the Digital Imperative: Business Management in the Digital Era, *IXXi*, 457–482.
- BBVA. (2015). Blockchain...más allá del Bitcoin. Retrieved September 10, 2017, from <https://www.bbva.com/es/blockchain/>
- Byström, H. (2016). *Blockchains , Real-Time Accounting and the Future of Credit Risk Modeling*.
- Crawford, M. (2017). The insurance implications of Blockchain. *Risk Management*, (March), 25–28.
- Cullerés, G. (2014). El bitcoin y su posible impacto en los mercados., *16*. Retrieved July 15, 2017, from www.iefweb.org/odf
- Deloitte. (2017). Facts & figures. Retrieved August 26, 2017, from <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/about-deloitte/articles/facts-and-figures.html#>
- Demirgüç-Kunt, A., Klapper, L., Singer, D., & Van Oudheusden, P. (2015). The Global Findex Database 2014: Measuring Financial Inclusion around the World. *World Bank Policy Research Working Paper 7255*, (April), 1–88. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-7255>
- Diaz Bartolomé, R. (2017). Pymes: eficientes y optimizadas. In *Blockchain: La revolucion industrial de internet2* (pp. 72–76). Gestión 2000.
- Díez, G., & Gómez, G. (2017). *Blockchain: La revolucion industrial de internet*. Gestión 2000.
- Donohue, B. (2014). Kaspersky lab. Retrieved July 22, 2017, from <https://latam.kaspersky.com/blog/que-es-un-hash-y-como-funciona/2806/>
- Foz Giralt, X., Matinero Tor, J., Morales Cáceres, J. R., & Carrascosa Cobos, C. (2017). Aspectos legales de los ICO, Smart Contracts y DAO. In *Blockchain: La revolucion industrial de Internet* (pp. 175–186). Gestión 2000.
- Gallagher, M. (2017). AIG , IBM , Standard Chartered Deliver First Multinational Insurance Policy Powered by Blockchain. *Business Wire*, (June), 1–5.
- García Montalvo, J. (2014). *El impacto del Big Data en los servicios financieros*.
- Goirigolzarri, J. I. (2016). El sector bancario: Presente y futuro, *LXXI*, 213–328. Retrieved July 13 from <http://0-search.proquest.com.columbus.uhu.es/docview/1821113413?pq-origsite=summon>
- Gómez Lardies, G., & Díez García, D. (2017). Las aseguradoras se reinventan. In *Blockchain: La revolucion industrial de Internet* (pp. 43–49). Gestión 2000.
- Hassell, J. (2016). What is blockchain and how does it work? *CIO Framingham*. Retrieved from www.cupi2.uniandes.edu.co/
- Hayes, A., & Tasca, P. (2017). Criptomonedas y Blockchains. In *El futuro es Fintech* (pp. 248–251).

- Heires, K. (2016). The Risks and Rewards of Blockchain Technology. *Risk Management*, 4–7.
- Hernandez Encinas, L. (2016). *La criptografía*. Editorial CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Hernani, J. (2016). *El futuro de los mercados de valores: Un sector ante los retos regulatorios y tecnologico* (No. Vol. LXXI N° 218).
- Ibañez Jiménez, J. (2016). Blockchain, ¿el nuevo notario? *Everis - Comillas*, 11.
- Igual, D. (2016). *Fintech Lo que la tecnología hace por las finanzas*. (Profit, Ed.). Barcelona.
- Jeppsson, A., & Olsson, O. (2017). Blockchains as a solution for traceability and transparency.
- Junquera Gutierrez, F. (2016). The digital transformation of banking: Towards banking without banks? *Boletín de Estudios Economicos*, LXXI, 429–456.
- Kakavand, H., & Kost De Sevres, N. (2016). The Blockchain Revolution: An Analysis of Regulation and Technology Related to Distributed Ledger Technologies. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2849251>
- Karp, N. (2015). Tecnología de cadena de bloques (blockchain): la última disrupción en el sistema financiero. *BBVa Research Observatorio Economico EEUU*. Retrieved July 13, 2017 from https://www.bbvaesearch.com/wp-content/uploads/2015/07/150714_US_EW_BlockchainTechnology_esp.pdf
- Karp, N., Nava, M., Stacey, B., Cuesta, C., Gouvela, O., & Neut, A. (2013). Bitcoin: A Chapter in Digital Currency Adoption. *Economic Watch*, 4.
- Mainelli, M., & Smith, M. (2015). Sharing ledgers for sharing economies: an exploration of mutual distributed ledgers (aka blockchain technology). *The Journal of Financial Perspectives*, 3(3 Winter), 38–69. Retrieved August 28, 2017 from <https://www.gfsi.ey.com/the-journal-x.php?pid=18&id=110>
- Márquez Solís, S. (2017). Seguridad y Blockchain. In *Blockchain: La revolución industrial de Internet* (pp. 227–233). Gestión 2000.
- McWaters, J. (2015). The Blockchain and Us: Interview Jesse McWaters, Lead Fintech/Blockchain, World Economic Forum (WEF). Retrieved August 23, 2017, from <https://www.youtube.com/watch?v=lfslYbaVhuY>
- Milon Beltran, N. (2015). Challenges to Privacy in the Digital Age. Philosophical and Economic Policy Analysis of the Contemporary Capitalism, 31–48.
- Morgan, R. (2016). It's all about the blockchain. *Aba Banking Journal*, 108(2), 51. Retrieved July 15, 2017, from <http://www.kappanmagazine.org/content/92/3/53.abstract>
- Nachiappan, Crosby, M., Pattanayak, P., Verma, S., & Kalyanaraman, V. (2016). Blockchain Technology: Beyond Bitcoin. *Applied Innovation Review*, (2), 6–19. Retrieved from <http://scet.berkeley.edu/wp-content/uploads/AIR-2016-Blockchain.pdf>
- Nakamoto, S. (2009). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. *Www.Bitcoin.Org*, 9. <https://doi.org/10.1007/s10838-008-9062-0>
- Nation, J. (2017). Walmart Tests Food Safety With Blockchain Traceability. Retrieved September 10, 2017, from <https://www.ethnews.com/walmart-tests-food-safety-with-blockchain-traceability>
- Núñez Miller, J. (2017). Criptografía y consenso aplicado a la Blockchain. In *Blockchain: La revolución industrial de Internet* (pp. 203–219). 9.
- Orlovacz, P. (2017). Innovación empresarial. In *El futuro es Fintech* (pp. 217–223).
- Pacheco, M. N. (2016). Criptodivisas: Del Bitcoin al MUFG. El potencial de la tecnología Blockchain. *Revista Cesco de Derecho de Consumo CESCO*, (19), 6–15. Retrieved

- July 15, 2017, from www.uclm.es/centro/cesco
- Ponemon Institute. (2015). 2015 Cost of Data Breach Study: Global Analysis, (May), 1–30.
- Preukschat, A. (2017). Los fundamentos de la tecnología blockchain. In *Blockchain: La revolución industrial de Internet* (pp. 23–30). Gestión 2000.
- Raphae, J. (2017). Rethinking the audit. *Journal of Accountancy*. <https://doi.org/10.1146/annurev.ps.44.020193.001211>
- Rivero, F. (2016). Informe ditrendia 2016: Mobile en España y en el Mundo. *Ditrendia*, 67.
- Sandoval, J. (2015). Dile adiós a los notarios, Stampery registra tus documentos en la Blockchain. Retrieved September 1, 2017, from <https://criptonoticias.com/aplicaciones/dile-adios-a-los-notarios-stampery-registra-tus-documentos-en-la-blockchain/#axzz4sCIgiVh9>
- Segendorf, B. (2014). What is Bitcoin? *Sveriges Riksbank Economic Review*, 71. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/1658872149?accountid=14477>
- Simser, J. (2015). *Bitcoin and modern alchemy: in code we trust*. *Journal of Financial Crime* (Vol. 22). <https://doi.org/10.1108/JFC-11-2013-0067>
- Society, T. B. K. C. for I. &. (2014). Primavera De Filippi on Ethereum: Freenet or Skynet? Retrieved August 28, 2017, from <https://www.youtube.com/watch?v=slhuidzccpI>
- Tapscott, D. (2017). How Blockchain will Change Organizations. *MIT Sloan*, 58(2), 9–13.
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). *La revolución blockchain*. Deusto. Tecnología Blockchain. (2016). Retrieved July 12, 2017, from centrodeinnovacionbbva.com/innovation-edge
- Telefónica, F. (2016). *Ciberseguridad , la protección de la información en un mundo digital*. Ariel.
- TI, R. B. (2017). PSD2: Nueva Directiva Europea en Materia de Pagos. Retrieved August 26, 2017, from <https://www.youtube.com/watch?v=hyJxy2JWx1Q>
- Tressis. (2017). MiFID II. Introduccion. Retrieved August 26, 2017, from <https://www.youtube.com/watch?v=GfsQdKsoe5E>
- Underwood, S. (2016). Blockchain beyond bitcoin. *Communications of the ACM*, 59(11), 15–17. <https://doi.org/10.1145/2994581>
- Wei Dai. (1998). Retrieved July 17, 2017, from <http://www.weidai.com/bmoney.txt>
- Young, J. (2015). Nasdaq Selects Bitcoin Startup Chain to Run Pilot in Private Market Arm. Retrieved June 25, 2017, from <https://bitcoinmagazine.com/articles/nasdaq-selects-bitcoin-startup-chain-run-pilot-private-market-arm-1435267188/>
- Zhao, J. L., Fan, S., & Yan, J. (2016). Overview of business innovations and research opportunities in blockchain and introduction to the special issue. *Financial Innovation*, 2(1), 28. <https://doi.org/10.1186/s40854-016-0049-2>