

Universidad Politécnica de Valencia

Facultad de Administración y Dirección de
Empresas



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

La banca española ante el blockchain

CURSO 2019-2020

Trabajo final de Máster en Dirección
Financiera y Fiscal

AUTOR:

PABLO FAYOS GALAN

TUTOR:

FERNANDO POLO GARRIDO



Resumen

El presente Trabajo Fin de Master (TFM) tiene como objeto conocer las acciones que está llevando la banca referente a la tecnología blockchain, para determinar si el grado de interés que suscita a nivel mundial se traduce realmente en la implementación de esta en el sector financiero, ya que esta tendencia tecnológica ha llegado a considerarse como la Cuarta Revolución Industrial.

Para ello, se busca describir de forma sencilla y clara una tecnología que no es nada intuitiva, llegando a alcanzar unos conocimientos introductorios que permitan entender su funcionamiento y particularidades que la hacen tan disruptiva.

Posteriormente, se presenta la situación actual de la banca analizando la evolución de los últimos veinte años, incidiendo en aquellos aspectos que indujeron a la grave crisis financiera que provocó la profunda reestructuración bancaria.

Después se expone una recopilación de todas aquellas actuaciones de los bancos seleccionados, tanto por iniciativa propia como mediante colaboraciones con otras entidades.

Como resultado, se concluye que la banca está apostando por el blockchain, sobre todo en su aplicación en procesos internos, con el objetivo de mejorar la rapidez, eficiencia y seguridad siendo estos, elementos clave de la tecnología blockchain.

Palabras clave: Blockchain, distributed ledger technologies (DLT), nodos, smart contracts, crisis financiera, reestructuración bancaria, transacciones económicas.

Abstract

The purpose of this Final Master's Project (TFM) is to know the actions that banks are taking on the subject of blockchain technology in order to determine if the degree of interest that it arouses worldwide, is really translated into its implementation in the financial sector, since this technological trend has become to be known as the Fourth Industrial Revolution.

For this, it seeks to describe, in a simple and clear way, a technology that is not at all intuitive, reaching an introductory knowledge that allows to understand its functioning and its peculiarities that make it so disruptive.

Subsequently, the current situation of banks is presented by analysing the evolution of the last twenty years and focusing on those aspects that provoked the serious financial crisis and triggered the profound bank restructuring.

Afterwards, a compilation of all those actions of the selected banks is exposed, on their own initiative as well as through their collaborations with other entities.

As a result, it is concluded that the banking industry is betting on blockchain, especially in its application in internal processes with the aim of improving speed, efficiency and security, being these key elements of blockchain technology.

Key words: Blockchain, distributed ledger technologies (DLT), nodes, smart contracts, financial crisis, bank restructuring, economic transactions..

Índice

Índice	3
1. Introducción	6
1.1 ¿Por qué elegir este tema?	6
1.2 Objetivos del trabajo	6
1.3 Estructura	7
1.4 Metodología	7
2. Introducción al Blockchain.	8
2.1 Definiciones	8
2.2 Elementos básicos	9
2.3 Formas de redes y tipos de blockchain	10
2.4 LAS CLAVES DEL ÉXITO	13
2.5 Funcionamiento.....	16
2.6 Características	19
3 Evolución de la Banca.	21
3.1 PROBLEMAS.....	23
1. Tipo de interés.....	23
2. Créditos y morosidad.....	24
3. Provisiones.....	27
3.2 RESPUESTA	30
1. Ingresos	30
2. Gastos	31
4 Consorcios y asociaciones blockchain	38
4.1 INTERNACIONALES	38
R3	38
HYPERLEDGER.....	39
ENTERPRISE ETHEREUM ALLIANCE.....	40
COMISIÓN EUROPEA.....	41
4.2 NACIONALES.....	43
ALASTRIA	43
NIURON	46

5	Estudio de los bancos españoles cotizados	47
	BBVA.....	47
	SANTANDER.....	50
	CAIXA BANK	52
	BANKIA	53
	SABADELL	56
	LIBERBANK.....	57
	UNICAJA.....	59
	BANKINTER	60
6	Conclusiones	63
7	Bibliografía	65

Índice de ilustraciones

Ilustración I: Formas de redes	10
Ilustración II: Árbol de hash de Merkle.....	14
Ilustración III: Estructura de los bloques de la Blockchain	16
Ilustración IV: Esquema transacción Blockchain	18
Ilustración V: Características Blockchain.....	19
Ilustración VI: Beneficio Contable.....	22
Ilustración VII: Euribor a 12 meses.....	23
Ilustración VIII: Comparativa	24
Ilustración IX: Total créditos y dudosos	25
Ilustración X: Ratio dudosos	26
Ilustración XI: Distribución crédito 2008.....	26
Ilustración XII: Distribución crédito 2019.....	27
Ilustración XIII: Provisiones.....	28
Ilustración XIV: Comisiones	30
Ilustración XV: Concentración sector bancario	33
Ilustración XVI: Ranking activos	34
Ilustración XVII: Número oficinas.....	35
Ilustración XVIII: Número empleados.....	36
Ilustración XIX: Distribución por sectores socios Alastria	44
Ilustración XX: One Pay FX.....	51
Ilustración XXI: Bankia Fintech by Insomnia	53
Ilustración XXII: Convocatorias.....	54
Ilustración XXIII: Logo Finsec	58
Ilustración XXIV: Logo Edufinet	59

Índice de tablas

Tabla 1: Comparativa redes.....	41
Tabla 2: Miembro de los consorcios.....	61

1. Introducción

1.1 ¿Por qué elegir este tema?

El sector bancario es un sector que me ha despertado un especial interés durante mi trayectoria académica. En este período han hecho referencia al Blockchain pero sin entrar en materia. Además, en mi experiencia profesional tanto de prácticas como en el mundo laboral ha sido en el sector financiero, donde sí que he escuchado sobre esta tecnología. Por este motivo, despertó mi curiosidad en este tema para ampliar mis conocimientos ante la posibilidad de utilizarlos en mi vida profesional.

Otro motivo por el que he elegido el tema, es la repercusión mediática que está asumiendo esta tecnología. A día de hoy es un tema de gran actualidad pero en desarrollo y quizás en unos años se convierta en una herramienta básica en nuestro día a día.

1.2 Objetivos del trabajo

El objetivo primordial de este trabajo se centra en investigar si la banca está empleando la tecnología blockchain y de qué modo lo están haciendo. Además, el presente TFM también persigue los siguientes objetivos:

- Describir teóricamente los conceptos y elementos básicos del blockchain.
- Entender el funcionamiento y las ventajas que aporta esta tecnología.
- Analizar en detalle la evolución del sector financiero para determinar en qué modo puede contribuir el blockchain a su desarrollo.
- Conocer el alcance del ecosistema blockchain a nivel internacional y nacional.
- Examinar en detalle las implementaciones realizadas o en desarrollo, de los principales bancos de referencia nacionales.

1.3 Estructura

A parte de esta introducción, el trabajo está estructurado en 7 capítulos. El punto 2 hace referencia concretamente a la tecnología blockchain, explicando diferentes elementos y aspectos para entender su funcionamiento. Continuando en el punto 3 se hará alusión a la evolución del sector financiero haciendo hincapié en la crisis económica. Siguiendo en el punto 4 se detallan las asociaciones y consorcios más importantes a nivel internacional y nacional para conocer el ecosistema blockchain. Prosiguiendo en el punto 5 se detallan las actuaciones de los ocho bancos analizados que emplean esta tecnología. En el punto 6, se expondrán las conclusiones extraídas del trabajo. Y para finalizar, se detallará la bibliografía consultada durante este Trabajo de Fin de Máster.

1.4 Metodología

La realización del trabajo se ha basado en varios métodos diferenciados siguiendo distintas pautas para la revisión documental. Esta división se puede estructurar en tres bloques y dentro de cada uno mayoritariamente se ha desarrollado de la siguiente forma.

En el primer bloque, se desarrolla la tecnología blockchain. Para ello se ha realizado una revisión bibliográfica de libros, informes y artículos.

En el segundo bloque, se han empleado fuentes primarias, en concreto el Boletín Estadístico del Banco de España para realizar un estudio empírico de la evolución del sistema financiero, y se ha interpretado esta información partiendo de los conocimientos y experiencias profesionales propias.

En el último bloque, para determinar las acciones efectuadas de los bancos analizados, se ha realizado de forma sistemática una revisión documental de los siguientes tipos de documentos: informes anuales, informes de gestión, webs corporativas, noticias y entrevistas publicadas sobre la perspectiva del blockchain a los responsables de los departamentos de innovación/desarrollo/tecnología de cada entidad.

2. Introducción al Blockchain.

2.1 Definiciones

El término Blockchain proviene de la combinación de dos palabras Block (bloque) y Chain (Cadena). No existe una definición unánime sino una multiplicidad de ellas en las que cada uno de los autores profundiza más en unos aspectos u otros. Por ello se hará referencia a diferentes definiciones para entender qué es esta tecnología y cuáles son sus componentes:

“Es un registro de propiedad de activos virtual mantenido en forma descentralizada en el que las transacciones y los cambios de propiedad se realizan y verifican por medio de criptografía. Así se permite la realización de transacciones entre dos partes de manera segura, sin que sea necesario que intervenga una autoridad central o terceras partes que las verifiquen, ya que el propio sistema, a través de sus nodos, es el encargado.” (Asociación Española de Banca, 2017).

“Blockchain es una contabilidad pública entre pares que se mantiene mediante una red distribuida de ordenadores y que no requiere ninguna autoridad central ni terceras partes que actúen como intermediarios.” (BBVA Research, 2015).

“Es un libro de registros distribuido que mantiene una anotación permanente y a prueba de manipulaciones de datos transaccionales utilizando una cadena de bloques. Estas cadenas de bloques constituyen una base de datos descentralizada que es administrada por computadores pertenecientes a una red de punto a punto (P2P, peer-to-peer)” (Funcas, 2020).

Por tanto, nos encontramos delante de un concepto que comparte distintos principios: es un registro de activos virtual, sin necesidad de intermediarios en la transacción y que se mantiene de forma descentralizada.

Así pues, en esta línea cabe destacar tres aspectos esenciales y necesarios para poder realizar la función del blockchain. Estos son:

1. Una transacción: la forma que está estructurado un intercambio de un activo entre los participantes. Es decir, las normas de juego por la que están regidos.
2. Un registro: solo se permite la escritura y no la modificación ni el borrado. Las transacciones quedan anotadas en orden cronológico, este estampado temporal permite a los participantes tener constancia de en qué fecha y momento se realizó una transacción.
3. Un sistema: se trata de un sistema basado en la confianza y el consenso que permite que participantes que no confían completamente los unos en los otros consigan sostener un consenso sobre la existencia, el estado y la evolución de una serie de factores compartidos.

2.2 Elementos básicos

Para entender cómo funciona el blockchain es preciso adentrarse en cada uno de los elementos básicos de su tecnología y así comprender qué se necesita para su desarrollo. Autores como Álex Preukshat defienden estos elementos, y en su libro *Blockchain: la revolución industrial de internet* (Preukschat, 2017) considera que son los siguientes:

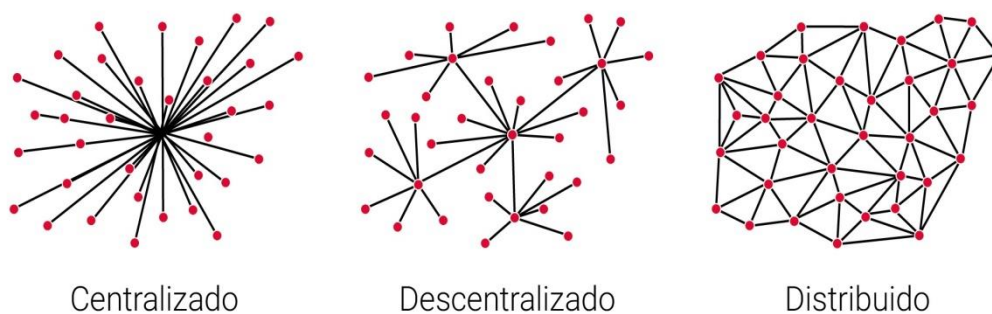
- **Un nodo**: son los equipos informáticos pertenecientes a una red peer-to-peer responsables de almacenar (todos tienen una copia) y distribuir las copias de las operaciones que se efectúan en tiempo real. En definitiva, son los encargados de mantener el funcionamiento de la red (Funcas, 2020).
- **Un protocolo estándar**: es un software informático para que los nodos pertenecientes a una red se comuniquen entre sí, es decir, marca el conjunto de reglas comunes para conseguir una perfecta operatividad (Preukschat, 2017).
- **Una red entre pares o P2P**: acorde con la definición de blockchain, la comunicación siempre se efectúa directamente entre pares (véase ilustración I).

- **Un sistema descentralizado:** “Las cadenas de bloques están política y arquitectónicamente descentralizadas: no hay nadie que las controle ni punto central de fallo de infraestructura. No obstante, están lógicamente centralizadas: hay un estado comúnmente acordado y el sistema se comporta como una sola computadora”, (Buterin, 2020).

2.3 Formas de redes y tipos de blockchain

Tal como se ha mencionada anteriormente el blockchain se administra por medio de una red de ordenadores. Las redes han ido evolucionando durante el paso del tiempo a diferentes formas, siendo las más conocidas las siguientes:

Ilustración I: Formas de redes



Fuente: (Ast, 2017)

- **Centralizado:** hay un nodo central que filtra y almacena toda la información, el resto son periféricos y utilizan los canales del nodo central para comunicarse entre ellos. Con este funcionamiento si le ocurre algo al nodo central cae el sistema.
- **Descentralizado:** también hay un nodo central y sus periféricos, de los cuales algunos son nodos centrales de otras redes. Si cae el nodo central de alguna red centralizada solo se producirá la desconexión de esa parte. Si por el contrario se rompe el nodo central de toda la red se producirá la desaparición de esta.

- **Distribuido:** no hay ningún nodo central sino que todos los nodos actúan por igual, no dependen de otro nodo. Cualquier nodo puede conectarse con otro sin tener que pasar por algún central. Si uno falla solo se desconecta el mismo y la red continúa funcionando.

En concreto, la red blockchain se caracteriza por ser descentralizada y distribuida. Con la primera de ellas, se consigue la eliminación de una única unidad de control central, y a través de la segunda se alcanza que todos los participantes se puedan comunicar directamente entre ellos (P2P).

Respecto a los tipos de blockchain existentes se pueden clasificar dependiendo de los parámetros elegidos. Autores como Tasca & Tessone (2019) lo establecen del siguiente modo.

En relación al acceso y almacenamiento de los datos se pueden dividir entre públicas y privadas:

- Públicas: no existe ninguna restricción para el acceso a la red. Cualquier nodo puede acceder a la lectura.
- Privadas: no está abierta al público, solo un grupo reducido puede tener acceso a la lectura de los datos.

Por otro lado, referente a los permisos entregados se puede dividir en “*permissionless*” (sin permiso) y “*permissioned*” (con permiso):

- Sin permiso: no existe ninguna limitación para poder realizar transacciones ni crear nuevos bloques. Por tanto, para mantener la red se dan tokens nativos¹ para incentivar el mantenimiento de la red.
- Con permiso: el mantenimiento es llevado a cabo por un grupo reducido de participantes designados por el grupo con lo cual, no hacen falta tokens nativos.

¹ Unidad de valor que una organización crea para gobernar su modelo de negocio y dar más poder a sus usuarios para interactuar con sus productos, al tiempo que facilita la distribución y reparto de beneficios entre todos sus accionistas.

Combinando ambos parámetros se pueden establecer diferentes tipos:

- Públicas no permisionadas: la red es accesible por cualquier usuario del mundo, se puede descargar el código libremente y administrar su propio nodo donde no existe ninguna jerarquía entre los nodos. Todos son igual no existe ninguna persona, empresa o grupo que controle la red. Esto implica que el nodo puede optar por leer los datos en el libro registro aunque la identidad de los participantes sea anónima; realizar transacciones en la cadena; participar en el proceso de consenso o validar transacciones.
- Públicas permisionadas: conserva las mismas características anteriormente mencionadas respecto al acceso y a la lectura de los datos. En cambio en lo referente a la escritura y al proceso de consenso solo se permite a un grupo cerrado de nodos que están autorizados por la organización central.
- Privadas permisionadas: este tipo están regidas por una unidad central que administra todas las acciones. Esta unidad es la que otorga permisos para poder acceder a la lectura de los datos y determina las funciones que puede realizar cada nodo.
- Privadas no permisionadas: el autor no contempla ni siquiera esta clase ya que, acogiéndose a la definición de “privada” y “no permisionada” se entraría en una contradicción. Aunque en la actualidad se están realizando proyectos que son muy puntuales, poco relevantes y que no son tema de estudio de este trabajo.

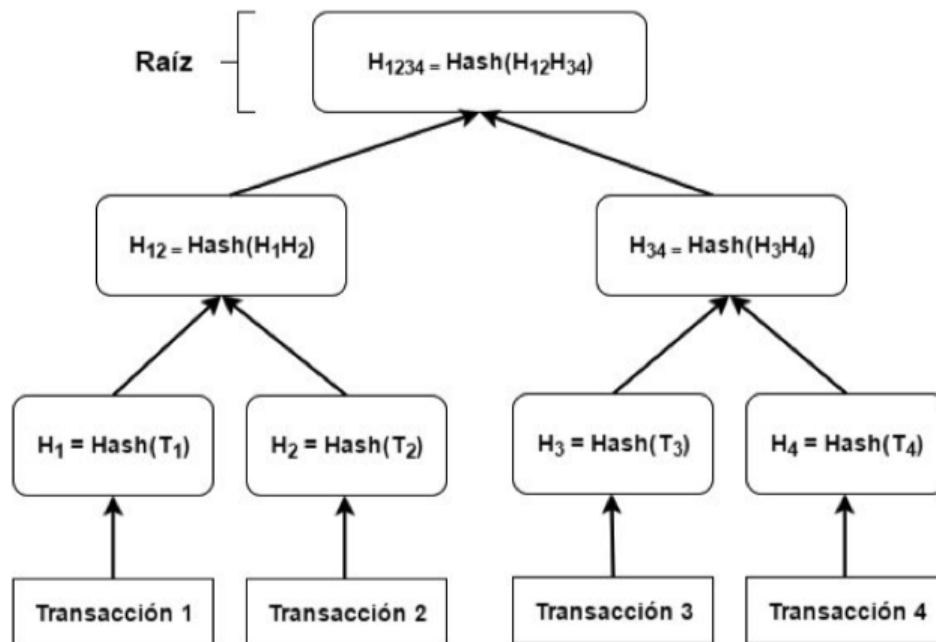
2.4 LAS CLAVES DEL ÉXITO

El origen del blockchain se atribuye a Satoshi Nakamoto cuando generó en 2009 el primer bloque denominado *génesis* que supuso el inicio de la red bitcoin. Por esta razón, se suele confundir erróneamente estos dos términos asociándolos como iguales. El bitcoin es la criptomoneda y el blockchain es la tecnología que la sustenta, la cual en los últimos años ha suscitado especial interés debido a su gran potencial y su aplicación en diferentes ámbitos (BBVA, 2017). A continuación, se describen las claves del éxito que, según Preukschat (2017), la hacen tan atractiva y disruptiva.

- ❖ **Criptografía:** conforme a la descripción de la Real Academia Española (RAE) es el arte de escribir con clave secreta o de un modo enigmático. Se entiende que es un procedimiento mediante el cual la persona que no posea la clave de descifrado no puede, o al menos, le dificulte la comprensión del significado de un mensaje. Esencialmente se utiliza como un mecanismo eficaz que otorga seguridad al cumplimiento de las reglas del protocolo, asimismo es el encargado de crear firmas e identidades digitales criptografiadas. Del mismo modo juega un papel importante en la protección de la información de la cadena de bloques, evitando la alteración, el robo, así como la incorrecta introducción de datos.

Esto último es debido a la *función hash*, una técnica criptográfica que transforma una información determinada (por ejemplo, un texto) mediante un algoritmo específico en una secuencia alfanumérica única de longitud fija denominada *hash*. Todas las transacciones tienen su propio *hash* correspondiente estructurándose de la siguiente forma (ilustración II):

Ilustración II: Árbol de hash de Merkle



Fuente: (Retamal, Bel, & Muñoz, 2018)

Como se observa en la figura anterior, toda la información se almacena en una estructura de datos conocida como el Árbol de Hash de Merkle. Esto se produce por la concatenación de hashes. Es decir, a partir del *hash* de dos transacciones diferentes, se calcula un *hash* y así, sucesivamente se repite el proceso hasta llegar a alcanzar el denominado *hash* raíz. En resumen, se consigue un *hash* que agrupa toda la información introducida facilitando la realización de consultas de forma autenticada sin tener que descargar toda la información.

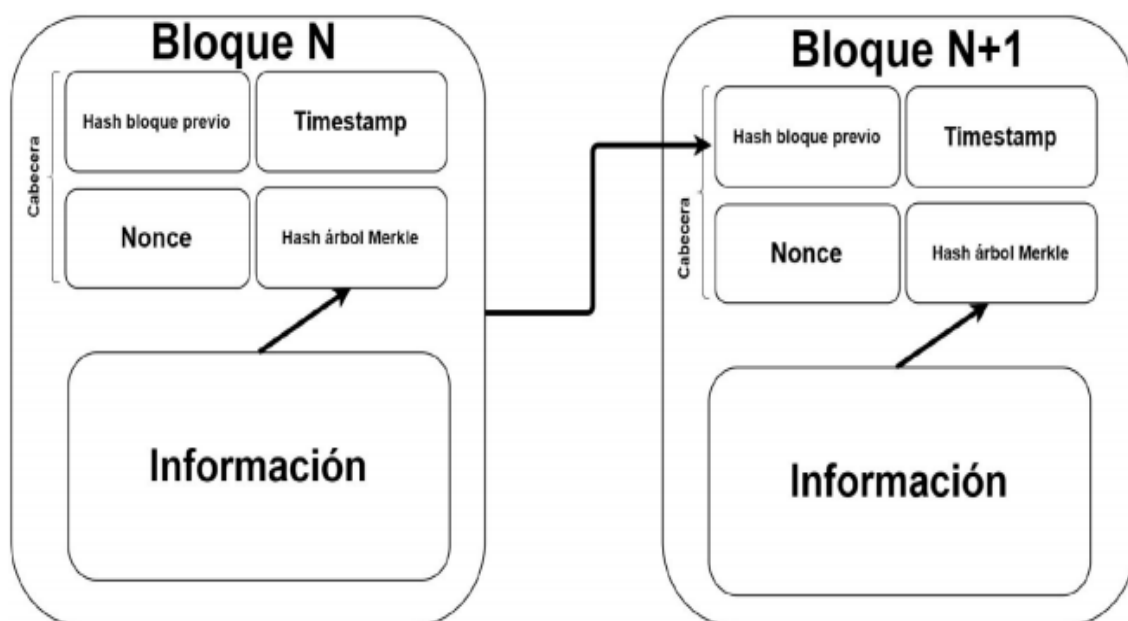
- ❖ **Consenso:** es una pieza indispensable de todas las redes. El consenso debe suministrar una copia inmutable y actualizada de todas las operaciones ejecutadas a todos los nodos, así pueden corroborar que la información es correcta. Aparte de esto, estipula un protocolo estándar por el cual se tienen que regir los participantes (reglas del juego) para poder confirmar las operaciones y producir nuevos bloques a la cadena. Dentro del protocolo, el mecanismo más utilizado para el cumplimiento de dichas reglas es la prueba de trabajo (Proof-of-work, su acrónimo PoW).

La PoW consiste en encontrar un parámetro (nonce) que resuelva un difícil problema matemático. De igual forma que las transacciones, también se tiene que determinar el *hash* de un bloque pero con una particularidad, se exige a los nodos que determinen un *hash* de todo el bloque con una serie de ceros al inicio a partir de toda la información contenida del bloque (ver figura III) incluido el nonce. Por ello, se deberán probar miles de combinaciones con distintos nonces hasta hallar el *hash* adecuado. Por esta razón, este procedimiento tan costoso es conocido como prueba de trabajo (Deloitte, 2020).

❖ **Cadena de bloques:** es la estructura de datos donde se almacena toda la información, concretamente se agrupa por bloques. Después de validar con el protocolo común tanto la información introducida como posteriormente el bloque, este se introducirá a la cadena de bloques. Cada bloque creado contiene:

- **El hash del bloque anterior:** una parte relativa de información del bloque relativamente anterior de la cadena, manteniendo así una línea temporal que evita la modificación de la información introducida con técnicas criptográficas ya que, se deberían alterar todos los bloques de la cadena.
- **Timestamp:** es un sello temporal que marca el momento exacto de la creación de cada bloque.
- **Nonce:** es el número aleatorio que resuelve el problema matemático que se les plantea a los nodos validadores sacado con el PoW (acción conocida como minería).
- **Hash Árbol Merkle:** contiene el valor del *hash* raíz.
- **Información:** contiene la información de las transacciones realizadas.

Ilustración III: Estructura de los bloques de la Blockchain



Fuente: (Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas, 2019)

2.5 Funcionamiento

El siguiente punto trata de entender cómo funciona y cuáles son los pasos que sigue el proceso de una transacción en una red blockchain. Llegados a este punto, ya se ha descrito qué es el blockchain y sus particularidades, pero algunos expertos creen que es más interesante explicar para qué sirve esta tecnología. Internet permite el envío de información de un lugar a otro pero no permite el traspaso de propiedad o valor, y es aquí donde se sitúa el Blockchain ya que sí que logra llevar a cabo esta acción (Puig, 2018).

A modo de ejemplo, se expone un caso práctico básico donde dos usuarios (A y B) se unen a una red para realizar una transferencia de dinero (Porxas & Conejero, 2018).

1. Acceder a la Red

En primer lugar, los dos individuos deben descargarse el software de una misma red, así ambos adquirirán las correspondientes claves criptográficas para poder firmar las operaciones, entender los mensajes encriptados y crearse una cuenta en un wallet (monedero virtual). Con las dos incorporaciones se asume un total de 10 participantes.

2. La transacción

A continuación, el usuario A lanza un mensaje encriptado a todos los componentes de la red, comunicando que tiene la intención de transferir dinero. El mensaje se compone de la cantidad de unidades a transferir y la dirección de destino (cuenta B).

3. Verificación

Una vez se recibe el mensaje, cada uno de los componentes debe descifrar la información recibida con el fin de verificar que el usuario A ha sido realmente quien manda el mensaje, que cuenta con suficientemente saldo en ese momento y corroborar la existencia de la cuenta B. Si es correcto, los nodos calcularán su *hash* (huella dactilar de la transacción) para introducirlo dentro del bloque. Realizado esto, cada participante anota la transacción en el bloque.

4. Minar.

En el transcurso de tiempo, irían ocurriendo más y más transacciones, siguiendo los pasos 1, 2 y 3 hasta llegar a un punto donde ya no cabe más información en el bloque. Llegado a este punto, todos los participantes se pondrán a resolver el problema matemático para hallar el número aleatorio (nonce).

5. Sellar

El primero en encontrarlo, remitiría a los demás el resultado del bloque completado, para que comprueben que efectivamente es correcto y no tenga ninguna transacción incorrecta.

6. Registro

Por último, se produciría la aceptación y la unión del bloque a la cadena. Partiendo así todos de la misma copia para poder proseguir con el proceso.

Seguidamente se muestra una infografía realizada por la consultora PwC para reforzar la comprensión de una forma más sencilla y rápida del proceso descrito previamente.

Ilustración IV: Esquema transacción Blockchain



Fuente: (Alonso, 2017)

Por tanto, una vez introducido el funcionamiento y las particularidades que componen la tecnología blockchain, en propias palabras se define como un libro registro distribuido y descentralizado que, mediante una red de ordenadores, permite realizar transacciones de forma segura e inmutable utilizando la criptografía como lenguaje y un mecanismo de consenso que verifique y valide los bloques para introducirlos a la cadena.

2.6 Características

Todo análisis también contempla resaltar cuáles son las características que acaban de describir la razón de ser de esta tecnología. Concretamente, el blockchain se puede caracterizar por ocho aspectos (Ilustración V) que permiten entender sus peculiaridades.

Ilustración V: Características Blockchain



Fuente: (Olea & Daniel, 2018)

- **Seguro**: consta de diferentes mecanismos que contribuyen a tener una protección robusta. Dos de ellos se detallan a continuación (inmutable y encriptada), otro se debe al protocolo de consenso ya que, se necesita el acuerdo de todos los participantes para verificar el estado de la red y la validez de las transacciones. Por ello, la combinación de estos elementos provee la base de la seguridad de los datos de la red.
- **Inmutable**: los registros validados son irreversibles, no podrán ser modificados o eliminados debido al encadenamiento sucesivo de la cadena de bloques. Cualquier cambio que se intente realizar será fácilmente detectado por los nodos ya que, al momento de aprobar otra transacción el libro registro del nodo que ha sufrido una variación se verá alterado y el resto de nodos no lo aceptará.

- Confiable: otorga confianza sin la necesidad de intermediario de confianza o una entidad central, se consigue con el acuerdo de todos los nodos.
- Trazabilidad: consiste en poder conocer el origen y realizar un seguimiento de todo el transcurso de un proceso. Esto ya existe, pero incorporando la inviolabilidad (inmutable) y el tiempo real (marca de tiempo) del blockchain se alcanza un sello de garantía de calidad.
- Marca de tiempo: los bloques y las transacciones llevan consigo una marca temporal (timestamp) que permite determinar el momento exacto de cuando se han minado y validado o registrado.
- Anónimo: bien es cierto que la identidad de los propietarios de las transacciones es anónima, pero si se pueden rastrear las direcciones IP de los ordenadores.
- Distribuida y descentralizada: los nodos se comunican entre pares manteniendo todos una copia de los datos (distribuida) y nadie posee el control de la red (descentralización).
- Encriptada: emplea un código criptográfico (hash) que garantiza la integridad de los datos almacenados.

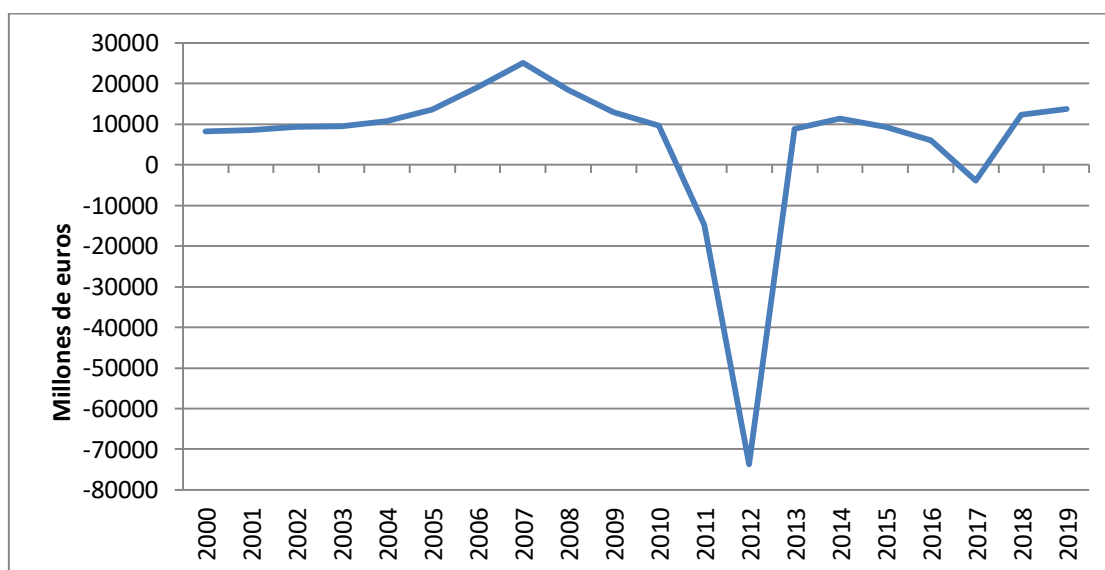
3 Evolución de la Banca.

Tradicionalmente la función de la banca es canalizar el ahorro hacia a inversión. Es decir, es un intermediario que conecta a los ahorradores con los prestatarios. Siendo esta la principal fuente de ingresos, también cuenta con una segunda que es la venta de productos financieros (Mankiw, 2012).

El sector financiero es un sector estratégico que está estrechamente ligado a la evolución la economía y viceversa. Como afirma Ángel Gurría, secretario general de la OCDE, *“el sistema financiero es la cinta transportadora de la economía”*. Dicho de otra manera, cuando el sistema financiero atraviesa una situación complicada la economía se resiente y al contrario (Domínguez, 2011).

En el siguiente punto, para realizar el análisis de la evolución de la banca se ha elegido el beneficio contable, extraído del boletín estadístico del Banco de España (BE), de la cuenta de resultados de las entidades de crédito y los Establecimientos financieros de crédito. La perspectiva de este parámetro proporcionará una visión clara de los cambios y las transformaciones sufridas del sector ya que, observando las variaciones significativas se investigará la problemática que las ha causado y las soluciones adoptadas tanto por parte del propio sector como de las instituciones reguladoras. Para ello, el siguiente gráfico se ceñirá a los últimos 20 años y permitirá conocer en qué situación se encuentra la banca en la actualidad.

Ilustración VI: Beneficio Contable



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del BE (Banco de España, 2019)

Observado el gráfico anterior se aprecia un crecimiento continuado hasta alcanzar su máximo en el 2007. Desde aquí empieza un retroceso continuado y es en 2010 cuando se evidencia de forma patente una gran caída en picado alcanzando su mínimo en el 2012. El desarrollo de este apartado se basará en la explicación de los motivos que indujeron a la grave crisis financiera. Así mismo, a partir de este punto de inflexión también se mencionaran los mecanismos de reacción que han provocado una recuperación en forma de V.

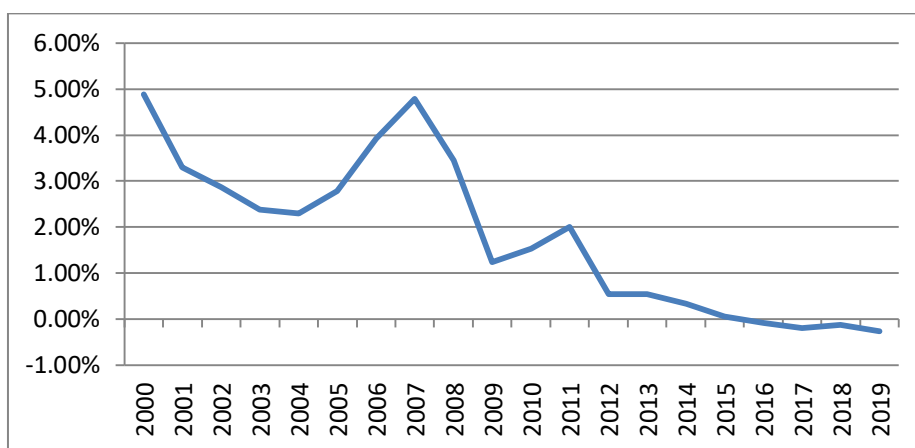
Prosiguiendo, en el período comprendido entre el 2014 y el 2019 aunque se aprecie un movimiento negativo en el 2017 este es solo en apariencia ya que, trata de un caso puntual que se debe a la quiebra del Banco Popular que sufrió unas pérdidas de 13.594.848€ que posteriormente ha sido adquirido por el Banco Santander. Por ello, si no se considera esta variable dentro del conjunto, la evolución habría sido creciente en esta etapa (Banco Popular, 2017).

3.1 PROBLEMAS.

1. Tipo de interés

El tipo de interés es la principal variable que afecta a la rentabilidad de la banca, por ello es importante estudiar la evolución de este y su repercusión en la cuenta de resultados. Se podrían escoger diferentes tipos de referencia, pero se ha elegido el Euribor a 12 meses por ser uno de los más conocidos y extendidos a nivel del consumidor.

Ilustración VII: Euribor a 12 meses

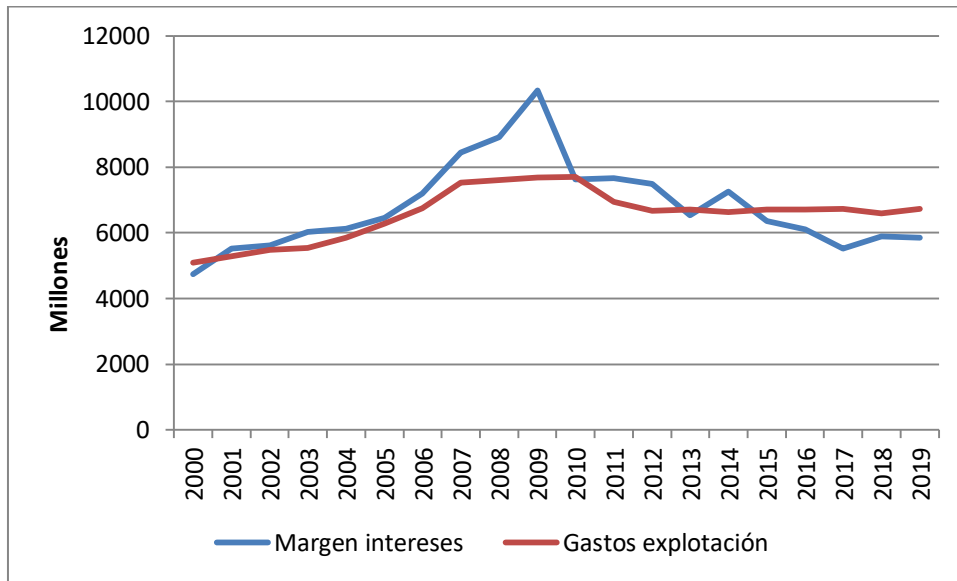


Fuente: Elaboración propia a partir de datos del BE (Banco de España, 2019)

La tendencia de los tipos de interés en los años de estudio ha sido descendente aunque existe un repunte en el 2007, llegando incluso a ser negativo en los últimos años del periodo. Para analizar la repercusión de esta disminución sobre la rentabilidad se expone un gráfico comparativo del margen de interés y los costes de explotación.

Las bajadas de los tipos llevan ligados una disminución del margen de interés principalmente debido a dos vías. Cuando estos se reducen, afectan rápidamente en las operaciones de activos vigentes y en las nuevas. En cambio, el traslado de la remuneración de los pasivos es más lento. Por otro lado, cuando los tipos son tan bajos rozando o llegando a la negatividad, los márgenes entre activos y pasivos son tan estrechos, ningún cliente va a aceptar pagar costes por sus depósitos.

Ilustración VIII: Comparativa



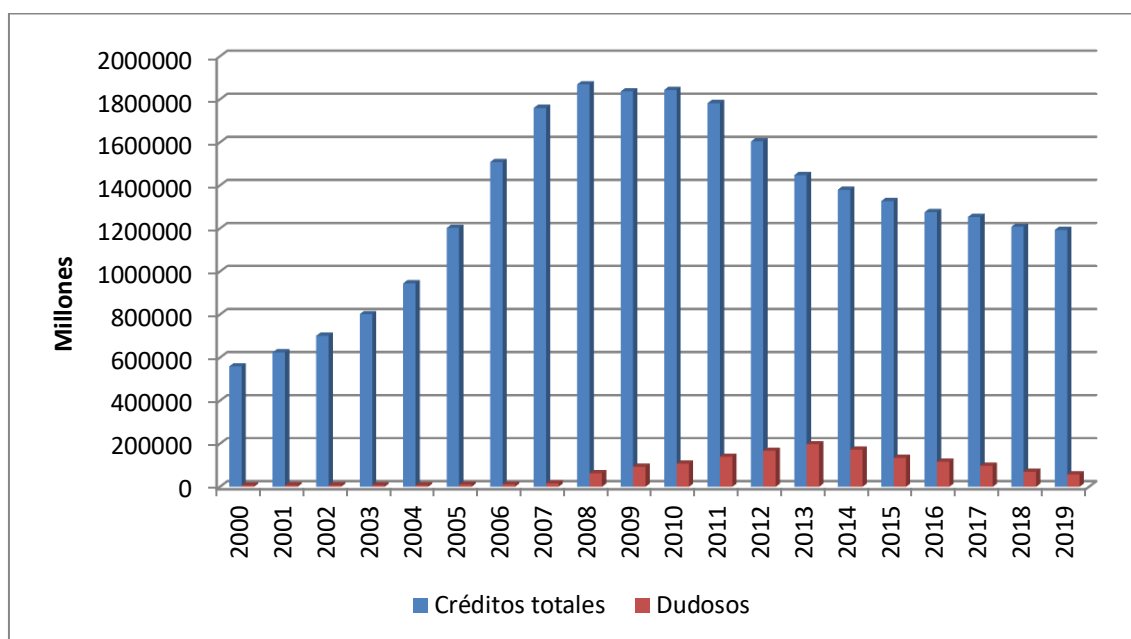
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del BE (Banco de España, 2019)

Con el escenario anteriormente descrito, se ha llegado a una situación donde los márgenes de intereses no llegan a cubrir ni los costes de explotación desde el 2014. Por tanto, la rentabilidad de la banca no viene dada por su función principal sino por otras vías de ingresos.

2. Créditos y morosidad.

La concesión de crédito es la principal fuente de ingresos del negocio tradicional de la banca tanto por volumen como por viabilidad de retorno. Este segundo aspecto lleva inherente el concepto de morosidad, más que morosidad técnicamente se denomina cliente de dudoso cobro. Cuando un cliente se declara dudoso se paraliza el devengo de intereses y además se tienen que aplicar las dotaciones por insolvencias que se analizarán en el apartado de provisiones.

Ilustración IX: Total créditos y dudosos



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del BE (Banco de España, 2019)

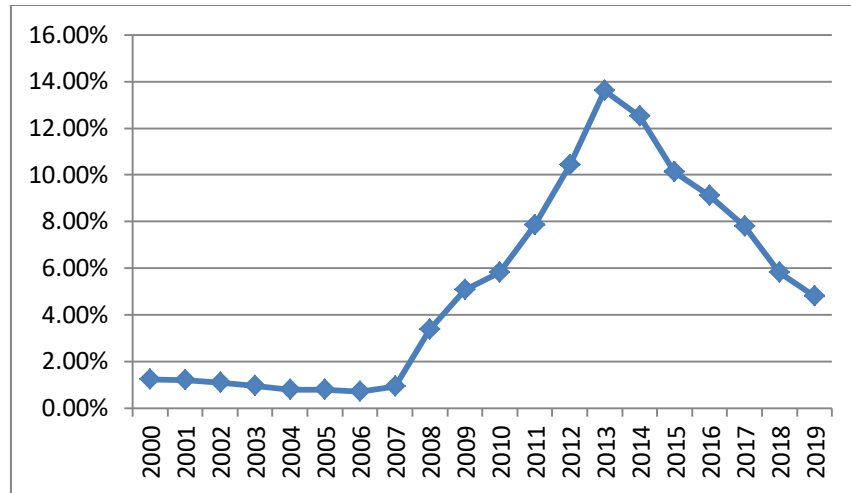
El crédito concedido por parte de las entidades financieras hasta el 2009 ha seguido un ritmo continuo de crecimiento, llegando a triplicarse en ocho años. A partir de este momento, se produjo una contracción importante del crédito por las secuelas de la crisis.

Al mismo tiempo que disminuía el crédito, se produjo un acelerado crecimiento de la morosidad con su respectiva repercusión en la cuenta de resultados.

El gráfico anterior está expresado en millones euros, para percibir de una forma más clara el crecimiento de la morosidad se considera oportuno representarlo en forma de porcentaje sobre el total de créditos.

En el periodo de expansión la morosidad contenía niveles muy bajos, inferiores al dos por cien manteniéndose controlado en este límite. En el estallido de la crisis se originó un cambio de rumbo drástico llegando al punto álgido en el 2013 de casi un 14%. A partir de este momento, la banca ha conseguido menguar este ratio pero sin llegar a recuperar los niveles previos. Esta variable sigue teniendo unos niveles alarmantes en los que se tiene que trabajar para mejorar la baja rentabilidad del sector.

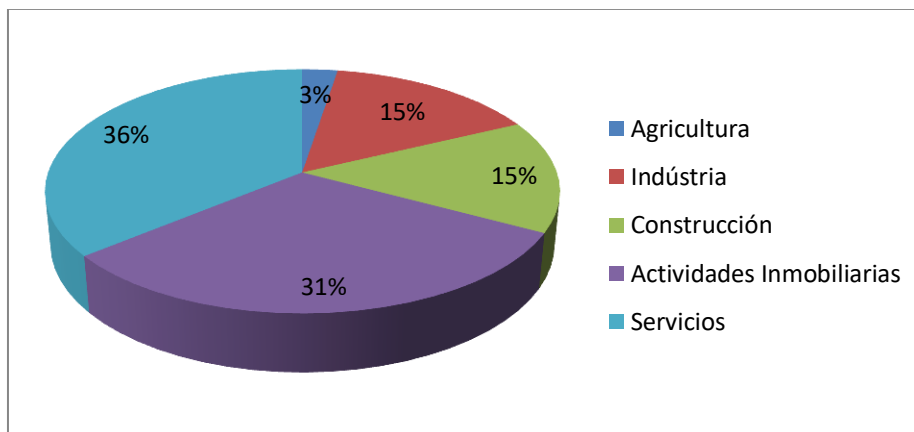
Ilustración X: Ratio dudosos



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del BE (Banco de España, 2019)

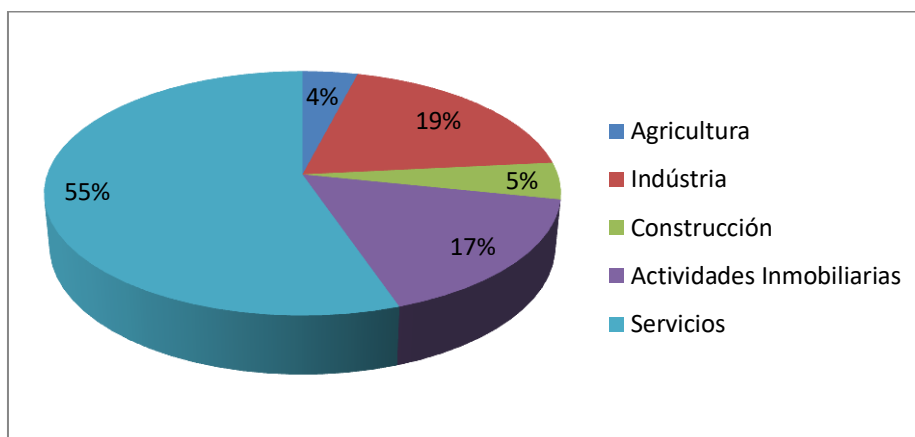
Para interpretar este aumento de morosidad, cabe examinar a que sectores iban dirigidos los créditos concedidos. La construcción y las actividades inmobiliarias representaban aproximadamente la mitad del crédito en 2008. Cabe reseñar, que la problemática inherente a estos sectores fue una de las principales causas del origen de la crisis económica debido a la conocida burbuja inmobiliaria. Dicho de otro modo, la banca asumió una excesiva exposición del riesgo en unos sectores determinados.

Ilustración XI: Distribución crédito 2008



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del BE (Banco de España, 2019)

Ilustración XII: Distribución crédito 2019



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del BE (Banco de España, 2019)

Como consecuencia de la debacle económica, el sector financiero ha cambiado el enfoque de los créditos. Ha redistribuido el peso específico soportado por la construcción y las actividades inmobiliarias, que ahora representan un 22% hacia el sector servicios que ha absorbido la disminución de la anterior abarcando un total del 55% en 2019. Aunque aparentemente se intuya que la banca cae en el mismo error de demasiada concentración en un sector, cabe especificar que dentro del sector servicios existen numerosos subsectores claramente diferenciados entre ellos (transporte, comercio, turismo etc...).

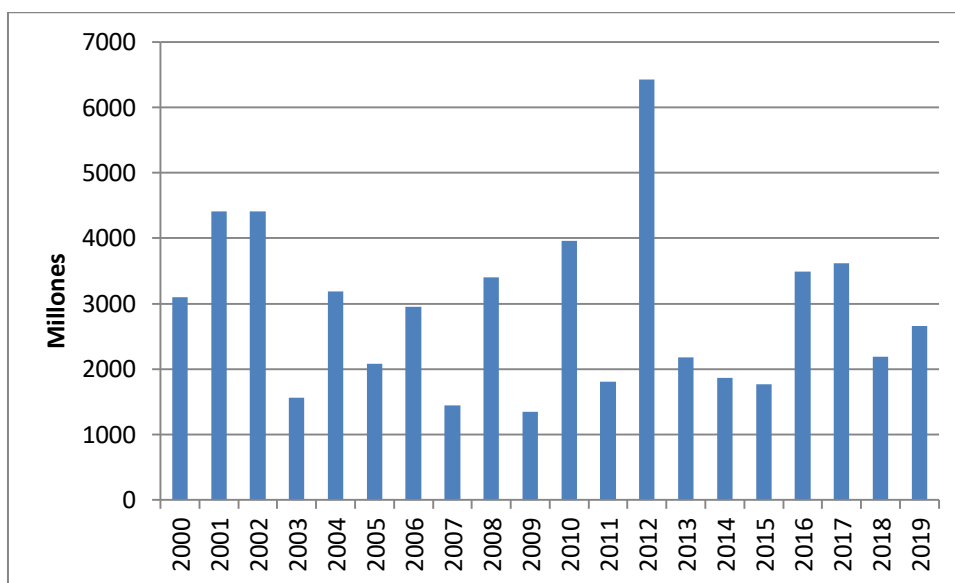
3. Provisiones.

En la función de prestar dinero, la banca siempre asume un riesgo de crédito, no tiene asegurada ni la devolución ni el cumplimiento de los plazos de pago de los créditos concedidos. Como consecuencia, la banca se ve obligada a realizar dotaciones por provisiones (para hacer frente a una posible pérdida que puede suceder o no) detrayendo así, unas cantidades de la cuenta de pérdidas y ganancias que afectan directamente al resultado contable. A grandes rasgos se puede clasificar en (Saurina & Trucharte, 2017):

- Específicas: se van dotando a medida que los riesgos van apareciendo. Su importe vendrá determinado por diversas variables como el volumen, la historia del cliente etc...
- Genéricas: se dota un porcentaje sobre el volumen en el momento de la concesión de un préstamo. Cubren posibles riesgos aunque no haya ninguna señal de que exista.

Debido a esto, en los años estudiados en este trabajo se ha dotado una media de más de 2.000 millones de euros anuales afectando a la cuenta de resultados. De otro modo, si no se hubiese provisionado a estos niveles se hubiera ofrecido una imagen de solvencia y solidez irreal. Incluso aplicando estos niveles que se presuponían elevados, no fueron suficientes para absorber el impacto económico que supuso la crisis financiera del 2008.

Ilustración XIII: Provisiones



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del BE (Banco de España, 2019)

Para explicar la evolución de las provisiones en España durante este período, hay que analizar dos factores relevantes que influyeron de manera significativa.

El Banco de España introdujo una nueva provisión llamada “provisión estadística o dinámica”, con la Circular número 9/1999, de 17 de diciembre. Valoraba que la banca al atravesar una época de expansión con sus provisiones acordes a la legislación vigente, no serían suficientes ante un ciclo recesivo (Saurina & Trucharte, 2017).

Ante esto, la provisión estadística radica en dotar más en períodos de bonanzas para después sustraer esta en ciclo de crisis, obteniendo así un fondo de cobertura. Por ello también se conocen como “provisiones anticíclicas”.

El segundo factor son los denominados Acuerdos de Basilea realizados por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea que es el encargo de mantener unos niveles de solvencia adecuados en el sistema bancario. Desde sus inicios, se han elaborado Basilea I, Basilea II y Basilea III, en estas normativas se han establecido nuevos estándares de solvencia (Rodríguez E. , 2010).

Actualmente está en vigor Basilea III, siendo el acuerdo que más ha endurecido los requisitos tanto en volumen de recursos propios como en el concepto de la calidad de capital de los mismos. Este acuerdo se originó como respuesta a la crisis del 2008 y sus medidas han ido aplicándose progresivamente desde su publicación.

Comparando los gráficos de beneficio contable y provisiones se observa claramente que en 2012 fue el punto donde se alcanzó el mínimo resultado contable coincidiendo con el punto máximo de provisiones, corroborando así la estrecha correlación entre estas dos variables.

3.2 RESPUESTA

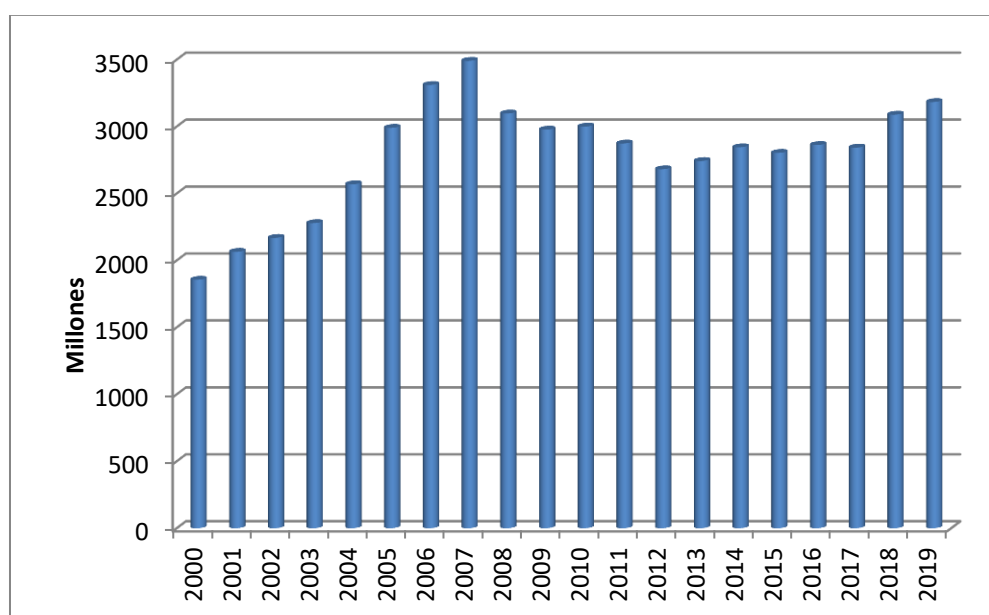
Cualquier empresa cuando atraviesa una situación preocupante respecto al beneficio, debe centrarse en realizar dos acciones: aumentar los ingresos y disminuir los gastos.

1. Ingresos

La principal fuente de la banca tradicional son los márgenes de intereses y las comisiones. La primera de ellas, como se ha explicado anteriormente es uno de los problemas que han llevado a esta situación, ya que los bajos tipos vigentes no son suficientes para cubrir los gastos de explotación. Por consiguiente, el sector se enfrenta a un margen de actuación sobre este factor complejo y escaso.

En vista de esta situación, la banca ha recurrido a las comisiones para contrarrestar los tipos bajos. Estas han suplido la falta de ingresos por intereses, aquellas han pasado desde el año 2000 a casi duplicarse en 2019 llegando a alcanzar un peso significativo en la cuenta de resultados con más de 3.000 millones.

Ilustración XIV: Comisiones



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del BE (Banco de España, 2019)

En palabras de Joaquín Maudos, director adjunto del Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (IVIE). “La banca necesita cobrar por los servicios que presta, y sólo está dispuesta a no aplicar esas comisiones si el grado de vinculación del cliente con la entidad es alto” (Magallón, 2020). Con esto se pretende que los clientes con un grado de vinculación alto se vean favorecidos con la exención de comisiones de servicios básicos ya que, la rentabilidad se obtiene a través de los productos que logran la vinculación.

2. Gastos

La coyuntura económica que dio lugar a la grave crisis financiera del 2008 puso en jaque al sector financiero. El impacto fue de tal magnitud que incluso provocó la intervención de parte del Estado de una forma contundente.

Aunque se realizaron algunas medidas en 2008 por parte del sector público con las que obtuvieron poco resultado, el hito importante fue la creación del Fondo de Reestructuración Ordenada Bancaria (FROB) el 27 de junio del 2009. Estando regulado mediante el Real Decreto-ley 9/2009, de 26 de junio, sobre reestructuración bancaria y reforzamiento de los recursos propios de las entidades de crédito, desarrollando así un nuevo modelo de gestión pública de las crisis bancarias (Boletín Oficial del Estado, 2009).

El FROB planteaba dos escenarios de actuación dependiendo de la situación económica-financiera en que se encontrara cada entidad (FROB, 2019):

a) Proceso de reestructuración

Cuando una entidad presentaba problemas financieros que no pudieran garantizar su viabilidad después de implementar medidas internas, tanto por iniciativa propia de la entidad como por exigencia del FROB, se planteaba el proceso de reestructuración que debía ser aprobado por el BE, este consistía en alguna de las siguientes opciones:

- Reforzar su patrimonio y su solvencia.
- Su fusión o absorción.
- Traspaso total o parcial del negocio.

b) Proceso de integración

Aquellas entidades que sí cuentan con una buena viabilidad pero tenían la intención de integrarse para mejorarla también podían acogerse a las ayudas del FROB. En este caso, se contaba con dos mecanismos:

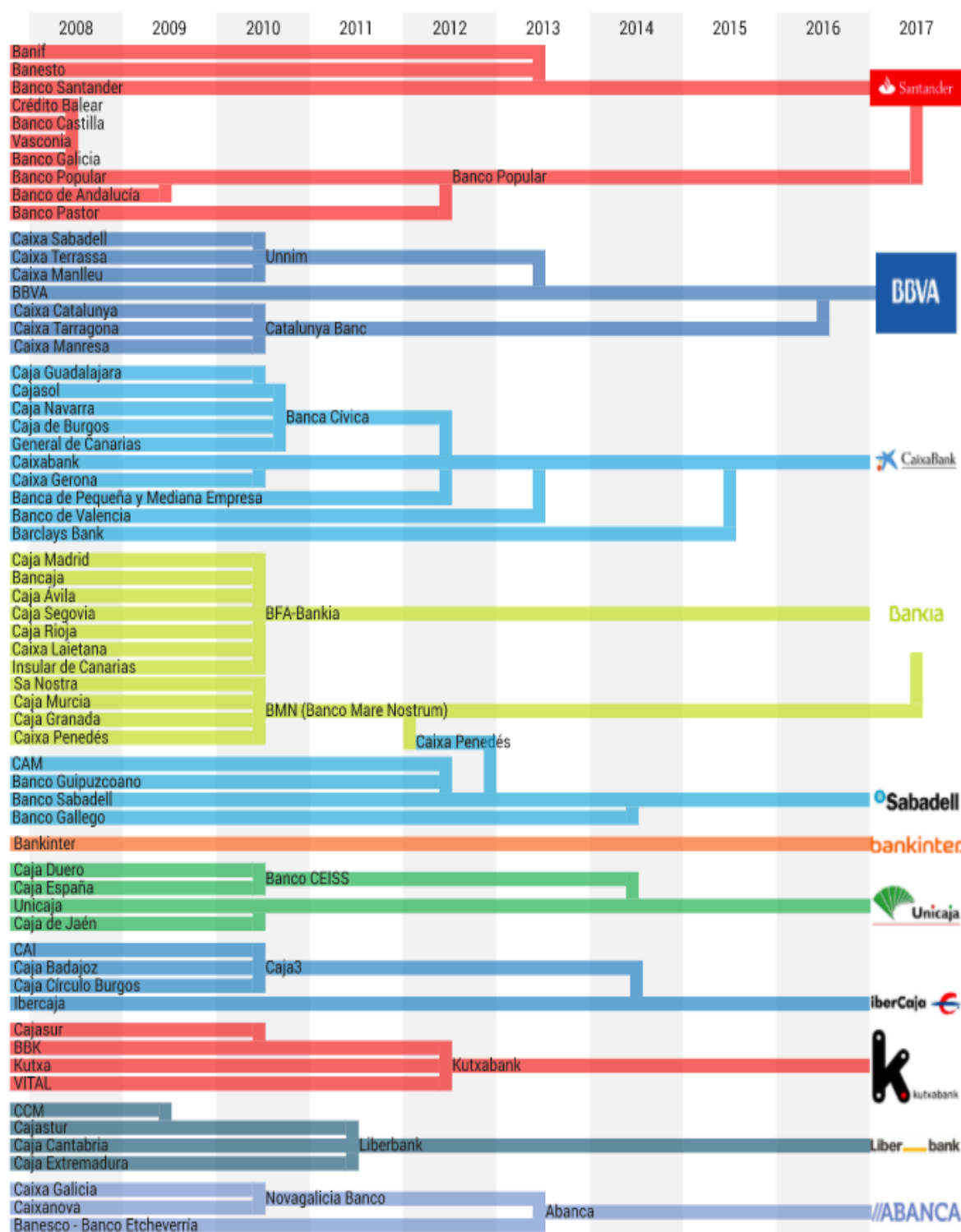
- Fusiones tradicionales.
- Sistemas Institucionales de Protección (SIP)

Es un sistema muy semejante a las fusiones, pero con la particularidad de que con el acuerdo de todos los implicados se crea una entidad central con nueva personalidad jurídica de banco. Este ha sido el instrumento utilizado por las Cajas de Ahorro para su bancarización.

Aunque esta iniciativa ha ido ampliándose, modificándose y adaptándose a las situaciones con nuevas normativas con el paso los años, no hay que perder de vista que el punto de partida fue la creación del FROP, que propició la profunda reestructuración bancaria cambiando completamente el panorama de la situación del sector.

A continuación, se expone un mapa evolutivo de como se ha concretado el sector financiero partiendo de la excesiva capacidad ya estudiada. Además, permite visualizar los diferentes tipos de fórmulas utilizados y los recorridos de las entidades actuales. En consecuencia, estos procesos han contribuido a la generación de sinergias positivas, con su correspondiente ahorro de costes, mejora de niveles de solvencia y eficiencia. Con la finalidad de conformar un sistema financiero sólido capaz de hacer frente a posibles crisis futuras.

Ilustración XV: Concentración sector bancario



* Antes de 2008, otras fusiones bancarias destacadas fueron las siguientes: Banco Santander absorbió al Hispanoamericano (1991) y al Central Hispano Americano (1999); el Banco Bilbao Vizcaya absorbió a Argentaria, Banca Catalana, Banco de Alicante y Banco de Comercio, todos en 2000; y Banco Sabadell absorbió a Solbank (2001), Banco Herrero (2002), Banco Atlántico (2004) y Banco Urquijo (2006)

Fuente: (Escudero, 2017)

Como se aprecia en la anterior ilustración, durante todo el proceso de reestructuración prácticamente el 100% de las cajas de ahorro desaparecieron, llegando a sobrevivir solo dos de ellas, Caixa Ontinyent y Caixa Pollensa. Las cuales siguen aún activas en 2020 según el listado de instituciones financieras monetarias del Banco de España (Banco de España, 2020).

Como añadidura, es oportuno resaltar unas estimaciones realizadas por la consultora Alvarez & Marsal. Considera apropiado mantener unos activos que oscilen entre los 200 y 300 mil millones de euros para poder actuar en España. En la siguiente ilustración se comprueba que solo cuatro bancos cumplen con este objetivo. Debido a ello es lógico que en los últimos años haya habido múltiples noticias de posibles fusiones bancarias, llegando a considerar un futuro en el cual solo habrá unas cuantas entidades, pero por el momento ninguna ha llegado a fraguarse. No obstante, la actual grave crisis sanitaria producida por el Covid-19 menguará tanto en la rentabilidad como en la morosidad de la banca, impulsado a esta a replantearse y acelerar acuerdos de nuevas fusiones.

Ilustración XVI: Ranking activos

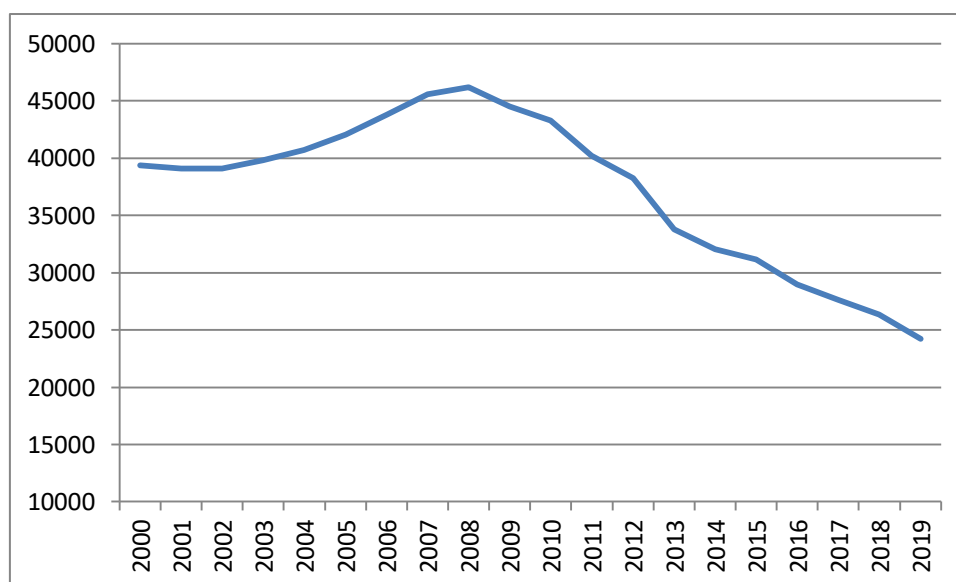


Fuente: (Sampedro, 2020)

Otro aspecto relevante en la reducción del gasto viene centrado en la reducción de los costes fijos, concretamente en el cierre de oficinas y la disminución del número de empleados. Dado la creciente y excesiva capacidad instalada que acarreamos el sector durante los años previos a la crisis, una de las opciones fáciles y rápidas es el cierre de sucursales. Como se observa inequívocamente en el gráfico a partir del 2008 se aprecia una caída drástica de la red de sucursales de más de 20 mil oficinas.

Aparte de la intencionalidad de cada banco de disminuir su propio número de oficinas, se añade que el factor de la concentración del sector provocó que en una localidad o incluso en la misma calle, hubiese varias sucursales del mismo.

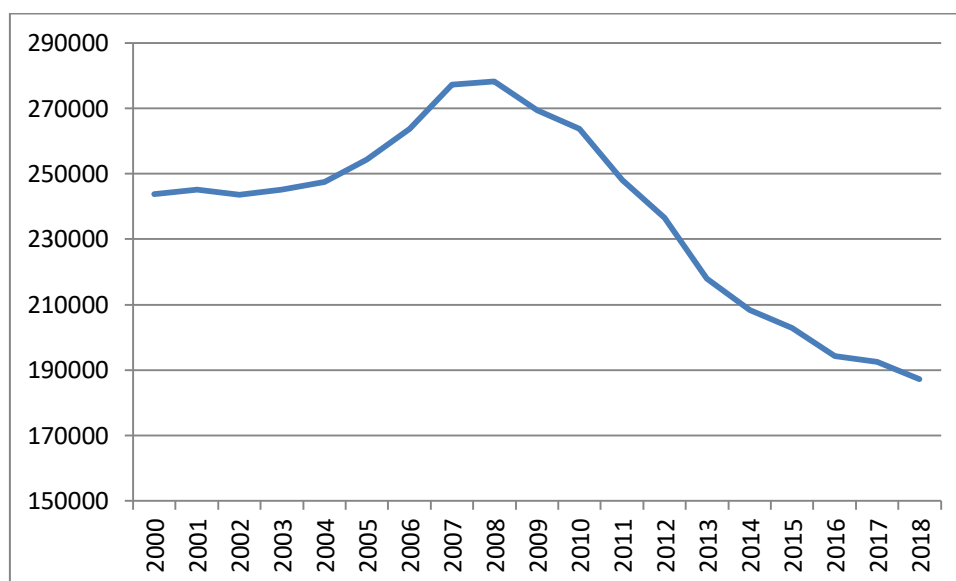
Ilustración XVII: Número oficinas



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del BE (Banco de España, 2019)

Este cierre, conlleva implícitamente una reducción del número de empleados que comparando ambos gráficos se observa que la tendencia es prácticamente la misma, tanto en la forma como en los porcentajes llegando a reducirse del 2008 al 2019 aproximadamente a la mitad.

Ilustración XVIII: Número empleados



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del BE (Banco de España, 2019)

Cabe destacar que las dos vías provocan un riesgo reputacional. Los despedidos afectan negativamente a la imagen corporativa, para intentar atenuar este efecto se han optado fórmulas para evitar este impacto optando mayoritariamente por prejubilaciones y bajas incentivadas entre otros (Gonzalo, 2019).

Respecto al cierre de oficinas, lleva aparejado un aumento de la exclusión financiera especialmente en el medio rural. Ha originado que muchos pueblos no alberguen ni una sola sucursal. Para mitigar este impacto, la estrategia seguida por diferentes bancos han sido las oficinas móviles (ofibus), agentes colaboradores, corresponsalías y franquicias. De este modo, se consigue que muchos habitantes que se habían quedado aislados financieramente vuelvan a tener en cierto modo acceso a este servicio (Alba, 2019).

Por último, se encuentra la digitalización de la banca. El sector financiero lleva años viviendo una transformación digital en la cual, tanto productos como servicios se han adaptado a las exigencias y hábitos de los consumidores. De este modo, se consigue mejorar la experiencia de cliente y favorecer la disminución de costes.

El acceso al mundo online está cambiando el comportamiento de los usuarios, cada día el móvil se ha hecho más necesario en el día a día. Por este motivo, uno de los cambios más relevantes es el paso de la banca presencial a la banca digital de una gran parte de las operaciones habituales en una oficina, un dato que afianza este nuevo modelo es que el 73% de los españoles utilizan su app del banco (Banco de España, 2019).

Para ello, los bancos cuentan con dos vías alternativas, su página web y su app desde el móvil mediante las cuales se pueden realizar las mismas operaciones. A través de ellas, en sus orígenes se permitían ejecutar operaciones como consultar el saldo, los movimientos y realizar transferencias entre otras, pero con el paso del tiempo han ido evolucionando hasta llegar a un punto que se pueden realizar prácticamente toda la operatoria de una entidad como abrir una cuenta corriente, contratar un préstamo personal, un préstamo hipotecario, o contratar valores...

Otro aspecto a resaltar, son los cajeros automáticos que también aportan multicanalidad a los clientes digitales. Ya no es solo las funciones que se puedan realizar, sino las características innovadoras que se están introduciendo en ellos como por ejemplo, CaixaBank es el primer banco del mundo en introducir reconocimiento facial en sus cajeros para la retirada de efectivo (CaixaBank, 2019).

La digitalización de la banca podría ser tema de estudio para otro TFM debido a la cantidad de diferentes campos que abarca como la inteligencia artificial, el bigdata y la ciberseguridad entre otros, aquí es donde reside también la tecnología blockchain objeto de estudio de este trabajo, la cual contribuirá al desarrollo de la digitalización.

4 Consorcios y asociaciones blockchain

Las empresas e instituciones que han demostrado interés por la implementación de esta tecnología han optado sobre todo por la vía de la cooperación. Este camino conlleva tres ventajas fundamentales cuanto mayor sea la red: será más estable y segura, mayor volumen de operaciones que rentabilizará la infraestructura y se producirá un efecto de red². Como resultado, el modelo escogido ha sido la creación de consorcios y asociaciones multisectoriales tanto internacionales como nacionales (García, 2019). Seguidamente se hace referencia a los más notables:

4.1 INTERNACIONALES

R3

Es una empresa tecnológica de innovación financiera que lidera el consorcio R3 en colaboración con las mayores instituciones financieras del mundo. En 2015 la formaron inicialmente solo 9 entidades financieras: Barclays, BBVA, Commonwealth Bank of Australia, Credit Suisse, Goldman Sachs, JP Morgan, Royal Bank of Scotland, State Street y UBS. No obstante, ese mismo año creció hasta contar con 42 miembros. Posteriormente se integraron progresivamente llegando a ser 300 en diciembre de 2018 (R3, 2020).

Además, cabe señalar que cuenta con una gran diversidad de miembros incluyendo a bancos, bolsas, empresas de seguros, organismos reguladores, corporaciones multinacionales, empresas de tecnología, entre otros. Es por esto que se encuentra entre los ecosistemas más importantes del mundo de la blockchain (R3, 2020).

Pretende ser el referente estándar del sector financiero a través de la plataforma blockchain Corda. Para la investigación y desarrollo de esta, se consiguió recaudar 107 millones de dólares con una ronda de financiación a la que acudieron muchas instituciones financieras. *“Esta inversión no tiene precedentes. Muchas de las mayores compañías financieras se han unido, no solo con su aportación de capital, sino también con su firme compromiso de*

² Mientras mayor sea el número de usuarios, mayor valor o utilidad tendrá ese bien o servicio.

colaborar con R3 en la creación de soluciones para el sector, que formarán los cimientos de una nueva infraestructura de servicios financieros". (Rutter, 2017)

Es por esto que Corda es una plataforma de código abierto dirigida a instituciones financieras reguladas, orientada a la realización de transacciones muy complejas con estricta privacidad usando contratos inteligentes³. En su *Marketplace* se encuentran todas las aplicaciones financieras creadas con Corda que ratifican la consecución de buenos resultados. Se debe agregar que R3 participa en el consorcio que se examinará a continuación.

HYPERLEDGER

A finales del 2015 también surgió otra iniciativa a nivel mundial, fue Hyperledger Project que admite una arquitectura modular. Al igual que R3 es un proyecto colaborativo de código abierto pero en este caso va dirigido a toda la industria para la creación de aplicaciones blockchain. En consecuencia, cuenta con un gran abanico nutrido de sectores como el financiero, Internet de las cosas, salud, cadena de suministros, manufacturero y el tecnológico entre otros. Estando dirigido por la Fundación Linux, en la actualidad cuenta con más de 200 miembros algunos con gran reputación mundial como BBVA, IBM, SAP, American Express, Airbus y el Banco de Inglaterra.

En definitiva, según su página web "Hyperledger es una comunidad de código abierto centrada en el desarrollo de un conjunto de marcos estables, herramientas y bibliotecas para implementaciones de blockchain de nivel empresarial" (Hyperledger, 2020). De forma más sencilla, se puede entender como un centro de trabajo abierto para promover el desarrollo industrial.

A día de hoy cuenta con una gran cantidad de proyectos llevados adelante, entre ellos resalta uno que ha tenido mayor aceptación en el mercado. Hyperledger Fabric es un sistema que permite procesar 1000 transacciones en un segundo, es por esto que ha levantado el interés de las entidades financieras. Una muestra de ello son las palabras de Carlos Kuchkovsky, New

³ Contrato que se ejecuta por sí mismo sin que intermedien terceros y se escribe como un programa informático en lugar de utilizar un documento impreso con lenguaje legal.

Digital Business CTO de BBVA. *“Creemos que Hyperledger va a ser fundamental para lograr la estandarización e interoperabilidad de las distintas tecnologías y plataformas, que harán de blockchain una potente herramienta para transformar los procesos de negocio y las relaciones sociales”* (Kuchkovsky, 2017). Para conocer mejor los aspectos diferenciales de la red, en el próximo punto se detallaran en un cuadro comparativo con el siguiente consorcio.

ENTERPRISE ETHEREUM ALLIANCE

Prosiguiendo en el estudio, a finales de 2017 se originó la Enterprise Ethereum Alliance (en adelante EEA). En su web oficial se describe como una alianza internacional sin ánimo de lucro que pretende crear estándares para el desarrollo de especificaciones abiertas de blockchain que impulsen la armonización e interoperabilidad de empresas y consumidores de todo el mundo. Actualmente tiene más de 200 empresas asociadas, de las cuales se pueden destacar algunas grandes corporaciones de diversos sectores como BBVA, Santander, Microsoft, Intel, Accenture y Alastria (Enterprise Ethereum Alliance, 2020).

En base a ambas definiciones (Hyperledger vs EEA), se observa mucha semejanza así como alguna diferencia. La principal es que Hyperledger tiene su propia red y el desarrollo de la EEA se basa en la personalización de la red de Ethereum para implementarla en sus industrias. Por esto hay que entender qué particularidades tiene esta red, Ethereum es una plataforma descentralizada de código abierto que permite la creación y la ejecución de contratos inteligentes otorgando así que las operaciones sean seguras, eficientes y sin intermediarios (Ethereum, 2020).

A continuación se expone un cuadro comparativo de las principales características.

Tabla 1: Comparativa redes

HYPERLEDGER	VS	ETHEREUM
Mundo empresarial, idóneo para operaciones B2B debido a la participación permitida	Usabilidad	Propósito genérico, idóneo para operaciones B2C por ser compatible con plataformas públicas y privadas
No es público el registro	Transacciones	Los participantes tiene acceso al registro
No tiene. Por su arquitectura modular los usuarios crean sus propios mecanismos	Consenso	Utiliza el mecanismo PoW
No tiene	Tokens	Ethers (ETH)

Fuente: Elaboración Propia

Dicho esto, debido a los permisos el camino para implementar el blockchain a nivel empresarial es más adecuado en Hyperledger porque ayuda a mantener la privacidad, ya que Ethereum es público. Pero los componentes de la EEA han visto un gran atractivo en la posibilidad de utilizar la capacidad de los contratos inteligentes, siendo este el origen de la organización. *"Santander y otras entidades han estudiado el potencial de registros contables compartidos y contratos inteligentes para su uso en aplicaciones empresariales. Ethereum ha resultado ser una de las mejores tecnologías. Ahora es el momento de colaborar para crear estándares que permitan con el tiempo una adopción generalizada en la industria"* (Faura, 2017).

COMISIÓN EUROPEA

Finalmente cabe remarcar una nueva alianza que ha sido impulsada recientemente por la Comisión Europea (CE). A principios del 2019 se forjó la nombrada INATBA (siglas de International Association for Trusted Blockchain Applications) que congrega a alrededor de 170 componentes tanto del sector privado como del sector público. Siendo BBVA uno de los 10 socios fundadores, también agrupa otras sociedades de la talla de IBM, Telefónica, Fujitsu, Everis y consorcios como Alastria, R3 y la EEA. Mediante esta colaboración se pretenden alcanzar cuatro objetivos vitales que vienen delimitados en la página oficial (INATBA, 2020):

1. Diálogo constructivo

Establecer y mantener contacto con todos los entes y autoridades reguladoras que confluyan a nivel mundial en la tecnología de contabilidad distribuida.

2. Modelo de gobernanza

Promocionar un gobierno global, abierto, transparente e inclusivo de todos los sistemas de DLT. Un modelo que refleje los intereses compartidos de todos los grupos de interés

3. Apoyo al desarrollo

Crear un marco de cooperación entre todos los grupos mediante guías y especificaciones, es decir, promover estándares globales para la adopción y el desarrollo.

4. Aplicaciones DLT

Fijar unas pautas y especificaciones específicas por sectores para su implementación

Al mismo tiempo, la CE ha promovido la Alianza blockchain Europea, donde más de la mitad de los países ya se han unido, entre ellos España. Se pretende crear una infraestructura blockchain para cumplir con los mejores estándares (privacidad, seguridad, interoperabilidad e eficiencia energética) y con la legislación de la UE con la finalidad de que el conjunto de ciudadanos y la sociedad se beneficien del blockchain (BBVA, 2018).

4.2 NACIONALES

ALASTRIA

A finales del 2017 se constituyó el primer consorcio nacional y multisectorial de blockchain en España. Alastria (2020) se define en su web como una asociación sin ánimo de lucro que promueve la economía digital por medio de la DLT/Blockchain. Con la misión de extenderse a todos los sectores y aportar con la creación de un ecosistema de innovación lo más variado posible. Para la consecución de este fin, el rango de actuación se sustenta en tres pilares:

1. La Asociación.

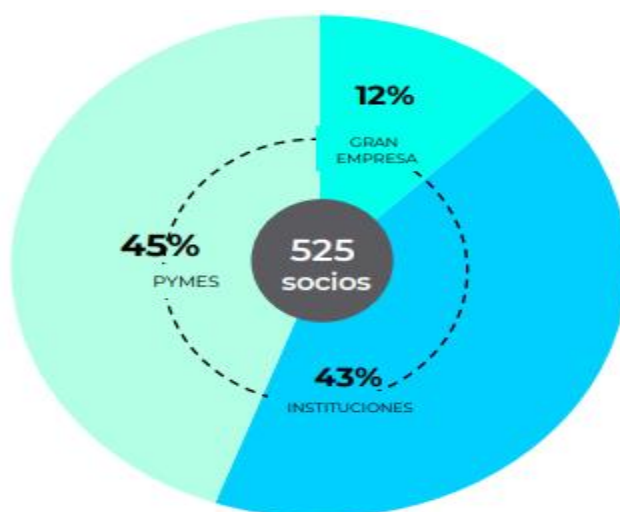
Originalmente se formalizó con poco más de 70 empresas, pero al tratarse de una plataforma multisectorial que se encuentra abierta a la participación de cualquier empresa, ha logrado un incremento continuado hasta llegar a alcanzar 525 socios en febrero de 2020.

Esto le permite contar con una gran unidad enriquecedora de sectores como banca, aseguradoras, energía, telecomunicaciones y logística. Actualmente forman parte algunas grandes corporaciones como Acciona, Banco Sabadell, Bankia, BBVA, Caixabank, Endesa, Iberdrola, Indra, Mapfre, MásMóvil, Naturgy, Red Eléctrica, Repsol, Santander y Telefónica.

A parte de las grandes corporaciones, proporciona una gran diferencia entre los tamaños donde se alojan Pymes, startups e incluso ONGs, demostrando el gran compromiso con ellos ya que, representan el 45% de los socios (véase ilustración VI).

A la vez, destacar la importancia de contar con la colaboración de instituciones públicas, universidades y parques tecnológicos representando el 43%.

Ilustración XIX: Distribución por sectores socios Alastria



Fuente: (Alastria, 2020)

2. La Red Alastria.

Para alcanzar su meta, Alastria pretende establecer una infraestructura de blockchain que dé soporte a sus servicios y le otorgue legalidad en el ámbito nacional e internacional. Con ese fin, ha desplegado su propia red pública permissionada (Red T).

El desarrollo de la red se ha realizado a partir de tecnologías ya existentes. La plataforma está fundamentada en la más extendida de todas Ethereum, debido a su gran comunidad de desarrolladores y su capacidad con los contratos inteligentes. Concretamente, se ha construido a partir de Quorum⁴ para poder nutrirse tanto de los beneficios de ethereum como de la tecnología elaborada para los servicios corporativos.

Solo los socios pueden desplegar un nodo para poder operar en la red pudiendo escoger el rol que se desee adquirir y el tipo de nodo que puede aportar. En la Red T existen tres tipos de nodos según su función:

- Nodos validadores: ejecutan el algoritmo de consenso y validan las transacciones para generar el nuevo bloque de la cadena

⁴ Es una plataforma blockchain de código abierto que combina la innovación de la comunidad pública de Ethereum con mejoras para satisfacer las necesidades de la empresa.

- Nodos permisionadores: visibles para todos los nodos y responsables del permisionado de los nodos de la red.
- Nodos regulares: responsables de aceptar transacciones, verificarlas y entregarlas a los validadores.

No obstante, es preciso resaltar que los miembros de la asociación no confían todo su desarrollo en una sola plataforma, sino que pretenden llegar a ser una plataforma “agnóstica”. Es por esto que, aparte de tener operativa una segunda red (Red B) que está construida a partir de Hyperledger Besu, también se han empezado trabajos sobre Hyperledger Fabric para la constitución de otro tipo de red. Además se está estudiando cómo interconectar las tres redes y las posibles incorporaciones futuras.

3. La Identidad Digital Alastria.

Para que las transacciones que se ejecuten con la citada red tengan validez legal y jurídica, el consorcio ha propuesto su propio modelo de identidad digital (ID). Se trata de una aplicación básica que se encuentra introducida dentro de su plataforma para poder garantizar la verificación de los usuarios. Con ello, se protege y empodera a los usuarios y consumidores, también se fundamenta en tres pilares:

- Seguridad: toda la información sobre la identidad de un usuario se debe guardar de forma segura
- Controlabilidad: el acceso y la permisibilidad de los datos dependen del usuario, siempre con su consentimiento.
- Portabilidad: el usuario podrá tener libre disposición de sus datos sin depender de un proveedor único.

Para simplificar, Alastria propone un modelo de ID Soberana estándar que avale que las transacciones ejecutadas sobre su red cumplan con la regulación española y europea. En el punto cuatro en el apartado del Banco Sabadell se detallará con más precisión un caso de uso desplegado.

En definitiva, con los anteriores aspectos comentados Alastria es un proyecto pionero y revolucionario que pretende democratizar el internet del futuro con el blockchain y una gran colaboración. Su propio CEO, Alex Puig, considera que Alastria tiene el potencial para convertirse en el mayor avance de la historia en la forma en la que compartimos cualquier elemento digital. Por otra parte, el presidente de Alastria, Julio Faura, manifiesta que *“no es sencillo que tantas compañías de tanta relevancia decidan apostar juntas por un proyecto desde su mismo nacimiento. Debemos sentirnos orgullosos de que un proyecto pionero e inédito en todo el mundo haya nacido en España”* (BBVA, 2017).

NIURON

En contraste con lo anterior, también existen diferentes consorcios sectoriales en el ámbito nacional. Siendo tema de estudio de este trabajo se encuentra NIURON, que es el primer consorcio bancario español fundado por Abanca, Bankia, CaixaBank, Caixa Ontinyent, Ibercaja, Kutxabank, Liberbank y Unicaja. *“Niuron además de desarrollar proyectos, se encarga de la formación en esta tecnología, y tiene un observatorio sobre los avances de la tecnología de bloques”*, afirma el responsable de la Oficina de Proyectos Tecnología e Innovación de Niuron y de Cecabank, David Alonso, siendo esta última junto con Grant Thornton las impulsadoras de la asociación (Blázquez, 2018).

Con todos estos aspectos, se busca crear un marco de colaboración que permita el desarrollo de proyectos, facilite el traspaso de conocimiento y ayude a cooperar activamente con los órganos reguladores. Consiguiendo así, una mejora competitiva tecnológica a través de la transformación del sector financiero. Los miembros tienen a su disposición una infraestructura para poder realizar ensayos en diferentes casos de uso. Primordialmente ha puesto en marcha su primer proyecto centrado en la identidad digital del cliente que, posteriormente se detallará con más detalle en el apartado de Liberbank del punto X. (Niuron, 2020)

5 Estudio de los bancos españoles cotizados

El siguiente punto trata de analizar las estrategias y las acciones de la banca española en relación a la implementación del blockchain en el sector. El criterio de selección escogido es la cotización en bolsa. Como resultado, se estudiarán los ocho bancos que cotizan en el mercado continuo de la bolsa de Madrid.

BBVA

La estrategia de BBVA frente al blockchain está organizada y delimitada en base a tres pilares denominados las tres “Es”: Ejecución, ecosistema y experiencia (Álvarez, 2018).

En primer lugar, está la ejecución. No solo se trata de aprender y explorar casos de uso utilizando la tecnología de registro distribuido, sino en la aplicación y puesta en marcha de pruebas piloto en casos reales. BBVA es pionero en la aplicación de diversas pruebas piloto en la automatización de procesos, principalmente centrado en la negociación de préstamos corporativos⁵

A partir de la nueva plataforma blockchain de préstamos corporativos de BBVA se han realizado diversas pruebas piloto con diferentes tipos de productos utilizando la DLT con éxito. A continuación, se detallan las operaciones que hasta el momento se han ejecutado (BBVA, 2019).

- Ha firmado el primer préstamo sindicado del mundo con Red Eléctrica, actuando como bookrunner⁶.
- Ha emitido el primer bono verde estructurado para MAPFRE, destacando por su doble innovación sostenible y tecnológica.
- Ha formalizado el primer préstamo Shuldschein⁷ sostenible con la Comunidad de Madrid, convirtiéndose en el primero cerrado con una administración pública, en el cual, los dos participantes han establecido una red entre ambos para utilizar sus propios nodos.⁸

⁵ Son títulos de deuda sénior garantizada a tipo de interés variable, emitidos por empresas.

⁶ Es la figura que coordina todo el proceso de sindicación y se encarga de la estructuración de la financiación, así como del diseño y ejecución de la operación.

⁷ Tipo de deuda, entre un préstamo y un bono, similar a un pagaré.

- Ha concedido el primer préstamo destinado a adquisiciones con la empresa Porsche Holding.
- Ha cerrado el primer préstamo corporativo con Indra y posteriormente con ACS.
- Ha firmado con Repsol un acuerdo para desarrollar soluciones financieras con blockchain, iniciando su pacto renovando una línea de crédito.

Todas estas operaciones tienen una peculiaridad en común que ha sido reconocida por la revista británica “The Banker” otorgando el premio en la categoría DLT y blockchain. Destaca el hecho de que la plataforma de BBVA utiliza dos tipos de redes, una privada (Hyperledger) y una pública (Ethereum). Con la primera, quedan reflejados tanto el usuario como el momento en que se realiza cada paso, desde el inicio de la negociación hasta la posterior contratación permitiendo así, compartir toda la información importante por los nodos participantes para asegurar la trazabilidad de todo el proceso. Con la segunda, el contrato firmado se registra en la red pública para garantizar la inmutabilidad y la confidencialidad del documento (BBVA, 2019).

Así mismo, ha realizado pruebas piloto en diferentes ámbitos, como por ejemplo, realizando transferencias internacionales, en la compra venta de divisas con Corda de R3 y ejecutando la primera operación internacional de comercio entre Europa y América Latina (BBVA, 2017). Por todo lo anteriormente destacado, BBVA se encuentra en el listado “Blockchain50” de la revista Forbes (BBVA, 2019).

En segundo lugar, el ecosistema de la blockchain. BBVA ocupa un papel significativo en esta comunidad, es fundador y miembro de diversas asociaciones y consorcios tanto nacionales como internacionales comentados en el punto 4 de este trabajo. También es pionero en implantar distintos procesos mencionados en la primera estrategia.

No obstante, cabe profundizar más en otro ámbito que no se ha mencionado anteriormente, la comunidad de startups. Cuenta con la unidad Open

Innovation, que es la responsable de conectar con emprendedores “fintech” de todo el mundo, con el objetivo de alcanzar acuerdos que ayuden al desarrollo de productos y servicios para el banco y para los clientes de la entidad. Para lograr este propósito se han puesto en marcha las siguientes iniciativas que ratifican que también desempeña un gran papel (BBVA Open Innovation, 2020):

- Open Talent: es la mayor competición del mundo de fintech enfocada a encontrar la tecnología más disruptiva e innovadora con el fin de impulsar y ayudar a su desarrollo. Durante sus 10 ediciones vigentes se han presentado más de 6.000 participantes.
- Open Summit: es un evento donde acuden todos los actores implicados que están formando el futuro del sector financiero para inspirar a las nuevas generaciones.
- Open Space: son lugares físicos que proporcionen un entorno favorable para conectar a la comunidad emprendedora.
- Open Talks: eventos que reúnen a los mayores expertos de las tecnologías punteras.
- Open Marketplace: conecta a las startups con las unidades de negocio de BBVA a través de una plataforma digital, colaborando para la iniciación o mejora de proyectos.

Por último, se encuentra la experiencia. BBVA desea extender el conocimiento de esta tecnología por todas las direcciones de la organización. De ahí que se haya creado el BBVA Campus Wallet, una plataforma abierta que pretende promover la formación continua de todos los empleados (independientemente de su rol) mediante la realización tanto de cursos online como de cursos y talleres presenciales. El sustento de la aplicación se garantiza gracias a los tokens, cada empleado cuenta desde el inicio con unos tokens asignados (sin valor monetario) que se pueden utilizar para la realización de cursos. Existen dos formas de obtener más tokens: después de llevar a cabo la realización de un curso; y dando formación a otros empleados del grupo (en función de horas y alumnos).

De este modo, debido a los tokens basados en la tecnología blockchain se consigue una certificación de las horas cursadas e impartidas de todos los empleados, atribuyendo un mayor valor a su aprendizaje: más opciones de asistencia a cursos, formar parte activa de la formación del grupo, permitir el intercambio de conocimiento entre profesionales y libertad para escoger las competencias a mejor (BBVA, 2018) ar.

SANTANDER

El Banco Santander es uno de los socios fundadores, junto con diversos bancos europeos, de la empresa Digital Trade. Esta se formó en 2017, más tarde crearon la plataforma digital we.trade fundamentada en la tecnología blockchain de IBM, destinada a la realización de operaciones financieras tanto nacionales como internacionales (Santander, 2018).

Tal como está estructurado el sistema financiero actualmente, las transacciones conllevan una gran complejidad, coste y riesgo. Según palabras de Ana Botín, presidenta del Banco Santander, *“normalmente, en el comercio, para abordar el problema de la confianza y el financiamiento, usamos cartas de crédito. El problema es que las distancias en Europa son tan pequeñas que las mercancías pueden llegar antes de que se procese una carta de crédito, que también son caras. Así que el 80% de los comercios ocurren basándose en la confianza”* (Botín, 2018).

We.trade ha sido diseñada para que las transacciones se ejecuten con mayor simplicidad, se gestione de forma más eficiente todo el proceso comercial y se tenga un control exhaustivo de todo el recorrido. De igual modo las empresas y pymes que trabajen con esta plataforma ganarán seguridad teniendo la constancia de que la empresa con la que están comerciando está respaldada por otro banco del consorcio de we.trade. Por si fuera poco ofrece la opción de utilizar los smart contracts, que permiten establecer las condiciones oportunas entre ambas partes y dan la opción de incluir un compromiso de pago⁹ (nuevo producto), eliminando así el riesgo de impago (we.trade, 2020).

⁹ Escrito que compromete a cumplir a la persona que redacta dicho modelo de carta (deudor) la obligación de pago pactada, ante el acreedor.

Esta plataforma de comercio digital con su innovación conseguirá impulsar el número de transacciones, tanto de importación como de exportación, ayudando así a las empresas a internacionalizarse simplificando todo sus procedimientos.

Otro punto a resaltar es que el Banco Santander introdujo la tecnología blockchain para la gestión del voto en la junta general de accionistas del 2018. Dado que hoy en día todas las empresas cotizadas tienen fragmentado el capital social por todo el mundo, es muy importante conseguir llegar a todos ellos. Mediante la aplicación de esta tecnología, el Santander consiguió la máxima participación de su historia en 2018 con un 64.55%. De la misma forma mejoró la transparencia del voto y aumentó la seguridad y la rapidez en todo el proceso (Santander, 2018).

Otra apuesta innovadora de la entidad para acercar soluciones digitales a los clientes, en este caso particulares, es el One Pay FX. Éste llegó a convertirse en el primer servicio de transferencias internacionales en blockchain entre un grupo de países (Ilustración VII).

Ilustración XX: One Pay FX



Fuente: (Santander, 2019)

Como reconocimiento de todo lo expuesto anteriormente Santander ha sido galardonada con el premio 'Uso más innovador de la tecnología blockchain en el sector financiero en 2018' en Blockchain Expo Europe (Santander, 2019).

CAIXA BANK

Analizando su plan estratégico del 2019-2021 se extrae que una de sus líneas de trabajo es “acelerar la transformación digital para ser más eficientes y flexibles”. En concreto se centrará en el estudio del blockchain, inteligencia artificial y el cloud¹⁰ para aprovechar las ventajas que ofrecen estas nuevas tecnologías en la coyuntura actual.

Para lograrlo, cuenta con dos centros de innovación junto con Everis e IBM. Concretamente con el segundo ha puesto en marcha el Centro de Innovación Digital IBM – CaixaBank, en el cual se están desarrollando soluciones con blockchain (CaixaBank, 2019).

A finales del 2018, gracias a la colaboración con IBM, CaixaBank optó por invertir en la empresa we.trade y convertirse en un accionista más. Esta entrada ratifica la buena consecución de los resultados del proyecto. Además, con ésta incorporación se va cumpliendo una de los retos iniciales que se pretendían con la creación de esta plataforma que era conseguir nuevos socios y clientes europeos para extender la red (CaixaBank, 2018).

Llegados a este punto, cabe destacar que a principios del 2020 CaixaBank ha incorporado esta plataforma como un servicio más para sus clientes. De este modo CaixaBank ha puesto a disposición de las empresas un producto innovador basado en tecnología blockchain para facilitar el negocio comercial transfronterizo y mejorar la experiencia de cliente (CaixaBank, 2020).

También es interesante mencionar que CaixaBank, Telefónica, Seat, Aigües de Barcelona y Naturgy han lanzado Start4big. Una colaboración multisectorial, abierta y digital, que intenta atraer a las mejores startups europeas con el propósito de que estas aporten, en todos los ámbitos de negocio, soluciones con las últimas innovaciones tecnológicas. Los campos de acción giran alrededor de tecnologías disruptivas como el blockchain, big data y ciberseguridad, entre otras. Las startups ganadoras de la competición realizarán sus pruebas piloto dentro de las empresas del Start4big, teniendo la oportunidad de desarrollar su idea dentro de grandes empresas consolidadas en su sector (start4big, 2020).

¹⁰ Servicios en la nube.

BANKIA

Bankia de igual modo que el resto de las entidades buscan mejorar su eficiencia, reducir el coste de sus procesos y aumentar la experiencia de cliente. Uno de los caminos para la consecución de estos fines se encuentra en la innovación. Según palabras de Alberto G. Toribio, especialista en Blockchain e Innovación en Bankia, están trabajando en tres grandes áreas: mejorar la eficiencia de los procesos internos, ayudar a nuestros clientes a tokenizar¹¹ sus activos y facilitar la contratación online de productos a clientes particulares con nuevos sistemas de identidad basados en Blockchain (Toribio, 2019).

La entidad financiera cuenta con dos proyectos fuertes que cabe destacar para el desarrollo de su estrategia.

En primer lugar, en 2016 creó con la colaboración de Innsomnia la primera aceleradora colaborativa de startups de España denominada Bankia Fintech by Innsomnia. Se trata de un proyecto que pretende captar y ayudar a startups que impulsen el desarrollo del sector bancario. Los candidatos seleccionados tendrán la oportunidad de trabajar junto con el equipo de expertos para empezar la aceleración de sus propuestas (Fintech Bankia, 2020).

Ilustración XXI: Bankia Fintech by Innsomnia



Fuente: (Fintech Bankia, 2020)

¹¹ Hacer la representación del activo con un título digital.

En la siguiente ilustración se expone la evolución de las candidaturas y los proyectos acelerados de las cuatro primeras convocatorias. Con lo que se puede afirmar que esta apuesta se encuentra ya consolidada y con un crecimiento continuado.

Ilustración XXII: Convocatorias



Fuente: (Fintech Bankia, 2020)

Otra rasgo a destacar es el gran abanico de diferentes ámbitos que abarcan las candidaturas presentadas, que pasan por la inteligencia artificial, la ciberseguridad, los medios de pago, los neobancos¹² hasta el blockchain entre muchas otras. Centrándose en el tema de este trabajo, se exponen algunos ejemplos de proyectos acelerados que surgen aplicando esta tecnología.

- **Nodalblock:** Es una plataforma online que acerca la tecnología bockchain a las empresas. Estas pueden introducirla en sus procesos empresariales para la entrega y distribución de información y contenidos, adquiriendo mayor seguridad, transparencia y control.
- **Coinigence:** Es una contabilidad de criptomonedas. Permite tener un registro en todo momento de todas las operaciones (desde la adquisición hasta su venta) así como sus direcciones públicas de criptos. Ayudando al control, análisis y la certificación de la procedencia de éstas.

¹² Bancos directos que son 100% digitales.

- Thex: Es una casa de cambio en línea. Permite la emisión y comercialización de los tokens ofertados por los ICOs¹³, facilitando su posterior intercambio entre usuarios.
- Finweg: Es una empresa que se dedica al desarrollo de nuevos medios de pago digitales. A través del blockchain y los smart contracts garantizar la operatividad y el cumplimiento de los medios de pago digitales.

En segundo lugar, Bankia en 2018 lanzó la plataforma Stockmind acercando así la tokenización a sus empresas clientes y sus startups aceleradas permitiéndoles tokenizar cualquier activo. Stockming es una plataforma de desarrollo software que permite a nuestros clientes corporativos construir aplicaciones Blockchain de forma muy sencilla (Toribio, 2019).

Es necesario mencionar también que Bankia, junto con GreeksHubs, ha lanzado un programa de formación de blockchain dirigido a autónomos y empresas para motivarlos e impulsarlos a desarrollar ideas de uso sin necesidad de ser un experto en la materia, poniendo a su disposición la plataforma Stockmind (Bankia Comunicación, 2019). Puesto que según la Directora de Innovación en Servicios Financieros en Bankia, esta herramienta se diferencia por su simplicidad para construir casos de uso en menos de un mes permitiendo crear, enviar y recibir *tokens* de forma sencilla (Chicharro, 2018).

El siguiente ejemplo sirve para demostrar el satisfactorio resultado de los dos proyectos puestos en marcha por parte de Bankia.

Greenb2be no solo participó en la tercera convocatoria de Bankia Fintech by Innsomnia donde se desarrolló su idea, sino que también utilizó Stockmind para lograrlo.

¹³ Ofertas Iniciales de Moneda. Forma de financiación empresarial, en vez de una ronda de financiación tradicional, o incluso una OPV, la empresa ofrece al mercado no acciones sino 'tokens', y sus inversores pagan con monedas digitales.

El proyecto denominado Green incentiva las energías renovables sustituyendo las fuentes de energía convencionales por instalaciones verdes. El ahorro de emisiones de CO2 conseguido se certifica, se contabiliza y aporta trazabilidad gracias a la tecnología blockchain y posteriormente éstos “certificados verdes” se tokenizan a través de Stockmind abriendo las puertas a un mercado secundario de ahorro de emisiones de CO2. Es necesario recalcar que este proyecto puede abarcar cualquier variable energética medible permitiendo extrapolarse a otros sectores. Por ello, Bankia recibió la invitación a la Cumbre del clima (COP25) por su innovación (Rodríguez V. , 2019).

SABADELL

El departamento de RRHH del banco de Sabadell ha puesto en marcha el programa de formación + Digital con la colaboración de EADA (Escuela de Alta Dirección y Administración). El cual está compuesto por 8 temas: Gestión de la información, Trabajo en red, Destreza digital, Visión digital, Comunicación digital, Identidad digital, Aprendizaje continuo y Seguridad.

El curso va dirigido a sus empleados apostando por el desarrollo profesional aportando las herramientas necesarias para fomentar todas sus competencias. Realizando este curso se obtiene el título de Curso Superior de Digitalización de Banca por EADA, basado en tecnología blockchain (Banco Sabadell, 2019).

La consultora Grant Thornton ha creado la primera plataforma blockchain de creación de identidad digital de proveedores promovida por el Banco Sabadell, Repsol, Ferrovial, Cepsa, Grupo Red Eléctrica y Mapfre. Esta plataforma tiene el nombre de DIGITALIS y sus objetivos son incrementar la agilidad, la eficiencia y la seguridad en las relaciones empresariales. Además, sigue el protocolo de la asociación Alastria en relación a la identidad digital demostrando el apoyo que tienen estas empresas con ella (Grant Thornton, 2019).

Por tanto, todos los proveedores podrán gestionar su identidad digital; toda la documentación entre un proveedor y su cliente será revisada, y una vez validada se registra en la ID de ese proveedor. Realizado este procedimiento el registro será unívoco e inmutable como las propiedades diferenciales del blockchain. De esta forma, el registro quedará a disposición de todas las

empresas del consorcio para poder ser aprovechado en las transacciones futuras, eliminando así gran parte de las tareas administrativas y burocráticas.

Así mismo, DIGITALIS consigue que empresas anteriormente competidoras se transformen en empresas colaboradas. Esto cambiará completamente las relaciones entre las empresas provocando sinergias positivas. Por último, cabe destacar que también se conseguirá expandir el conocimiento y la aplicación del blockchain a numerosos profesionales y entidades.

LIBERBANK

Liberbank pertenece al consorcio NIURON como miembro fundador. Dentro de él, un grupo de cinco componentes (Liberbank, Abanca, Ibercaja, Kutxabank y Unicaja) han puesto en marcha una plataforma de identidad digital (Grant Thornton, 2018).

De todos es sabida la problemática de la comprobación de la identidad a la hora de dar de alta a un nuevo cliente, añadido a la mayor regulación exigida por las autoridades competentes. Este proceso requiere una gran cantidad de tiempo y las entidades financieras, en su afán de disminuir los costes, optan por la búsqueda de diferentes vías. El camino que propone este proyecto es la ID compartida.

El funcionamiento para compartir la identidad digital sigue los siguientes pasos (NIURON, 2020):

1. Crear la ID

Una persona física o jurídica acude a un banco miembro del consorcio para darse de alta como cliente. Este aporta toda la documentación necesaria (DNI, IRPF, IS, IVA, nóminas, vida laboral etc...) y el banco lo registra en la red.

2. Compartir la ID

El cliente anterior acude a otra entidad del consorcio para realizar la misma gestión. Siempre que el cliente de su consentimiento, el banco ya no tendrá la necesidad de solicitar toda la información anterior sino que, simplemente podrá obtenerla a través de la red.

3. Añadir nuevos atributos a la ID

Cuando un banco necesita información adicional del cliente, se la solicita y se registra en la red quedando refleja en su ID para todo el consorcio.

Esto apunta hacia la conclusión de que la ID compartida eliminaría la duplicidad de procesos con su correlativa disminución de costes y un aumento de la experiencia de cliente. Del mismo modo que se gana en eficiencia también se gana en seguridad y transparencia, puntos clave de cualquier sector económico pero más si cabe en el sector financiero.

Liberbank es la única entidad financiera española que forma parte del consorcio FINSEC (Marco Integrado para la seguridad predictiva y colaborativa de las infraestructuras financieras), formado por 23 socios de 10 países europeos (FINSEC, 2020). El proyecto está financiado por el programa de subvenciones HORIZON 2020 de la Comisión Europea. La CE está apostando por la investigación e innovación, concretamente en este caso por la ciberseguridad en el ámbito financiero. Ya se están realizando diferentes pruebas piloto en diversos ámbitos basados en la arquitectura colaborativa del blockchain para el intercambio de información (Gobierno de España, 2020).

Ilustración XXIII: Logo Finsec



Fuente: (FINSEC, 2020)

UNICAJA

Unicaja es también uno de los miembros del consorcio NIURON que está impulsando el proyecto de identidad digital.

Además, Unicaja ha creado un programa denominado Edufinet. El objetivo primordial es formar a la ciudadanía en los conocimientos básicos del sistema financiero a fin de incrementar la transparencia, responsabilidad y seguridad en las relaciones entre los bancos y la ciudadanía. Y así, estos últimos puedan adoptar sus decisiones de manera consciente e informada (Edufinet, 2020).

Ilustración XXIV: Logo Edufinet



Fuente: (Edufinet, 2020)

Dentro de este programa, ya se están impartiendo jornadas 'Blockchain mucho más que Bitcoin' dirigidas a estudiantes universitarios a fin de realizar una primera toma de contacto con la tecnología blockchain y transformación digital (Unicaja Banco, 2020).

BANKINTER

La fundación de innovación de Bankinter cuenta con diversos programas de los cuales dos están estrechamente relacionados con el tema de trabajo de este estudio.

El primero de ellos, Emprendedores es una línea que invierte en startups en su fase semilla apoyando proyectos innovadores y fomentando la creación de valor. Se realiza una co-inversión con otros inversores profesionales directamente en el capital social, y posteriormente participaría Bankinter Capital Riesgo para conducir las en las próximas fases de inversión. Es más, en 2020 ha creado un Observatorio de Startups para que sirva como fuente de información pública para conocer y poder analizar mejor la evolución de este segmento en España (Bankinter, 2020).

Es necesario resaltar que a través de este programa Bankinter entró en el capital de Coinffeine en 2014, primera empresa del mundo constituida con bitcoins en el capital social. De este modo Bankinter se convirtió en el primer banco español en invertir en el negocio de las nuevas monedas digitales. Coinffeine es una plataforma donde se pueden realizar transacciones de divisas y bitcoins sin intermediarios gracias a la tecnología blockchain (Bankinter, 2014).

Para finalizar este punto, se realiza un cuadro resumen que abarca los consorcios y bancos analizados en este trabajo con el objeto de visualizar de una forma más clara en cuales participan activamente.

Tabla 2: Miembro de los consorcios

	INTERNACIONALES				NACIONALES	
	R3	Hyperledger	Enterprise Ethereum Alliance	INATBA	Alastria	Niuron
BBVA	✓	✓	✓	✓	✓	
SANTANDER			✓		✓	
CAIXABANK					✓	✓
BANKIA					✓	✓
SABADELL					✓	
LIBERBANK					✓	✓
UNICAJA						✓
BANKINTER						

Fuente: Elaboración Propia

Se podría deducir a simple vista que la mayoría de los bancos no forman parte de los consorcios internacionales, sin embargo sí que lo están indirectamente. Esto se debe a que Alastria es miembro de INATBA y la EEA. Además, como recordatorio, la segunda red de Alastria está construida sobre Hyperledger.

Empleando las palabras de Alberto G. Toribio en respuesta a la participación en consorcios internacionales: *“Bankia no tiene tanta presencia internacional como otros bancos, nos centramos en el territorio nacional”* (Toribio, 2019). De lo anterior, se deduce que la operatividad de los bancos reside en el ámbito nacional, lógicamente forman parte de los consorcios del país.

Respecto a los bancos que tienen más presencia internacional, se encuentra el Santander y el BBVA.

El Banco Santander actualmente es miembro de la EEA y de Alastria. Cabe mencionar, que anteriormente formó parte tanto de R3 como de la INATBA, pero sin justificar los motivos su salida (Blázquez, 2019).

En relación a BBVA, demuestra su apuesta por esta tecnología formando parte de casi todos los consorcios. Además, Carlos Kuchkovsky, responsable de Tecnología e I+D de Nuevos Negocios Digitales forma parte del Comité de Gobierno de Hyperledger y del Comité Ejecutivo de Alastria (BBVA, 2018).

6 Conclusiones

Para finalizar, tras haber realizado este estudio y conocer la relación entre el blockchain y el sector bancario, se exponen las principales conclusiones extraídas del mismo relacionadas con los objetivos iniciales planteados en este trabajo.

- Blockchain, una tecnología disruptiva.

Al entender qué es, como funciona y sus puntos fuertes más característicos, es indiscutible afirmar que la cadena de bloques cambiará la forma de operar en internet en el futuro. Aunque los ciudadanos no perciban de forma visible o incluso ni sepan que la están utilizando, muchos de los procesos del día a día estarán sustentados en ésta tecnología.

- Capacidad de adaptación de la banca.

El sector bancario posee un alto grado de madurez, bien es conocida su capacidad de adaptación y supervivencia ante los cambios. Se ha confirmado ésta fortaleza en la forma de enfrentarse a la grave crisis financiera, afrontando todos los aspectos abarcados por la reestructuración bancaria a pesar del camino que aún queda por recorrer.

- Nuevo ecosistema digital.

Una de las vías seguidas para la disminución de los costes ha sido la digitalización del sector mencionada anteriormente. El blockchain es un factor que contribuye a potenciar el desarrollo de la digitalización y posiciona al sector en una situación avanzada en la revolución tecnológica tan necesaria para su supervivencia.

- Aportaciones del blockchain al sector financiero.
Uno de los objetivos de ésta tecnología era eliminar al intermediario, sin embargo ha conseguido transformar ésta amenaza en una fortaleza. Ha sabido visualizar las ventajas de la cadena de bloques aprovechando sus capacidades (eficiencia, velocidad, seguridad, transparencia, y ahorro de costes), introduciéndolas en los procesos internos y además, traduciéndola en una mejor experiencia de cliente.
- Importancia de la cooperación.
Uno de los beneficios del blockchain es crear una red de confianza entre las partes implicadas. Para ello, la cooperación es una de las claves del éxito, cuanto más agentes de la cadena de valor invernen más robusta será la red. Esto se ha comprobado en la participación de grandes empresas de diferentes ámbitos a nivel mundial en consorcios y asociaciones, además tienen la intención de cooperar en el establecimiento de marcos comunes para su desarrollo.
- La banca apuesta por el blockchain.
Se ha verificado que ya se ha introducido y utilizado esta tecnología en multitud de procesos internos y servicios hacia los clientes. Principalmente radican en los procesos de negociación de préstamos e instrumentos financieros, transferencias y pagos internacionales así como, en el desarrollo de una Identidad Digital. Aparte de esto, existe un gran afán por encontrar nuevas ideas que aporten un valor añadido utilizando el blockchain.
- Capacidad de la gran banca.
Los grandes bancos (BBVA, Santander, Bankia y Caixabank) se encuentran a la vanguardia tanto en implementaciones como en pruebas piloto de la cadena bloques. Por otro lado, la banca mediana dada su baja capacidad de inversión se ha ubicado en una segunda línea, históricamente antes de introducir innovaciones se ha posicionado en una situación de expectativa ante los resultados obtenidos por los primeros.

7 Bibliografía

- Alastria. (2020). Obtenido de <https://alastria.io/> [Consulta: 01 de julio de 2020]
- Alba, C. (13 de Enero de 2019). "¿Cuándo llega el ofibus?" La estrategia de la banca para dar servicio a los pueblos sin sucursal.
- Alonso, R. (17 de Mayo de 2017). ¿Qué son los blockchains? *El Economista*, pág. 1.
- Álvarez, C. (23 de Abril de 2018). *Las tres 'Es' de la estrategia 'blockchain' de BBVA*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/tres-estrategia-blockchain-bbva/> [Consulta: 01 de julio de 2020]
- Asociación Española de Banca. (2017). *DLT (BLOCKCHAIN)*.
- Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas. (2019). *La tecnología blockchain y sus implicaciones en el ámbito empresarial*. Madrid: AECA.
- Ast, F. (22 de Octubre de 2017). *El Significado de la Descentralización*. Obtenido de <https://medium.com/astec/el-significado-de-la-descentralizaci%C3%B3n-4251b2b3ff61> [Consulta: 01 de julio de 2020]
- Banco de España. (2017). *Informe sobre las crisis financiera y bancaria en España, 2008-2014*.
- Banco de España. (2019). *Boletín Estadístico*. Madrid: Eurosistema.
- Banco de España. (2019). *El sector bancario ante un nuevo contexto: calibrando el reto de la digitalización*. Madrid: Eurosistema.
- Banco de España. (15 de Mayo de 2020). *Lista de instituciones financieras*. Obtenido de https://www.bde.es/webbde/es/estadis/ifm/if_es.html [Consulta: 01 de julio de 2020]
- Banco Popular. (2017). *Cuentas Anuales e Informe de Gestión*.
- Banco Sabadell. (31 de Enero de 2019). *INFORME DE GESTIÓN CONSOLIDADO DEL EJERCICIO 2018*. Obtenido de [file:///C:/Users/Pablo/Desktop/8_3_informe_gestion%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Pablo/Desktop/8_3_informe_gestion%20(1).pdf)
- Bankia Comunicación. (2 de Abril de 2019). *Bankia apuesta por formar en 'blockchain' a programadores*. Obtenido de <https://www.bankia.com/es/comunicacion/noticias/bankia-apuesta-formar-blockchain-programadores.html> [Consulta: 01 de julio de 2020]
- Bankinter. (17 de Noviembre de 2014). *Bankinter invierte en Coinffeine, una innovadora empresa española de tecnología Bitcoin*. Obtenido de <https://blog.bankinter.com/economia/-/noticia/2014/11/17/bankinter-invierte-coinffeine-tecnologia-bitcoin.aspx> [Consulta: 01 de julio de 2020]
- Bankinter. (Febrero de 2020). *Fundación Innovación Bankinter*. Obtenido de <https://www.fundacionbankinter.org> [Consulta: 01 de julio de 2020]

- BBVA. (16 de Octubre de 2017). *BBVA y BBVA Bancomer ponen en marcha un piloto con tecnologías DLT para la operativa de divisas*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/bbva-bbva-bancomer-ponen-marcha-piloto-tecnologias-dlt-operativa-divisas/> [Consulta: 01 de julio de 2020]
- BBVA. (5 de Diciembre de 2017). *De Alan Turing al 'ciberpunk': la historia de 'blockchain'*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/historia-origen-blockchain-bitcoin/> [Consulta: 01 de julio de 2020]
- BBVA. (17 de Octubre de 2017). *Grandes compañías españolas constituyen el consorcio Alastria para desarrollar el ecosistema 'blockchain' en España*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/grandes-companias-espanolas-constituyen-consorcio-alastria-desarrollar-ecosistema-blockchain-espana/> [Consulta: 01 de julio de 2020]
- BBVA. (7 de Junio de 2018). *BBVA da a sus empleados el control de su formación con un sistema basado en 'tokens'*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/bbva-da-empleados-control-formacion-sistema-basado-tokens/> [Consulta: 01 de julio de 2020]
- BBVA. (24 de Abril de 2018). *BBVA repite en el comité de gobierno de Hyperledger*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/bbva-repite-comite-gobierno-hyperledger/> [Consulta: 01 de julio de 2020]
- BBVA. (13 de Abril de 2018). *España se suma a la 'Alianza Blockchain Europea'*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/espana-suma-alianza-blockchain-europea/> [Consulta: 01 de julio de 2020]
- BBVA. (17 de Septiembre de 2019). *'The Banker' premia la plataforma 'blockchain' de préstamos corporativos de BBVA*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/the-banker-premia-la-plataforma-blockchain-de-prestamos-corporativos-de-bbva/> [Consulta: 01 de julio de 2020]
- BBVA. (17 de Abril de 2019). *BBVA está entre los líderes en el uso de la tecnología 'blockchain', según Forbes*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/bbva-esta-entre-los-lideres-en-el-uso-de-la-tecnologia-blockchain-segun-forbes/> [Consulta: 01 de julio de 2020]
- BBVA Open Innovation. (2020). Obtenido de <https://openinnovation.bbva.com/es> [Consulta: 01 de julio de 2020]
- BBVA Research. (2015). *Tecnología de cadena de bloques (blockchain)*.
- Blázquez, S. (18 de Octubre de 2018). Entrevista a David Alonso, responsable de Oficina de Proyectos Tecnología e Innovación de CECABANK, y de Niuron. (D. Alonso, Entrevistador)
- Blázquez, S. (18 de Junio de 2019). *Ana Botín impulsa blockchain en Banco Santander*. Obtenido de <https://www.blockchaineconomia.es/ana-botin-impulsa-blockchain-banco-santander/> [Consulta: 01 de julio de 2020]

- Boletón Oficial del Estado. (27 de Junio de 2009). Obtenido de <https://www.boe.es/eli/es/rdl/2009/06/26/9> [Consulta: 01 de julio de 2020]
- Botín, A. (9 de Julio de 2018). *Ana Botín (Banco Santander) promueve la plataforma We.trade para impulsar el comercio de las pymes europeas*. Obtenido de <https://noticiasbancarias.com/bancos/09/07/2018/ana-botin-banco-santander-promueve-la-plataforma-we-trade-para-impulsar-el-comercio-de-las-pymes-europeas/161510.html> [Consulta: 01 de julio de 2020]
- Buterin, V. (2020). *Ethereum*. Obtenido de <https://www.miethereum.com/blockchain/> [Consulta: 01 de julio de 2020]
- CaixaBank. (2 de Ooctubre de 2018). *we.trade une fuerzas con tres bancos del antiguo consorcio Batavia para acelerar el desarrollo de su plataforma financiera basada en blockchain*. Obtenido de https://www.caixabank.com/comunicacion/noticia/we-trade-une-fuerzas-con-tres-bancos-del-antiguo-consorcio-batavia-para-acelerar-el-desarrollo-de-su-plataforma-financiera-basada-en-blockchain_es.html?id=41237 [Consulta: 01 de julio de 2020]
- CaixaBank. (14 de Febrero de 2019). *CaixaBank, primer banco del mundo que utiliza el reconocimiento facial en sus cajeros para sacar dinero*. Obtenido de https://www.caixabank.com/comunicacion/noticia/caixabank-primer-banco-del-mundo-que-utiliza-el-reconocimiento-facial-en-sus-cajeros-para-sacar-dinero_es.html?id=41476 [Consulta: 01 de julio de 2020]
- CaixaBank. (22 de Febrero de 2019). *Informe de Gestión Consolidado del Grupo CaixaBank 2018*. Obtenido de https://www.caixabank.com/deployedfiles/caixabank/Estaticos/PDFs/Informacion_accionistas_inversores/IDG_31122018_WEB_CAS.pdf
- CaixaBank. (3 de Enero de 2020). *CaixaBank lanza la plataforma "blockchain" we.trade para ejecutar y financiar transacciones de comercio exterior de sus clientes empresa*. Obtenido de https://www.caixabank.com/comunicacion/noticia/caixabank-lanza-la-plataforma-blockchain-we-trade-para-ejecutar-y-financiar-transacciones-de-comercio-exterior-de-sus-clientes-empresa_es.html?id=42117 [Consulta: 01 de julio de 2020]
- Chicharro, C. (19 de Febrero de 2018). Stockmind. (C. Fernández, Entrevistador)
- Deloitte. (2020). *Blockchain: visión tecnológica*. Obtenido de <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/blockchain-vision-tecnologica.html#> [Consulta: 01 de julio de 2020]
- Domínguez, J. M. (2011). *Comentarios a la Ley de Servicios de Pago*. Bosh.
- Edufinet. (2020). Obtenido de <https://www.edufinet.com> [Consulta: 01 de julio de 2020]
- Enterprise Ethereum Alliance. (2020). Obtenido de <https://entethalliance.org/> [Consulta: 01 de julio de 2020]

Escudero, J. (7 de Junio de 2017). El gráfico que resume 10 años de fusiones de bancos y cajas en el sector financiero español. *El Confidencial*.

Ethereum. (2020). Obtenido de <https://ethereum.org/es/> [Consulta: 01 de julio de 2020]

Faura, J. (17 de Febrero de 2017). *Santander y BBVA se unen a otras entidades para impulsar el 'blockchain'*. Obtenido de <https://www.expansion.com/empresas/banca/2017/02/28/58b5c923468aeb3d7d8b466b.html> [Consulta: 01 de julio de 2020]

FINSEC. (2020). Obtenido de <https://www.finsec-project.eu> [Consulta: 01 de julio de 2020]

Fintech Bankia. (2020). *Qué es Bankia Fintech*. Obtenido de <https://www.bankiafintech.com/fintech/es/que-es-bankia-fintech/> [Consulta: 01 de julio de 2020]

FROB. (2019). *10 AÑOS DEL FROB*. Madrid.

Funcas. (2020). *Glosario de Criptoactivos*. Obtenido de https://www.funcas.es/_obsdigi_/glosario_es/ [Consulta: 01 de julio de 2020]

García, R. (4 de Septiembre de 2019). *¿Qué determinará el éxito de Blockchain? El factor clave es la cooperación*. Obtenido de <https://santanderglobaltech.com/exito-blockchain-factor-clave-cooperacion/> [Consulta: 01 de julio de 2020]

Gobierno de España. (2020). *Horizonte 2020*. Obtenido de <https://eshorizonte2020.es> [Consulta: 01 de julio de 2020]

Gonzalo, Á. (25 de Septiembre de 2019). Santander y CaixaBank: más voluntarios apuntados al ERE que los despidos previstos. Madrid.

Grant Thornton. (21 de Junio de 2018). *Niuron: el primer consorcio blockchain del sector financiero en España*. Obtenido de <https://www.grantthornton.es/perspectivas/blockchain/niuron-el-primer-consorcio-blockchain-del-sector-financiero-en-espana/> [Consulta: 01 de julio de 2020]

Grant Thornton. (18 de Junio de 2019). *DIGITALIS, primera red Blockchain para la creación de identidad digital de proveedores*. Obtenido de <https://www.grantthornton.es/sala-de-prensa/2019/digitalis-primera-red-blockchain-para-la-creacion-de-identidad-digital-de-proveedores/> [Consulta: 01 de julio de 2020]

Hyperledger. (2020). Obtenido de <https://www.hyperledger.org/about> [Consulta: 01 de julio de 2020]

INATBA. (2020). Obtenido de <https://inatba.org/#welcome> [Consulta: 01 de julio de 2020]

Kuchkovsky, C. (28 de Marzo de 2017). *BBVA se une a Hyperledger, la principal comunidad 'open source' de 'blockchain'*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/bbva-se-une-hyperledger-la-principal-comunidad-open-source-blockchain/> [Consulta: 01 de julio de 2020]

- Magallón, E. (29 de Febrero de 2020). Consulta las nuevas comisiones que cobran los bancos por las cuentas sin nómina. *La Vanguardia*.
- Mankiw, N. G. (2012). *Principios de Economía*. Ediciones Paraninfo.
- Maudos Villaroya, J., & Fernández de Guevara, J. (2012). *El sector bancario español en el contexto internacional*.
- Maudos, J. (2012). *El Impacto de la Crisis*. Funcas.
- Niuron. (2020). Obtenido de <http://niuron.io/> [Consulta: 01 de julio de 2020]
- NIURON. (2020). Obtenido de <http://niuron.io> [Consulta: 01 de julio de 2020]
- Olea, N., & Daniel, V. (Octubre de 2018). *El rol de blockchain en la Cuarta Revolución Industrial*. Obtenido de <https://www.delineandoestrategias.com.mx/blog-de/blockchain-en-la-cuarta-revolucion-industrial> [Consulta: 01 de julio de 2020]
- Porxas, N., & Conejero, M. (2018). Tecnología blockchain: funcionamiento ,aplicaciones y retos jurídicos relacionados. *Actualidad Jurídica Uría Menéndez*, 27.
- Preukschat, A. (2017). *Blockchain: La Revolución Industrial de Internet*. Barcelona: Grupo Planeta.
- Puig, A. (30 de Octubre de 2018). El uso de blockchain se normalizará. (R. Galende, Entrevistador)
- R3. (2020). Obtenido de <https://www.r3.com/history/> [Consulta: 01 de julio de 2020]
- Retamal, C., Bel, J., & Muñoz, J. (2018). La blockchain: fundamentos, aplicaciones y relación con otras tecnologías disruptivas. *Economía Industrial*, 2.
- Rodríguez, E. (2010). LAS NUEVAS MEDIDAS DE BASILEA III EN MATERIA DE CAPITAL. *Revista de Estabilidad Financiera*, 19.
- Rodríguez, V. (10 de Mayo de 2019). *Greenb2e, innovación al servicio de la sostenibilidad*. Obtenido de <https://www.bankiafintech.com/fintech/es/actualidad/greenb2e-innovacion-servicio-sostenibilidad.html> [Consulta: 01 de julio de 2020]
- Rutter, D. E. (23 de Mayo de 2017). *BBVA participa en la ronda de financiación de R3, que ha superado los 100 millones de dólares*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/bbva-participa-ronda-financiacion-r3-ha-superado-100-millones-dolares/> [Consulta: 01 de julio de 2020]
- Sampedro, R. (2 de Abril de 2020). Las fusiones bancarias se acelerarán por la crisis del coronavirus. *Expansión*.
- Santander. (3 de Julio de 2018). *Santander lanza en España las primeras operaciones de we.trade*. Obtenido de <https://www.santander.com/content/dam/santander-com/es/documentos/historico-notas-de-prensa/2018/07/NP-2018-07-03->

Santander%20lanza%20en%20Espa%C3%B1a%20las%20primeras%20operaciones%20de%20we.trade-es.pdf [Consulta: 01 de julio de 2020]

Santander. (17 de Mayo de 2018). *Santander y Broadridge utilizan por primera vez tecnología blockchain para votar en una junta general de accionistas*. Obtenido de <https://www.santander.com/content/dam/santander-com/es/documentos/historico-notas-de-prensa/2018/05/NP-2018-05-17-Santander%20y%20Broadridge%20utilizan%20por%20primera%20vez%20tecnolog%C3%ADa%20blockchain-es.pdf> [Consulta: 01 de julio de 2020]

Santander. (26 de Febrero de 2019). *Informe de gestión consolidado y cuentas anuales consolidadas*. Obtenido de <https://www.cnmv.es/AUDITA/2018/17877.pdf>

Saurina, J., & Trucharte, C. (2017). *Las provisiones contracíclicas del Banco de España, 2000-2016*. Madrid: Eurosistema.

start4big. (2020). Obtenido de <https://start4big.com/?lang=es> [Consulta: 01 de julio de 2020]

Tapscott, A. (2017). *LA REVOLUCIÓN BLOCKCHAIN*. Barcelona: Grupo Planeta.

Tasca, P., & Tessone, C. J. (2019). A Taxonomy of Blockchain Technologies: Principles of Identification and Classification. *Ledgerjournal.org*, 28.

Toribio, A. G. (9 de Enero de 2019). Bankia Blockchain. (S. Blázquez, Entrevistador)

Unicaja Banco. (11 de Febrero de 2020). *EDUFINET VUELVE A ACERCAR UNAS JORNADAS SOBRE TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y BLOCKCHAIN A LOS ESTUDIANTES DE LA UJA*. Obtenido de <https://www.unicajabanco.com/es/sala-de-comunicacion/buscador-noticias/2020/02/el-proyecto-edufinet-de-unicaja-vuelve-a-impartir-unas-jornadas> [Consulta: 01 de julio de 2020]

we.trade. (2020). Obtenido de <https://we-trade.com/the-platform> [Consulta: 01 de julio de 2020]