

EQUITY CROWDFUNDING Y BLOCKCHAIN:
EVOLUCIÓN Y TENDENCIAS DE FUTURO DEL
EQUITY CROWDFUNDING EN ESPAÑA
MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA
TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN

Marc Montemar Parejo

Per citar o enllaçar aquest document:
Para citar o enlazar este documento:
Use this url to cite or link to this publication:
<http://hdl.handle.net/10803/673106>



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ca>

Aquesta obra està subjecta a una llicència Creative Commons Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives licence



TESIS DOCTORAL

EQUITY CROWDFUNDING Y BLOCKCHAIN: Evolución y tendencias de futuro del equity crowdfunding en España mediante la implementación de la tecnología blockchain

Marc Montemar Parejo

2021



TESIS DOCTORAL

EQUITY CROWDFUNDING Y BLOCKCHAIN: Evolución y tendencias de futuro del equity crowdfunding en España mediante la implementación de la tecnología blockchain

Marc Montemar Parejo

2021

PROGRAMA DE DOCTORADO EN DERECHO,
ECONOMÍA Y EMPRESA

Dirigida por: Helena Benito Mundet

Tutora: Maria Àngels Farreras Noguera

Memoria presentada para optar al título de doctor por la Universitat de Girona

Lista de publicaciones derivadas de la tesis

Gran parte de los datos mostrados en el capítulo 5 de esta tesis doctoral fueron publicados previamente en el siguiente artículo:

- Montemar, M. y Benito, H. (2018). “Evolución del Equity Crowdfunding en España, 2011-2017”. *Observatorio de divulgación financiera*. Institut d’Estudis Financers (IEF). Disponible en https://www.iefweb.org/wp-content/uploads/2019/01/evolucion_equity_crowdfunding_2011_2017.pdf

Lista de abreviaturas

- AEBAN: Asociación Española de Business Angels
- AEPD: Agencia Española de Protección de Datos
- ASCRI: Asociación Española de Capital, Crecimiento e Inversión
- BDE: Banco de España
- BME: Bolsas y Mercados Españoles
- CMA: Competition and Markets Authority (UK)
- CNMV: Comisión Nacional del Mercado de Valores
- CRM: Customer Relationship Management
- EBITDA: Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization
- FFF: Family, Friends and Fools
- I+D: Investigación y Desarrollo
- ICO: Initial Coin Offerings
- IRPF: Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas
- ISFLSH: Instituciones Sin Fines de Lucro al Servicio de los Hogares
- LBO: Leveraged Buyout
- MAB: Mercado Alternativo Bursátil
- MARF: Mercado Alternativo de Renta Fija
- MiCA: Markets in Crypto-assets
- ONU: Organización de las Naciones Unidas
- PFP: Plataforma de Financiación Participativa
- PYMES: Pequeñas y Medianas Empresas
- RAM: Random Access Memory
- TRD: Tecnología de Registros Distribuidos
- TRLMV: Texto Refundido de la Ley del Mercado de Valores
- VCs: Venture Capitals



La Dra. Helena Benito Mundet, de la Universitat de Girona,

DECLARO:

Que el trabajo titulado *EQUITY CROWDFUNDING Y BLOCKCHAIN: Evolución y tendencias de futuro del equity crowdfunding en España mediante la implementación de la tecnología blockchain*, que presenta Marc Montemar Parejo para la obtención del título de doctor, se ha realizado bajo mi dirección.

Y para que así conste y tenga los efectos oportunos, firmo el presente documento.

Helena Benito Mundet

Girona, 1 de julio de 2021

A la meva dona Sandra;
a tots els meus familiars i amics.

I'm convinced that about half of what
separates successful entrepreneurs from
the non-successful ones is pure
perseverance.

Steve Jobs

Agraïments

A la doctora Helena Benito, la meva directora de tesi, pels seus consells, orientacions i suport continuat. La teva disponibilitat, dedicació i ànims per a seguir endavant han estat factors clau per fer arribar a bon port aquesta tesi.

A la doctora Maria Àngels Farreras, per haver estat la meva tutora durant aquest temps.

A la UdG, i a tot el seu professorat i PAS, que han fet possible que arribés a aquest punt del camí, des que vaig començar els cursos de doctorat per a obtenir la suficiència investigadora. Entre ells m'agradaria destacar el suport del doctor Martí Casadesús Fa, com a director del treball final de màster.

A la UOC, amb la qual col·laboro com a professor associat i, de manera especial, al doctor Josep Cobarsí Morales, per haver-me donat l'oportunitat d'introduir-me en la docència universitària.

A l'Institut d'Estudis Financers i, de manera particular, a Mario Sans, responsable del curs "Capital risc: operativa pràctica" que vaig realitzar en aquesta institució, que em va permetre ampliar els meus coneixements en aquesta matèria.

I, sobretot, a la meva dona, familiars i amistats, per tot el temps "concedit", i sense els quals no hagués estat possible haver arribat fins aquí.

Índice general

Índice general	xv
Índice de figuras	xvii
Índice de tablas	xix
Resum	xxi
Resumen	xxii
Abstract	xxiii
1.- Introducción general	26
2.- Objetivos del conjunto del trabajo	29
3.- Metodología	30
4.- La financiación empresarial	34
4.1.- Contexto de la banca española	34
4.2.- Etapas de inversión en las empresas	41
4.3.- Fuentes de financiación alternativa	44
4.3.1.- Fondos de capital riesgo	44
4.3.2.- <i>Business angels</i>	49
4.3.3.- <i>Crowdfunding</i>	52
4.3.4.- Otras fuentes de financiación alternativa	53
4.4.- El sector <i>fintech</i>	53
5.- El equity crowdfunding en España	59
5.1.- Régimen jurídico de las plataformas de financiación participativa	59
5.2.- Evolución del equity crowdfunding	66
5.3.- Las plataformas de equity crowdfunding en España	73
5.4.- Evolución de la inversión de las plataformas de crowdequity en España	76
5.5.- Distribución autonómica del equity crowdfunding en España	80
5.6.- Inversores en las plataformas de equity crowdfunding	84

5.7.- Casos de éxito de proyectos financiados mediante <i>crowdequity</i> en España.....	87
5.8.- Sinopsis de los datos más relevantes	88
6.- <i>Blockchain</i>	90
7.- <i>ICOs</i>	111
8.- <i>Operativa de las plataformas de equity crowdfunding</i>	117
8.1.- Operaciones en las plataformas de <i>equity crowdfunding</i>	117
8.2.- Riesgos de inversión en <i>equity crowdfunding</i>	120
8.3.- Costes operativos de las plataformas de <i>equity crowdfunding</i>	120
9.- <i>Utilización de blockchain en plataformas de crowdequity</i>	124
9.1.- Potenciales mejoras que podría aportar el <i>blockchain</i> a las plataformas de <i>equity crowdfunding</i>	124
9.2.- Aplicación práctica del <i>blockchain</i> a las plataformas de <i>equity crowdfunding</i>	128
9.3.- Barreras y oportunidades para la implementación de la propuesta	131
10.- <i>Conclusiones generales</i>	138
<i>Bibliografía y webgrafía</i>	144

Índice de figuras

Figura 1. Cuotas de mercado de las 5 mayores entidades bancarias, 2017	37
Figura 2. Ratio de endeudamiento de sociedades no financieras deuda/fondos propios, en porcentaje.....	39
Figura 3. Variación interanual del crédito de los sectores no financieros	40
Figura 4. Financiación de mercado vs. financiación bancaria de las sociedades no financieras	41
Figura 5. Alternativas financieras vs. ciclo de vida empresarial.....	42
Figura 6. Serie de inversión vs. ciclo de vida empresarial	42
Figura 7. Nuevos recursos captados por tipo de entidad de capital privado.....	46
Figura 8. Inversión por tipo de entidad de capital privado.....	47
Figura 9. Inversión de capital privado por fase de desarrollo de la empresa....	48
Figura 10. Mapa del porcentaje de inversión de capital privado (en volumen) por comunidades autónomas en 2017	49
Figura 11. Evolución de la inversión en <i>start-ups</i> del sector <i>fintech</i>	56
Figura 12. Evolución de la inversión en el sector <i>fintech</i> por tipo de actividad .	57
Figura 13. Principales Fintech en España organizadas por categorías	58
Figura 14. Evolución del mercado de financiación alternativa en Europa (2012-2017), en millones de €.....	67
Figura 15. Evolución del mercado de financiación alternativa en España (2012-2017), en millones de €.....	70
Figura 16. Evolución del <i>equity crowdfunding</i> en España (2012-2017), en millones de €	71
Figura 17. Financiación en España mediante <i>equity crowdfunding</i> , en €.....	77
Figura 18. Financiación media por proyecto, en €	79
Figura 19. Mapa de la distribución del volumen financiado por comunidades autónomas, en €.....	80
Figura 20. Financiación mediante <i>equity crowdfunding</i> por comunidades autónomas (total del periodo 2011-2017), en €	82
Figura 21. Financiación mediante <i>equity crowdfunding</i> por comunidades autónomas (total del periodo 2011-2017), por número de empresas financiadas	84

Figura 22. Media de inversores por proyecto.....	85
Figura 23. Aportación media por inversor y por proyecto financiado, en €.....	86
Figura 24. Tipos de redes	92
Figura 25. Funcionamiento de las firmas digitales	95
Figura 26. Transacciones en bitcoins.....	99
Figura 27. Construcción de los bloques de la cadena	101
Figura 28. Construcción de la cadena de bloques	102
Figura 29. Inflación y creación de <i>bitcoins</i>	103
Figura 30. Capitalización de mercado de Bitcoin y Ethereum.....	105
Figura 31. Transacciones por segundo en la red Bitcoin.....	108
Figura 32. Principales operaciones en plataformas de <i>equity crowdfunding</i> ..	119
Figura 33. Principales riesgos del <i>equity crowdfunding</i> en Europa.....	120
Figura 34. Principales riesgos del <i>equity crowdfunding</i> en España.....	120
Figura 35. Costes operativos de las plataformas de <i>equity crowdfunding</i>	121
Figura 36. Inversión en I+D de las plataformas de <i>equity crowdfunding</i> en España y Portugal	122
Figura 37. Propuesta de operaciones en una plataforma de <i>equity crowdfunding</i> utilizando <i>blockchain</i>	130

Índice de tablas

Tabla 1. Medidas establecidas en la regulación Basilea III.....	35
Tabla 2. Evolución del sistema bancario español, 2009-2017	36
Tabla 3. Ratio de endeudamiento de sociedades no financieras deuda/fondos propios, en porcentaje.....	38
Tabla 4. Resumen de la tipología de capital privado	44
Tabla 5. Volumen invertido y número de inversiones de capital riesgo informal	51
Tabla 6. Volumen invertido y número de operaciones de capital riesgo informal por comunidades autónomas	51
Tabla 7. Plataformas registradas en la CNMV, 14/2/2018	62
Tabla 8. Volumen de mercado por países de la financiación alternativa en Europa	68
Tabla 9. Volumen de mercado por tipología de la financiación alternativa en Europa.....	69
Tabla 10. Volumen de mercado por tipología de financiación alternativa en España	72
Tabla 11. Financiación media por proyecto, en €	78
Tabla 12. Financiación anual por comunidades autónomas, en €.....	81
Tabla 13. Financiación anual por comunidades autónomas, por número de empresas financiadas	83
Tabla 14. Media de inversores por proyecto	85
Tabla 15. Aportación media por inversor y por proyecto financiado, en €	86
Tabla 16. Conversión decimal-binario-hexadecimal	97
Tabla 17. Barreras y oportunidades para la implantación de <i>blockchain</i>	134

Resum

En el present treball s'analitzen, des d'una perspectiva global, les plataformes de finançament col·lectiu d'inversió (*equity crowdfunding*), contextualitzant el seu naixement i creixement a Espanya després de l'esclat de la crisi mundial del 2008 i que va afectar profundament el sector bancari, originant una forta restricció del crèdit que aquest oferia a les empreses. S'inicia amb una avaluació sobre l'evolució de les diferents fonts de finançament alternatiu al bancari, per prosseguir amb la revisió del règim jurídic d'aquestes plataformes i l'anàlisi dels beneficis fiscals derivats de la inversió que obtenen els qui inverteixen en la majoria de les empreses que hi publiquen els seus projectes, mostrant posteriorment el desenvolupament de les plataformes de finançament col·lectiu d'inversió a Espanya des de 2011.

L'estudi es realitza tant a nivell estatal com a nivell de comunitat autònoma, incorporant l'anàlisi del nombre de projectes i del volum de finançament aconseguït per aquesta mena de plataformes, així com del nombre d'inversors i el volum mitjà invertit. Les dades obtingudes mostren un important increment del finançament aconseguït mitjançant el finançament col·lectiu d'inversió i, en comparar-lo amb la resta d'Europa, veiem que el potencial de creixement encara és molt elevat.

D'altra banda, hem presenciats com en els últims anys s'està desenvolupant una tecnologia completament disruptiva coneguda amb el nom de cadena de blocs (*blockchain*). Després d'analitzar el funcionament d'aquesta nova tecnologia, es formula una proposta d'aplicació a les plataformes de finançament col·lectiu d'inversió, detallant les importants millores que aquesta pot aportar al desenvolupament d'aquest tipus de finançament alternatiu. Finalment, es plantegen les barreres i oportunitats que ofereix la implantació de la proposta.

Paraules clau: crowdfunding, equity crowdfunding, crowdfinvesting, crowdequity, finançament alternatiu, blockchain.

Resumen

En el presente trabajo se analizan, desde una perspectiva global, las plataformas de *equity crowdfunding* (financiación colectiva de inversión), contextualizando su nacimiento y crecimiento en España tras el estallido de la crisis mundial del 2008, que afectó profundamente al sector bancario, originando una fuerte restricción del crédito que este ofrecía a las empresas. Se inicia con una evaluación de la evolución de las diferentes fuentes de financiación alternativa a la bancaria, para proseguir con la revisión del régimen jurídico de estas plataformas y el análisis de los beneficios fiscales derivados de la inversión que obtienen quienes invierten en la mayoría de las empresas que publican sus proyectos en ellas, mostrando posteriormente el desarrollo de las plataformas de *equity crowdfunding* en España desde 2011.

El estudio se realiza tanto a nivel estatal como a nivel de comunidad autónoma, incorporando el análisis del número de proyectos y del volumen de financiación conseguido por este tipo de plataformas, así como del número de inversores y el volumen medio invertido. Los datos obtenidos muestran un importante incremento de la financiación conseguida mediante el *equity crowdfunding* y, al compararlos con los del resto de Europa, vemos que el potencial de crecimiento todavía es muy elevado.

Por otro lado, hemos presenciado como en los últimos años se está desarrollando una tecnología completamente disruptiva conocida con el nombre de *blockchain* (cadena de bloques). Tras analizar el funcionamiento de esta nueva tecnología, se formula una propuesta de aplicación a las plataformas de *equity crowdfunding*, detallando las importantes mejoras que esta puede aportar al desarrollo de este tipo de financiación alternativa. Finalmente, se plantean las barreras y oportunidades que ofrece la implantación de la propuesta.

Palabras clave: crowdfunding, equity crowdfunding, crowdfunding, crowdequity, financiación alternativa, blockchain.

Abstract

In this work, Equity Crowdfunding platforms are analyzed from a global perspective, contextualizing their birth and growth in Spain following the outbreak of the 2008 world crisis, which deeply affected the banking sector, causing a strong restriction of the credit that it offered to companies. This paper begins with an evaluation of the different sources of alternative financing to banking, continuing with the review of the legal regime of these platforms and the analysis of the tax benefits derived from the investment obtained by those who invest in most of the companies that publish their projects in them, subsequently highlighting the development of Equity Crowdfunding platforms in Spain since 2011.

The study is carried out both at national level and at the autonomous community level, incorporating the analysis of the number of projects and the volume of financing obtained by this type of platform, as well as the number of investors and the average amount invested. The data obtained showed a significant increase in the financing obtained through Equity Crowdfunding and, when compared with the rest of Europe, we see that the growth potential is still very high.

On the other hand, we have witnessed how a completely disruptive technology known as blockchain has been developed in recent years. After analyzing the operation of this new technology, a proposal for application to Equity Crowdfunding platforms is formulated, verifying the important improvements that can contribute to the development of this type of alternative financing. Finally, the barriers and opportunities offered by the implementation of the proposal are raised.

Key words: Crowdfunding, Equity Crowdfunding, Crowdfunding, Crowdequity, Alternative Finance, Blockchain.

1.- Introducción general

Antes de la llegada de la crisis financiera global que se produjo en el año 2008, originada por la burbuja inmobiliaria y las hipotecas subprime, que dio lugar a la caída del banco estadounidense Lehman Brothers y de las entidades hipotecarias Fannie Mae y Freddie Mac, las entidades bancarias vivían tiempos de gloria, inundando de financiación todo tipo de mercado. Tras su llegada, todo cambió y los bancos se vieron forzados a reducir de forma drástica la concesión de préstamos y a aumentar su capitalización.

Aunque la burbuja financiera provino del mercado inmobiliario, la reducción en la concesión de préstamos generó una crisis de liquidez que afectó a todo el sector empresarial. Por ello, las empresas se vieron obligadas a buscar otras formas de financiación alternativa; la mayoría de ellas se presentan de forma breve en esta tesis doctoral.

Entre las diferentes fuentes de financiación alternativa, este trabajo se centra en analizar con detalle la conocida como *equity crowdfunding*, que es la que va destinada a empresas de nueva o reciente creación, ampliamente conocidas por su nombre en inglés: *startups*. Estas empresas se solían financiar inicialmente con recursos que provenían tanto de sus socios fundadores como de personas cercanas a ellos, lo que conocemos por su terminología inglesa como *family, friends and fools*. Cuando estas empresas habían ya validado su modelo de negocio y requerían incrementar sus recursos financieros, solían ampliar su pasivo a través de préstamos, proporcionados de forma mayoritaria por las entidades bancarias.

El *equity crowdfunding* es una forma de financiación mediante la cual muchos inversores realizan pequeñas aportaciones económicas, cuya suma permite a las empresas conseguir los recursos necesarios. A cambio, estos se convierten en propietarios de las empresas, y así se puede dar continuidad al negocio.

Tras describir en los capítulos 1, 2 y 3, respectivamente, la introducción general, los objetivos del conjunto del trabajo y la metodología utilizada para el desarrollo del mismo, en el capítulo 4 de esta tesis se tratan diferentes aspectos relacionados con la financiación empresarial. Dicho capítulo se divide en 4 apartados. En el primero se contextualiza la evolución de la banca española, incluyendo la necesidad de adaptación a la nueva normativa europea conocida como Basilea III, que obliga a los bancos a incrementar sus colchones de capital y a reducir sus niveles de riesgo. En el segundo apartado se analizan las diferentes etapas de las empresas, así como sus necesidades de inversión en cada una. El tercer apartado se centra en realizar una revisión de las principales formas de financiación alternativa existentes. En el cuarto y último apartado, se analizan las diferentes tipologías de empresas que forman parte del sector *fintech* (tecnofinanciero), entre las que se encuentran aquellas relacionadas con el *equity crowdfunding*.

En el capítulo 5 se muestra el trabajo de investigación sobre la evolución de las plataformas de *equity crowdfunding* en España. Se inicia el capítulo realizando una revisión previa sobre la normativa existente, los beneficios fiscales que se pueden obtener mediante la inversión en empresas de nueva o reciente creación, y a continuación se comparan los resultados obtenidos en nuestro país con los datos europeos mostrados en diferentes estudios realizados por la Universidad de Cambridge.

El 2008, además de ser conocido como el año que marca el inicio de la crisis financiera global, también es recordado por ser el año en el que un autor, que se hace llamar Satoshi Nakamoto pero cuya identidad real todavía se desconoce en el momento de escribir estas líneas, escribe el artículo “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System”,¹ que da lugar a la red Bitcoin, origen de lo que hoy conocemos ampliamente como tecnología *blockchain*.

¹ <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

En el capítulo 6 se explica de forma detallada el funcionamiento de la tecnología *blockchain* y en el capítulo 7 se tratan diferentes aspectos relacionados con las ofertas iniciales de monedas electrónicas, las cuales forman parte de este tipo de tecnología, así como la normativa que se aplica a las mismas.

El capítulo 8 se centra en analizar la operativa de las plataformas de *equity crowdfunding*, así como sus riesgos más representativos y los gastos más significativos que este tipo de plataformas necesitan realizar para llevar a cabo su operativa. Con estos datos, y conociendo el funcionamiento de la tecnología *blockchain*, en el capítulo 9 se analizan las potenciales mejoras que esta tecnología podría aportar al funcionamiento de las plataformas de *equity crowdfunding* y se realiza una propuesta de operativa para una plataforma que decidiera implementar su uso.

Finalmente, en el capítulo 10, se muestran las conclusiones del trabajo realizado, que demuestran que se han alcanzado los objetivos planteados inicialmente.

2.- Objetivos del conjunto del trabajo

Los principales objetivos de esta tesis son investigar, desde una perspectiva global, la evolución de las plataformas de *equity crowdfunding* en España, así como analizar la implementación de nuevas tecnologías que hagan que estas sean más eficientes, demostrando:

- El importante crecimiento que este sistema de financiación ha tenido en nuestro país y cómo puede ayudar a las empresas de nueva o reciente creación y a las de pequeña capitalización a conseguir los recursos financieros necesarios para poder expandir sus modelos de negocio.
- Cómo la adopción de la tecnología *blockchain* por parte de las plataformas de *equity crowdfunding* puede ayudar a incrementar su uso, hacer más eficientes sus operaciones y reducir sus riesgos.

Para dar respuesta a los objetivos propuestos, se plantean las siguientes preguntas:

- ¿En qué año tuvo lugar el nacimiento del *equity crowdfunding* en España? Desde entonces, ¿cuántas empresas en España han utilizado este sistema para financiarse hasta finales de 2017, y cuál ha sido el volumen de financiación?
- ¿Cómo ha evolucionado a lo largo de los años el importe medio financiado por empresa y por inversor mediante el *equity crowdfunding*?
- ¿Podría adaptarse la tecnología *blockchain* a la operativa de las plataformas de *equity crowdfunding*? ¿Qué barreras habría que superar y qué oportunidades podría ofrecer esta adaptación?

3.- Metodología

En este trabajo se analizan las plataformas de *equity crowdfunding* desde una perspectiva global, examinando la evolución y la operativa del sector, así como tecnologías cuya implementación ayudarían a su evolución. Todo ello se ha realizado aplicando diferentes metodologías en cada una de las etapas de la investigación.

La primera de las etapas, la contextualización del trabajo, que se muestra en el capítulo 4 del presente documento, titulado “La financiación empresarial”, se ha realizado apoyándonos en la búsqueda bibliográfica de contenido relacionado con la situación del sector bancario en España en el momento en el que nacieron las plataformas de *equity crowdfunding*, así como con los diferentes tipos de financiación alternativa existente y las diferentes etapas de financiación de las empresas, y con el sector *fintech*, al cual pertenece el *equity crowdfunding*.

En la segunda, recogida en el capítulo 5, se ha procedido a la revisión de la Ley 5/2015, de 27 de abril, de fomento de la financiación empresarial, en la que se establece el régimen jurídico de las plataformas de financiación participativa, así como de los beneficios fiscales que pueden obtener los inversores que adquieren participaciones sociales en empresas de nueva o reciente creación, a las cuales corresponden la mayoría de los proyectos que se publican en este tipo de plataformas. Tras la revisión normativa, y cogiendo como base los estudios “Moving Mainstream”, “Sustaining Momentum”, “Expanding Horizons” y “Shifting Paradigms”, publicados por la Universidad de Cambridge, se muestra la evolución del *equity crowdfunding* en Europa.

Aún en el capítulo 5, y una vez revisados los estudios antes mencionados, se ha realizado una investigación en profundidad sobre las diferentes plataformas de *equity crowdfunding* existentes en nuestro país. Esta investigación se ha llevado a cabo a través de buscadores web y utilizando diferentes palabras clave como “crowdfunding”, “crowdequity”, “financiación de empresas”, “inversión en startups”, “empresas de nueva creación” o “inversión en empresas”, entre otras.

Con ello se han identificado los principales actores en el sector, confirmando que se trataba de Crowdcube, La Bolsa Social, CapitalCell, Lignum Capital, Mynvest, TheCrowdAngel, StartupXplore, Inverem y SociosInversores.

También se han encontrado otras organizaciones que actuaban como plataformas de *crowdfunding* de inversión, entre las que destacaríamos Bihoop, Álzate, Ynversion, Lemon Fruits, SeedQuick, Inversore, Nuuki e Inproxect, que no han sido incluidas en el estudio debido a que o bien ya no estaban activas o bien ya no publicaban proyectos de *crowdequity*² en sus webs en el momento de realizar el estudio.

Una vez identificadas las principales plataformas se ha procedido a la extracción de los datos necesarios para poder realizar el trabajo de investigación, teniendo en cuenta los aspectos que más se tratan en los estudios previos que hemos analizado. Siguiendo los criterios aplicados en ellos, se ha establecido que los datos principales son: proyectos financiados, tipo o categoría del proyecto, importe financiado por proyecto, número de inversores por proyecto, año de cada ronda de financiación y país y localidad del proyecto. Para poder extraer estos datos ha sido necesario entrar en la web de todas y cada una de las organizaciones encontradas, e incluso registrarse en las mismas para poder acceder a ellos, ya que muchos de los proyectos no estaban disponibles en las páginas de acceso público de las plataformas. Tras este exhaustivo análisis, se han contabilizado un total de 274 proyectos. Una vez identificados los proyectos, ha sido necesaria la extracción de los datos necesarios para el estudio, e introducirlos en la base de datos para su posterior tratamiento.

Los diferentes campos que se han rellenado sobre las 274 empresas han sido:

- Plataforma
- Proyecto financiado
- Financiación objetivo

² *crowdequity* es sinónimo de *equity crowdfunding*

- Financiación conseguida
- Año de financiación
- Número de inversores
- Ciudad del proyecto

Debido a que no fue posible encontrar todos los datos en las webs de las plataformas –en algunas de ellas ni siquiera por acceso con un perfil de usuario registrado–, fue también necesario, para algunos de los proyectos, extraer los datos de la base de datos de Crunchbase,³ e incluso buscando por nombre de proyecto entre los diferentes resultados proporcionados por motores de búsqueda web.

Los datos utilizados en esta parte del estudio representan prácticamente la totalidad de los proyectos financiados en España mediante *crowdequity* durante el periodo 2011-2017.

Además de la recopilación de los datos necesarios a través de las webs de las plataformas mencionadas, se ha procedido a la realización de entrevistas personales con algunos de los responsables de estas empresas. No adjuntamos la base de datos por tratarse de información reservada, ni los nombres de los entrevistados porque han preferido mantenerse en el anonimato.

Para la realización del capítulo 6, en el que se explica de forma detallada el funcionamiento de la tecnología *blockchain*, se ha realizado una revisión en profundidad de la bibliografía existente en esta materia, utilizando como base el artículo de Satoshi Nakamoto titulado “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System”.

En el capítulo 7 se realiza una revisión de la normativa de afectación a las ofertas iniciales de monedas electrónicas, conocidas como ICO, destacando que, a pesar de no existir una normativa específica a nivel estatal ni a nivel europeo, la

³ <https://www.crunchbase.com>

Comisión Europea está en proceso de elaboración de una propuesta para la regulación de los mercados de criptoactivos, conocida como “Propuesta MiCA (Markets in Crypto-assets)”, publicada en septiembre de 2020.

Basándonos en la información recogida de las plataformas de *equity crowdfunding* españolas analizadas en el capítulo 5, en el capítulo 8 se realiza una descripción de los aspectos más relevantes relacionados con la operativa de este tipo de plataformas, con la finalidad de analizar cada uno de sus procesos. En este mismo capítulo, se muestran los datos extraídos del estudio “Shifting Paradigms” de la Universidad de Cambridge relacionados con los principales riesgos percibidos por las plataformas de *crowdequity* españolas y europeas, la distribución de los costes operativos de las plataformas ubicadas en la Península Ibérica, así como los principales aspectos a los que estas últimas dedican sus inversiones en investigación y desarrollo.

Toda la información recogida en los capítulos 6, 7 y 8 es la que servirá como base, en el capítulo 9, para analizar las ventajas que la tecnología *blockchain* puede aportar a las plataformas de *equity crowdfunding* y realizar una propuesta de implementación de dicha tecnología en las plataformas mediante el uso de *smart contracts*.

Tras el análisis realizado en el capítulo 5 sobre la evolución de las plataformas y observando el potencial de mejora que podrían tener si implantan la tecnología *blockchain*, tal y como se muestra en el capítulo 9, llegamos a las conclusiones, que se exponen en el capítulo 10.

4.- La financiación empresarial

4.1.- Contexto de la banca española

En diciembre de 2010 se publicaron las directrices correspondientes a la regulación bancaria Basilea III, que obligaba al sector bancario a aumentar sus reservas de capital y a reducir sus niveles de riesgo. Estas directrices establecían las ratios mínimas de capital, así como la calidad del mismo.

Los aspectos más relevantes introducidos en la nueva regulación son:

- Se incrementa el **coeficiente mínimo de capital ordinario**, correspondiente a la proporción de acciones ordinarias y resultados acumulados respecto al total de los activos ponderados por riesgo, desde el 2 % contemplado en la regulación Basilea II hasta el 4,5 %.
- A este coeficiente mínimo de capital ordinario se le debe añadir un 2,5 % correspondiente al **colchón de conservación de capital**, debiendo ser el coeficiente total a finales del 2019 del 7 %. Este colchón de capital podrá ser utilizado en situaciones excepcionales.
- El **coeficiente mínimo de capital de nivel 1**, en el que se incluyen, además del capital ordinario, las participaciones preferentes, híbridos de capital y deuda sin pagar, tendrá que ser del 6 % respecto el total de activos ponderados por riesgo.
- El **coeficiente mínimo de capital total**, que incluye instrumentos de nivel 1 y de nivel 2, deberá ser del 8 %.
- También se establece un **coeficiente de apalancamiento**, correspondiente a la proporción de capital de nivel 1 respecto al total de los activos no ponderada por riesgo que no deberá ser inferior al 3 %.
- Otro de los aspectos relevantes introducidos por Basilea III es el **coeficiente de cobertura de liquidez**, que requiere que los bancos dispongan de activos líquidos, como bonos gubernamentales y corporativos, que puedan ser convertidos fácilmente en efectivo, con la finalidad de cubrir las salidas netas de efectivo durante un periodo de 30 días.

Tabla 1. Medidas establecidas en la regulación Basilea III

Comité de Supervisión Bancaria de Basilea
BANCO DE PAGOS INTERNACIONALES

Basilea III: disposiciones transitorias
(todas las fechas se refieren al 1 de enero)

Fases		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Capital	Coefficiente de apalancamiento	Aplicación en paralelo 1 ene 2013 – 1 ene 2017 Divulgación a partir de 1 ene 2015					Integración en el Primer Pilar		
	Coefficiente mínimo de capital ordinario	3,5%	4,0%	4,5%				4,5%	
	Colchón de conservación de capital					0,625%	1,25%	1,875%	2,5%
	Coefficiente mínimo de capital ordinario más colchón de conservación	3,5%	4,0%	4,5%	5,125%	5,75%	6,375%	7,0%	
	Deducciones transitorias sobre el CET1*			20%	40%	60%	80%	100%	100%
	Coefficiente mínimo de capital de Nivel 1	4,5%	5,5%	6,0%				6,0%	
	Coefficiente mínimo de capital total					8,0%			8,0%
	Coefficiente mínimo de capital total más colchón de conservación				8,0%	8,625%	9,25%	9,875%	10,5%
	Instrumentos que dejan de admitirse como capital de Nivel 1 no ordinario o de Nivel 2	Eliminación progresiva a lo largo de un horizonte de 10 años a partir de 2013							
Liquidez	Coefficiente de cobertura de liquidez – requerimiento mínimo				60%	70%	80%	90%	100%
	Coefficiente de financiación estable neta							Introducción de estándar mínimo	

* CET1: capital ordinario de Nivel 1. Las deducciones incluyen importes por encima del límite para activos por impuestos diferidos (DTA), derechos de servicio de créditos hipotecarios (MSR) e inversiones en instituciones financieras.

-- Periodos de transición







Fuente: http://www.bis.org/bcbs/basel3/basel3_phase_in_arrangements_es.pdf

Tras la crisis económica mundial originada en el año 2008, los activos de los bancos, sobre todo los relacionados con el sector inmobiliario, sufren una gran depreciación, reduciendo de forma considerable la capitalización de las entidades bancarias y cajas de ahorros. También, a partir de ese mismo año, se incrementa sustancialmente el volumen de préstamos considerados de alto riesgo y aumenta la dificultad de conseguir financiación internacional. Todo ello hace aumentar la rigidez en la oferta de crédito a empresas y particulares y produce una gran reducción del volumen de negocio de la banca, que a su vez provoca que el volumen de oficinas bancarias existentes en el país hasta esa fecha sea excesivamente alto.

Los motivos expuestos provocan que en España se produzca una fuerte reestructuración del sistema bancario, básicamente mediante fusiones por absorción, reduciéndose el número de entidades de crédito desde las 51 existentes en 2009 hasta 12 en 2017, según se muestra en la tabla 2:

Tabla 2. Evolución del sistema bancario español, 2009-2017

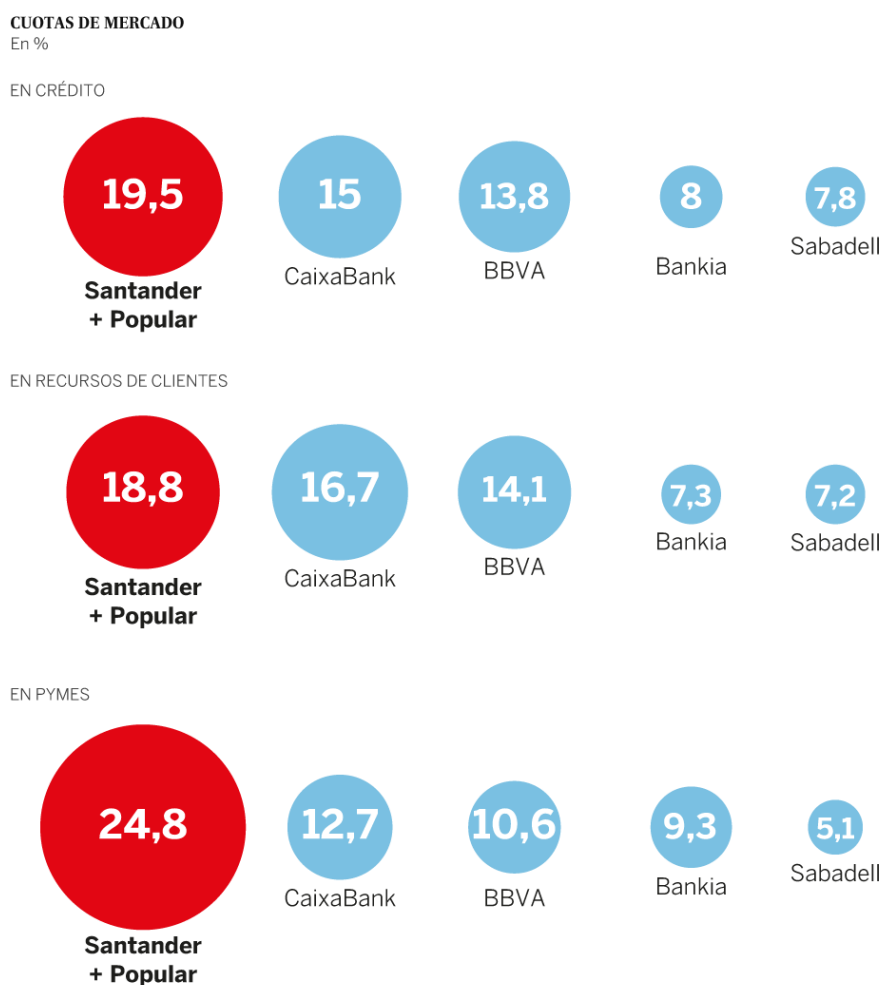
EL PROCESO DE REESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO ESPAÑOL

2009	2010	2011	2015	2017	
Banco Santander	Banco Santander	Banco Santander	B. Santander	Banco Santander 	
Banco Popular	Banco Popular	Banco Popular	→ B. Popular		
Banco Pastor	Banco Pastor	Banco Pastor			
La Caixa	→ La Caixa	La Caixa	→ La Caixa		
Caixa Girona					
Cajasol		→ Cajasol-Guadalajara			
Caja Guadalajara					
Caja Navarra		→ Banca Cívica			
Caja Burgos		→ Banca Cívica			
Caja Canarias					
Banco de Valencia	Banco de Valencia	Banco de Valencia			
BBVA	BBVA	BBVA	→ BBVA	BBVA	
Caixa Sabadell					
Caixa Terrasa	→ Unnim	Unnim			
Caixa Menlleu					
Caixa Catalunya					
Caixa Tarragona	→ Catalunya Caixa	Catalunya Caixa			
Caixa Manresa					
Caja Madrid	→ Bankia	Bankia	→ Bankia	Bankia	
Bancaja					
Caja Insular Canarias					
Caixa Laietana					
Caja Ávila					
Caja Segovia					
Caja Rioja					
Banco Sabadell	→ Banco Sabadell	→ Banco Sabadell	→ B. Sabadell		
Banco Guipuzcoano					
CAM	CAM				
Banco Gallego	Banco Gallego	Banco Gallego			
Unicaja	→ Unicaja	Unicaja	→ Unicaja		
Caja Jaén					
Caja Duero	→ Ceiss	Ceiss			
Caja España					
Ibercaja	Ibercaja	Ibercaja	→ Ibercaja		
CAI	CAI				
Caja Círculo	Caja Círculo	→ Caja3			
Caja Badajoz	Caja Badajoz				
BBK	→ BBK	→ KutxaBank	→ KutxaBank		
Cajasur					
Caja Vital					
Kutxa	Kutxa				
Bankinter	Bankinter	Bankinter	→ Bankinter	bankinter.	
Caixa Galicia	→ NovaGalicia Banco	NovaGalicia Banco	→ Abanca	//ABANCA	
Caixanova					
Caja Murcia	→ Banco Mare Nostrum	Banco Mare Nostrum	→ Banco Mare Nostrum	BMN	
Caixa Penedés					
Caja Granada					
Sa Nostra					
Cajastur + CCM	Cajastur + CCM	→ Liberbank	→ Liberbank	Liberbank	
Caja Extremadura	Caja Extremadura				
Caja Cantabria	Caja Cantabria				

Fuente: https://elpais.com/elpais/2017/06/09/media/1497028034_277103.html

Las 5 mayores entidades resultantes al final del proceso de reestructuración de la banca española concentran más del 60 % de la cuota de mercado, tal y como podemos observar en la Figura 1, siendo la cuota de las 3 más grandes casi del 50 % (19,5 % Santander+Popular, 15 % Caixabank y 13,8 % BBVA), tanto en crédito como en recursos de clientes y en pymes.

Figura 1. Cuotas de mercado de las 5 mayores entidades bancarias, 2017



Fuente: Bankia con datos del BCE y las propias entidades EL PAÍS

Fuente: https://elpais.com/elpais/2017/06/09/media/1497028034_277103.html

Entre finales de 2017 e inicios de 2021 se han producido nuevas fusiones dentro del sector, habiéndose hecho efectivas las de Banco Mare Nostrum con Bankia en un momento inicial, que posteriormente serían absorbidas por parte de Caixabank, que pasa a ser la mayor entidad bancaria del país, con más de 600.000 millones de euros en activos. Por otro lado, el 31 de marzo de 2021 las juntas de accionistas de Unicaja y Liberbank aprueban el proyecto de fusión de ambas entidades.

Antes de la crisis financiera, las empresas tenían una alta dependencia bancaria. En la Tabla 3 podemos observar cómo el endeudamiento de las sociedades no financieras, representado por la ratio deuda/fondos propios se eleva hasta

123,5 % en el año 2008, siendo las empresas grandes las que presentaban una ratio de endeudamiento más elevada, que en ese mismo año era del 135 %.

Tabla 3. Ratio de endeudamiento de sociedades no financieras deuda/fondos propios, en porcentaje

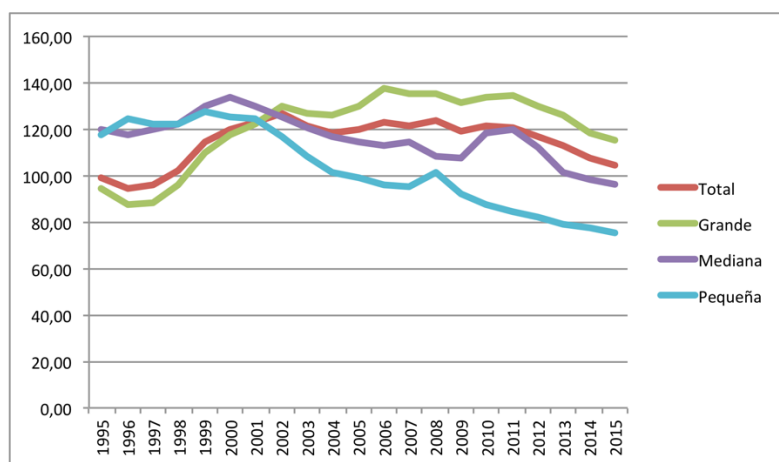
Año	Tipo de empresa			
	Total	Grande	Mediana	Pequeña
1995	99,10	94,70	119,90	117,30
1996	94,20	87,40	118,00	124,50
1997	95,70	88,70	119,60	122,40
1998	102,10	95,90	122,00	122,30
1999	114,70	110,30	130,00	127,90
2000	119,90	117,50	133,70	125,60
2001	123,20	122,40	129,70	124,30
2002	127,10	130,30	125,50	117,20
2003	121,30	126,60	120,40	108,10
2004	118,40	125,90	117,10	101,80
2005	119,70	129,60	114,90	99,50
2006	123,40	138,00	112,90	95,70
2007	121,30	135,00	114,90	95,20
2008	123,50	135,00	108,50	101,10
2009	119,50	131,40	107,90	92,40
2010	121,10	134,00	118,30	87,90
2011	120,50	134,30	119,90	84,60
2012	117,00	130,20	112,00	82,20
2013	112,70	125,80	101,50	79,00
2014	107,50	118,70	98,00	77,80
2015	104,20	115,10	96,30	75,40
2016	101,90	-	-	-

Fuente: BDE-Central de Balances

http://www.bde.es/webbde/es/estadis/infoest/bolest15.html#chapa_30

<http://www.bde.es/webbde/es/estadis/infoest/a1528.pdf>

Figura 2. Ratio de endeudamiento de sociedades no financieras deuda/fondos propios, en porcentaje



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del BDE.

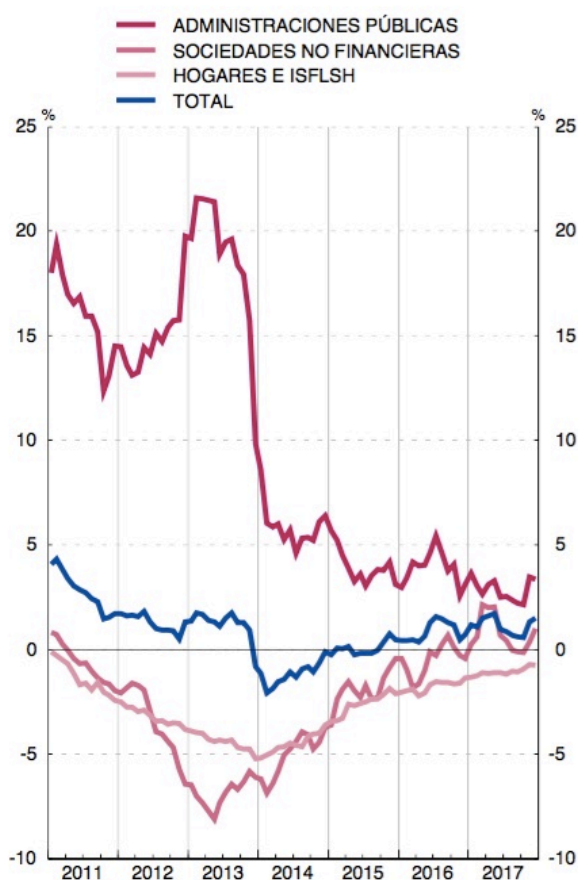
En la Tabla 3 y en la Figura 2 observamos cómo se reduce el apalancamiento (el nivel de endeudamiento respecto a los fondos propios) en las empresas a partir del año 2009, reducción que es mucho más pronunciada en las medianas empresas, y sobre todo en las pequeñas. Debido a que las entidades bancarias tenían que aumentar sus reservas de capital y reducir sus niveles de riesgo, se produce una fuerte reducción del crédito bancario otorgado a las sociedades no financieras.

Según los datos publicados por el Banco de España que se muestran en la Figura 3, las administraciones públicas han ido aumentando los créditos financieros año tras año, desde 2011 hasta 2017. A pesar de ello, el aumento interanual, que en 2011 era de alrededor del 20 %, se ha reducido a un valor inferior al 5 % en 2017.

A diferencia de lo sucedido con las administraciones públicas, el crédito, tanto para los hogares e ISFLSH (instituciones sin fines de lucro al servicio de los hogares) como para las sociedades no financieras, fue disminuyendo de forma constante y año tras año desde 2011 hasta 2016.

Figura 3. Variación interanual del crédito de los sectores no financieros

FINANCIACIÓN A LOS SECTORES NO FINANCIEROS
Tasas de variación interanual

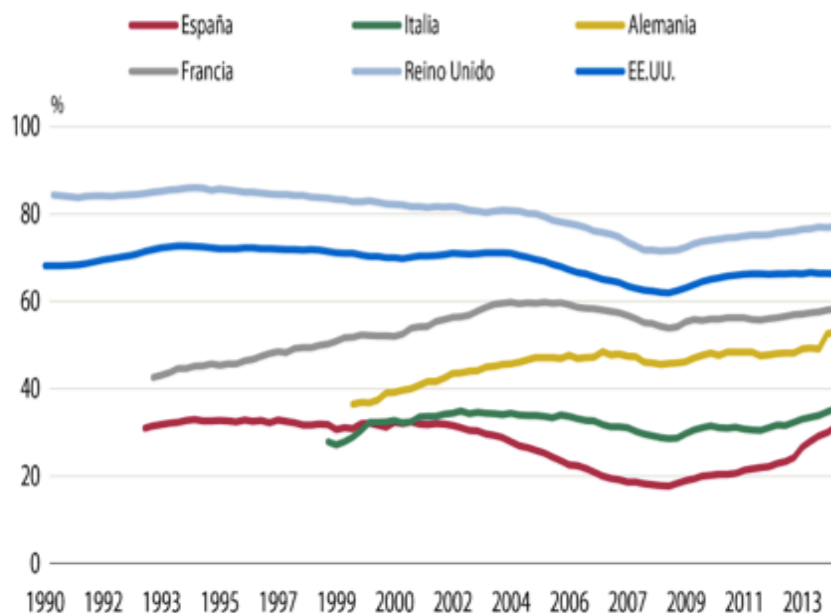


Fuente: <https://www.bde.es/webbde/es/estadis/infoest/e0805.pdf>

Las empresas españolas siempre han tenido una alta dependencia bancaria. En la Figura 4 podemos comprobar que cuando estalló la crisis financiera global en 2008 la financiación empresarial de las empresas españolas dependía alrededor de un 80 % de la financiación bancaria, mientras que la de las empresas de países como Reino Unido y Estados Unidos era inferior al 40 %, y en otros países europeos como Alemania se situaba alrededor del 50 %. El hecho de que las empresas españolas tengan una alta dependencia de la financiación bancaria provoca que sean más vulnerables en épocas de crisis, en las que se reduce el acceso al crédito y aumentan los tipos de interés.

Figura 4. Financiación de mercado vs. financiación bancaria de las sociedades no financieras

Financiación de mercado (M) vs bancaria (B) de las sociedades no financieras, M/(M+B) % (1990 - 2013)



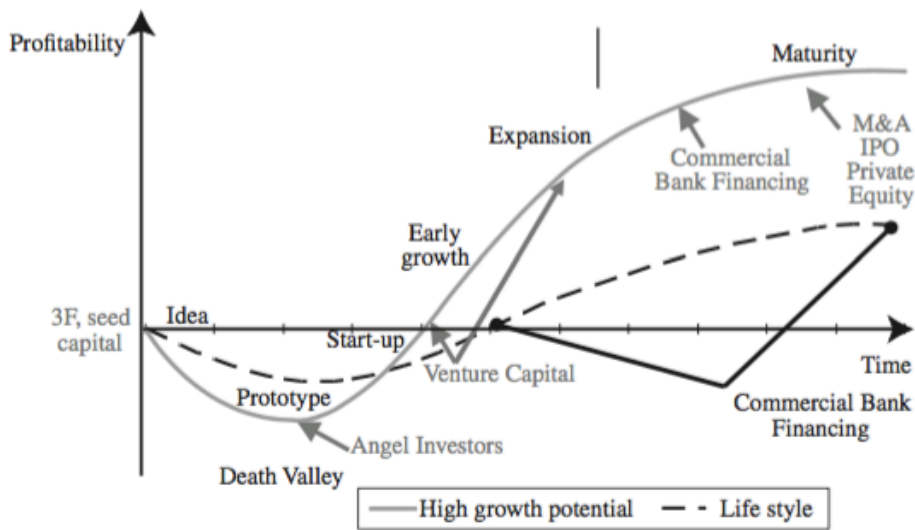
Fuente: CNMV a partir de Bancos Centrales Nacionales y Dealogic. Datos hasta el cuarto trimestre de 2013.

<http://docplayer.es/8613335-Financiacion-empresarial-no-bancaria.html>

4.2.- Etapas de inversión en las empresas

Para cada una de las etapas de una empresa existen diferentes fuentes de financiación, según podemos observar en la Figura 5. En las fases iniciales de las empresas los fondos suelen provenir de lo que se conoce como FFF (*family, friends and fools*), que corresponden a fondos procedentes de personas cercanas al equipo emprendedor. En etapas un poco más avanzadas, cuando la empresa dispone de unas métricas que permiten validar el modelo de negocio, pueden entrar en la financiación los *business angels*, y, cuando ha pasado el denominado *valle de la muerte* y su modelo de negocio demuestra que ya está preparada para obtener beneficios, es el momento en que puede financiarse mediante fondos de capital riesgo.

Figura 5. Alternativas financieras vs. ciclo de vida empresarial

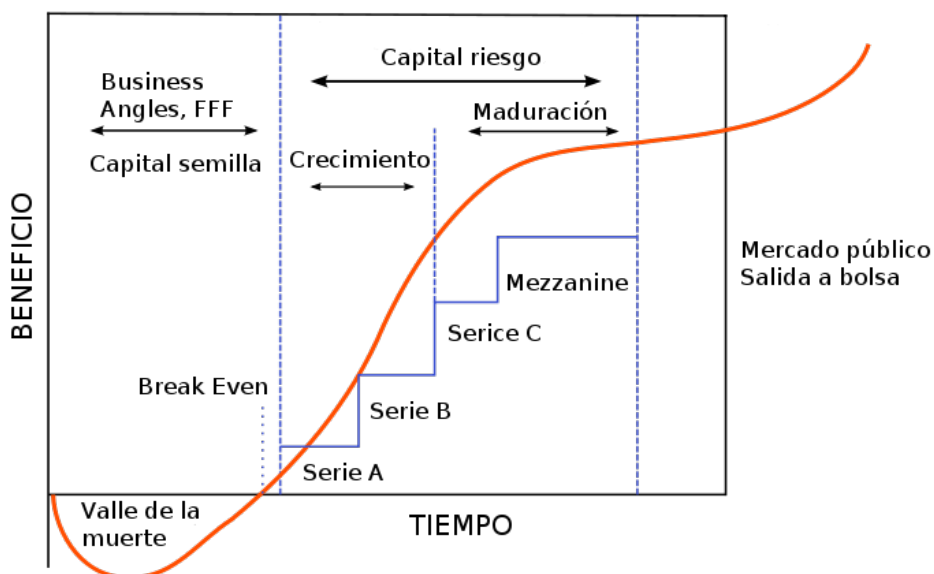


Source: Adapted from Venture-Financing, 2005.

Fuente: "Formal and Informal Equity Funding in Chile"

En EEUU, a la primera ronda en la que entran inversores profesionales (fondos de capital riesgo) se le llama Serie A, y las siguientes rondas siguen el orden alfabético: la segunda ronda cubierta por inversores profesionales se denomina Serie B; la tercera, Serie C, y así sucesivamente. En la Figura 6 se muestran las series en base al momento en el que se realiza cada una de las rondas.

Figura 6. Serie de inversión vs. ciclo de vida empresarial



Fuente: <http://www.eoi.es/blogs/jorgemunoz/2011/12/13/tipos-de-financiacion-en-una-startup/>

La Asociación Española de Capital, Crecimiento e Inversión (ASCRI) clasifica el capital privado de inversión entre *venture capital* y *private equity*. Define el *venture capital* como el capital dirigido a la inversión en empresas que se encuentran en una fase de desarrollo inicial o muy temprana. Es un tipo de inversión en la que no se requieren grandes cantidades de capital pero en la que el riesgo es muy elevado, debido a que no se dispone de suficiente información histórica sobre la evolución de las empresas en las que se invierte, y se desconoce cuál será el grado de aceptación del mercado de los productos o servicios que pretenden ofrecer.

Dentro del *venture capital* clasifica entre los siguientes subgrupos:

- **Capital semilla o *seed capital*:** Inversión en ideas o empresas recién creadas que todavía no han introducido su producto o servicio en el mercado, debido a lo cual no tienen ingresos por ventas.
- **Capital de arranque o *start-up capital*:** Inversión para que las empresas puedan comenzar su actividad. En esta fase, aunque ya se cuenta con ingresos por haber ventas, el EBITDA de las empresas es negativo. El capital que se aporta en estas fases de inversión, correspondiente a la serie A, es superior a las inversiones en fase semilla.
- ***Other early stage*:** Ronda de financiación de mayor tamaño en la que los inversores ya existentes continúan invirtiendo en la empresa o inversión en series B y C de las start-ups.
- ***Late stage venture*:** Corresponde a la inversión en empresas cuyas ventas están creciendo y que ya tienen un EBITDA positivo.

En cuanto al *private equity*, establece que corresponde a la inversión en empresas en crecimiento o que ya están consolidadas. Dentro del *private equity* establece los siguientes subgrupos:

- **Capital de expansión o desarrollo (*growth capital*):** Es la inversión para financiar el crecimiento de una empresa que ya está generando beneficios. Los fondos captados se pueden dirigir a la adquisición de nuevos activos o al incremento del fondo de maniobra para

desarrollar nuevos productos o acceder a nuevos mercados. Este tipo de inversión tiene menos incertidumbre, al disponer ya de datos históricos de la empresa en la que se realiza la inversión.

- **Capital de sustitución (*replacement*):** El capital riesgo invierte en la empresa para sustituir a algunos de los accionistas existentes.
- **Operaciones apalancadas (LBO):** Inversión en la que una parte importante se financia con deuda ajena, que puede ser garantizada con los activos de la empresa que se pretende adquirir. Los inversores se convierten en propietarios de la empresa y es habitual que la empresa genere unos flujos de caja que permiten pagar los intereses y la amortización del principal de la deuda adquirida.
- **Capital de reestructuración o reorientación (*turnaround*):** Corresponde a la inversión en empresas que se encuentran en dificultades durante un largo periodo de tiempo. Son empresas que necesitan recursos financieros para poder realizar reestructuraciones que permitan su supervivencia. Las reestructuraciones suelen contemplar todos los aspectos de la empresa (personal, instalaciones, productos...)

Tabla 4. Resumen de la tipología de capital privado

Capital Privado o de Inversión	Venture Capital	Capital Semilla o Seed Capital
		Capital de arranque o Startup Capital
		Other Early Stage
		Late Stage Venture
	Private Equity	Capital expansión o desarrollo (Growth Capital)
		Capital Sustitución (Replacement)
		Operaciones apalancadas (LBO)
		Capital de reestructuración o reorientación (Turnaround)

Fuente: Asociación Española de Capital, Crecimiento e Inversión (ASCRI)

4.3.- Fuentes de financiación alternativa

4.3.1.- Fondos de capital riesgo

La Ley 22/2014, de 12 de noviembre, por la que se regulan las entidades de capital-riesgo, otras entidades de inversión colectiva de tipo cerrado y las sociedades gestoras de entidades de inversión colectiva de tipo cerrado, y por la que se modifica la Ley 35/2003, de 4 de noviembre, de instituciones de

inversión colectiva, define el capital riesgo como: “Aquellas estrategias de inversión que canalizan financiación de forma directa o indirecta a empresas, maximizan el valor de la empresa generando gestión y asesoramiento profesional, y desinvierten en la misma con el objetivo de aportar elevadas plusvalías para los inversores.”

Esta ley también describe el capital riesgo como:

Una fuente de financiación de especial relevancia para todas las etapas de desarrollo de las empresas: desde el desarrollo de una idea donde el capital semilla es crucial, las primeras fases de arranque de la actividad productiva, las etapas de expansión y crecimiento donde la financiación puede permitir dar el salto cualitativo a una dimensión y madurez y competitividad mayores, hasta en los momentos en los que la empresa ya está consolidada donde la financiación puede ser necesaria por diversos motivos como la salida a bolsa o la reestructuración o la venta de la misma. El capital-riesgo comprende tanto lo que se ha venido denominando venture capital, destinado a las primeras fases de desarrollo de las empresas, como private equity, término este último que incluye inversión en empresas ya maduras con una trayectoria consolidada de rentabilidad y que por lo tanto supone operaciones de mayor envergadura de reestructuración empresarial siendo necesario el recurso de las entidades de capital-riesgo a préstamos para poder financiarlas.

La intervención de las entidades de capital-riesgo supone no solo la ventaja de la financiación obtenida por las empresas, sino que, a través de la participación de profesionales cualificados en la gestión de estas entidades que aportan su conocimiento y experiencia, contribuye a importantes mejoras en la eficiencia en la gestión de las empresas financiadas y la difusión de conocimientos.

Con lo indicado con anterioridad, podemos dividir en 3 fases las principales funciones que desarrolla una entidad de capital riesgo:

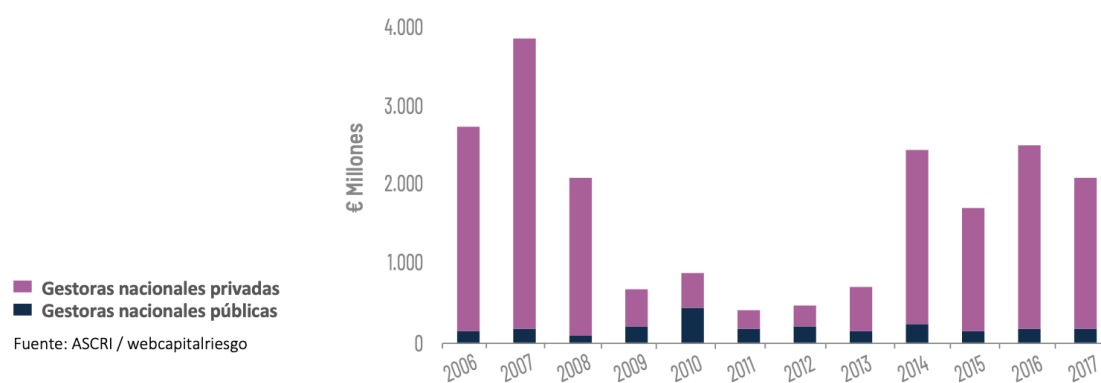
- **Inversión** para canalizar la financiación hacia las empresas.
- **Gestión de la inversión y asesoramiento profesional** para maximizar el valor de las empresas en las que invierten.

- **Desinversión** para aportar elevadas plusvalías a los inversores.

En el informe “Venture Capital & Private Equity en España” elaborado por la Asociación Española de Capital, Crecimiento e Inversión (ASCRI) en 2018,⁴ se indica que la captación de nuevos recursos por parte de las entidades de *private equity* y *venture capital* privadas en España ascendió a 1.865 millones de euros en 2017. A pesar de mostrar una caída del 17,9 % respecto al 2016, año en el que se obtuvo el mejor registro histórico observado desde 2007, el dato consolida los registros obtenidos en los años inmediatamente anteriores, muy lejos de los obtenidos en el periodo 2009-2013. En el año 2016, el volumen de recursos captados fue de 2.271 M€, un 48,5 % superior a lo captado en 2015. A esta cantidad hay que sumarle los 179,2 M€ correspondientes a los nuevos recursos aportados por entidades públicas, provenientes de los Presupuestos Generales del Estado (tanto nacionales como de comunidades autónomas), dirigidos a entidades públicas de capital privado. Así pues, el total de nuevos recursos captados para *venture capital* y *private equity* ascendió a 2.038,2 M€ en 2017, cifra un 16 % inferior a lo captado en 2016.

En la Figura 7 podemos ver la evolución desde el 2006 hasta el 2017 de las cantidades captadas por las entidades de capital riesgo.

Figura 7. Nuevos recursos captados por tipo de entidad de capital privado

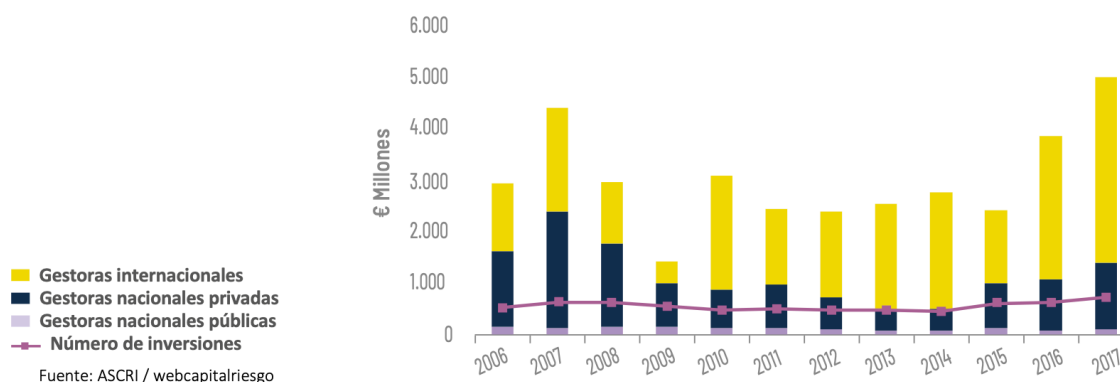


Fuente: Asociación Española de Capital, Crecimiento e Inversión (ASCRI) / webcapitalriesgo

⁴ <https://www.ascr.org/estadisticas-publicaciones/anual/>

Si en lugar de fijarnos en los nuevos recursos captados por estas entidades nos fijamos en el volumen de las inversiones realizadas por las mismas, el informe de ASCRI destaca un crecimiento del 30 % en 2017 respecto a 2016, situándose el importe invertido en 2017 en 4.957,9 M€, *versus* los 3.809,1 M€ invertidos en 2016, cifra que ya era bastante superior a la de 2015. En la Figura 8 se muestran los volúmenes de inversión de las empresas de capital privado entre los años 2006 y 2017. Destacaríamos el dato que nos indica que a pesar de que en 2017 se captaron menos recursos que en 2016, la inversión fue superior, posiblemente por la inversión de fondos captados durante años anteriores que se hubieran mantenido en liquidez esperando oportunidades más interesantes o bien por un aumento de los fondos originado por salidas de inversiones realizadas en años anteriores.

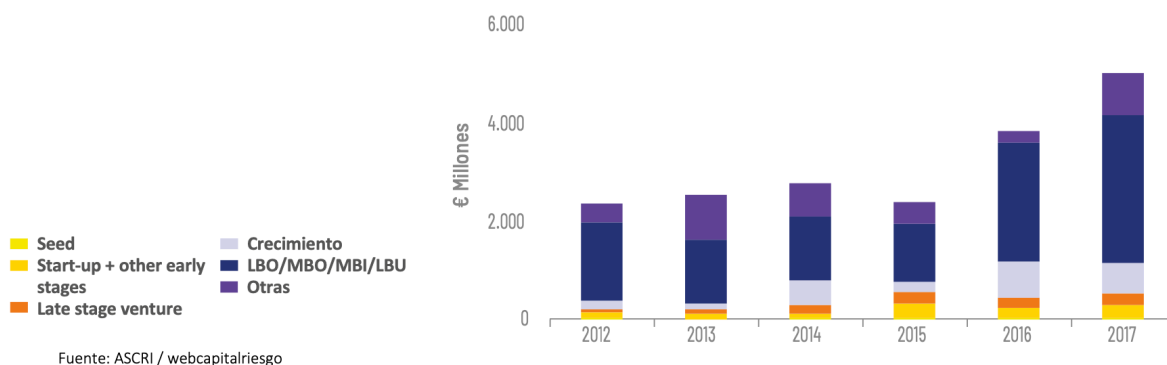
Figura 8. Inversión por tipo de entidad de capital privado



Fuente: Asociación Española de Capital, Crecimiento e Inversión (ASCRI) / webcapitalriesgo

En cuanto a la inversión realizada por las entidades de capital riesgo en función de la fase de desarrollo de la empresa, en la Figura 9 se puede observar cómo la mayor parte del capital invertido por este tipo de entidades durante el año 2017 (4.957,9 M€), 2.984,2 M€ (un 60,2 % del total) se destinaron a operaciones apalancadas. El segundo gran grupo en el que se concentró la inversión durante ese mismo año fue el de capital crecimiento (765,3 M€, que representan un 15,4 % del total).

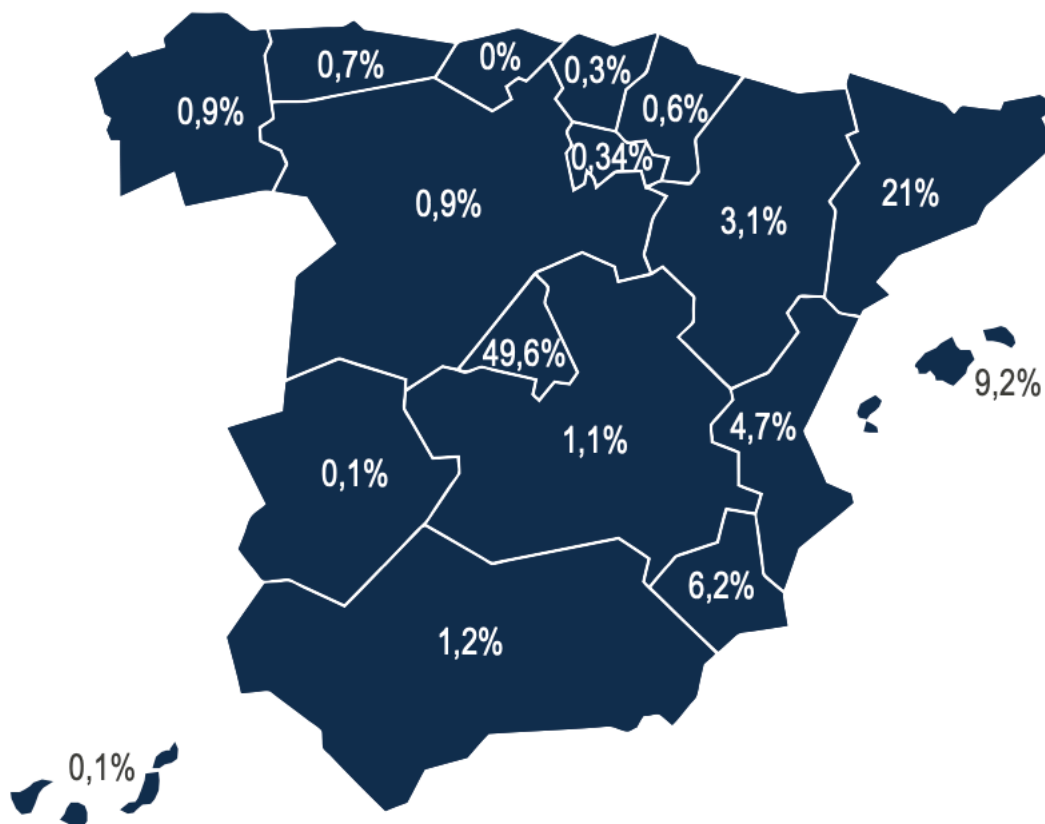
Figura 9. Inversión de capital privado por fase de desarrollo de la empresa



Fuente: Asociación Española de Capital, Crecimiento e Inversión (ASCRI) / webcapitalriesgo

Analizando el porcentaje de capital recibido por cada comunidad autónoma, en la Figura 10 se puede observar cómo en 2017 el 49,6 % del total invertido va dirigido a Madrid; a continuación se sitúa Catalunya, con un 21 % de la inversión captada, y en tercer lugar las Islas Baleares, que recibieron un 9,2 % del capital invertido. El elevado porcentaje recibido por la Comunidad de Madrid se debe principalmente a las inversiones realizadas en las empresas CLH, Allfunds Bank, NACE Schools, Cabify Cortefiel y Vertex Bioenergy. En Catalunya las operaciones más destacadas fueron realizadas en las empresas Pronovias, Accelya, Farggi Menorquina, Merkal y Pronokal Group. En las Islas Baleares destacan las inversiones realizadas en Grupo Pacha, Laboratorios Sanifit y Hundredrooms.

Figura 10. Mapa del porcentaje de inversión de capital privado (en volumen) por comunidades autónomas en 2017



Fuente: Asociación Española de Capital, Crecimiento e Inversión (ASCRI) / webcapitalriesgo

4.3.2.- *Business angels*

La Asociación Española de Business Angels (AEBAN) define a un *business angel* como “un individuo que toma sus propias decisiones de inversión y que aporta su propio dinero, y en ocasiones su tiempo, a empresas no cotizadas promovidas por personas que le son ajenas”.⁵

También se indica que, aunque los *business angels* pueden invertir en cualquier etapa del desarrollo de la empresa, tienen un papel fundamental en la creación de empresas innovadoras, al apoyar a emprendedores que se encuentran en las fases iniciales, semilla y arranque, del ciclo de vida de sus empresas.

⁵ <http://www.aeban.es/sector>

A pesar de que los perfiles de los *business angels* son muy variados, algunas características son comunes a todos ellos:

- El dinero que invierten es propio, en lugar de ser de terceros, como es el caso de las entidades de capital riesgo.
- Las decisiones de inversión que toman son propias.
- No tienen relación de parentesco o amistad con los promotores de las empresas en las que invierten.
- Aunque buscan ganar dinero, este no es su único objetivo, y muchas veces ni tan solo el principal.

En determinadas ocasiones, los *business angels*, además de aportar dinero a la empresa en la que invierten, también aportan su tiempo, actuando como mentores de los emprendedores, contribuyendo al desarrollo de la empresa y poniendo su red de contactos y experiencia al servicio del emprendedor.

En el estudio “El Capital Riesgo Informal en España. 2018. Financiación de Business Angels, Crowdfunding, Aceleradoras, Otros”, elaborado por Webcaprisk Servicios, S.L., se indica que, en 2017, tal y como se muestra en la Tabla 5, el volumen de inversión del capital riesgo informal fue de 76,7 M€, un 39 % inferior al volumen levantado en el año 2016, en que fue de 118,7 M€. El principal motivo de esta diferencia, y que en gran medida distorsiona la comparación de los datos, es que, en 2016, se realizó una ronda de inversión en la empresa Hawkers, empresa dedicada a la comercialización de gafas de sol, de 50 M€. Sin tener en consideración la inversión de Hawkers, la inversión en 2017 hubiera sido superior a la de 2016. En la tabla mencionada también se puede observar un elevado crecimiento de este tipo de inversión en 2016 (125,9 M€) con relación a 2015 (46,1 M€), con una variación del 273 % entre las cifras de los 2 años.

También se indica que, en 2017, el volumen medio de las operaciones fue de 171.000 €, a diferencia de los 250.000 € registrados en 2016.

Tabla 5. Volumen invertido y número de inversiones de capital riesgo informal

Tipo de inversión	Importe (€ Millones)			Número		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Nuevas inversiones	34,3	109,5	64,6	380	438	377
Ampliaciones de inv. anteriores	11,8	16,4	12,1	59	84	65
Total	46,1	125,9	76,7	439	522	442

Fuente: www.capitalriesgo.com

Este mismo estudio ofrece los datos para los años 2015, 2016 y 2017, correspondientes a los importes invertidos por el capital riesgo informal, así como el número de inversiones realizadas por cada comunidad autónoma. En la Tabla 6 se observa cómo en 2016 la comunidad que recibe más inversión por parte de este tipo de inversor es la Comunidad Valenciana. Esto se debe a la ronda de 50 M€ realizada por Hawkers.

Tabla 6. Volumen invertido y número de operaciones de capital riesgo informal por comunidades autónomas

CC.AA.	Importe (€ Millones)			Número		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Madrid	15,2	16,7	17,6	82	86	82
Cataluña	19,3	37,2	32,3	144	187	161
Andalucía	0,5	1,2	1,5	12	9	17
País Vasco	0,2	1,1	3,7	5	9	10
Galicia	0,2	1,0	0,4	3	6	5
Castilla-León	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Castilla-La Mancha	0,0	0,0	0,0	0	1	1
Aragón	0,1	0,3	0,0	1	1	1
Extremadura	0,0	0,0	0,0	0	0	1
Canarias	0,2	0,1	0,0	2	2	1
Navarra	0,0	0,0	0,3	0	0	1
Asturias	0,1	0,2	0,6	5	4	5
Comunidad Valenciana	3,5	57,4	6,3	87	102	77
Baleares	0,4	0,3	2,1	2	2	8
Murcia	0,0	0,2	0,2	1	3	2
Cantabria	0,0	0,2	0,0	0	1	0
La Rioja	0,2	0,3	0,0	1	1	0
Ceuta/ Melilla	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Total	39,9	116,3	65,1	345	414	372

Fuente: www.capitalriesgo.com

4.3.3.- *Crowdfunding*

El *crowdfunding* se basa en la realización de aportaciones, normalmente pequeñas, por parte de muchos inversores, que permiten obtener los recursos necesarios para dar continuidad a una empresa.

Existen 4 tipos de *crowdfunding*:

- ***Equity-based crowdfunding***: También conocido como *crowdequity* o *crowdinvesting*, consiste en la realización de aportaciones dinerarias por parte de múltiples inversores a cambio de la adquisición de acciones o participaciones de una sociedad.
- ***Lending-based crowdfunding***: Denominado también *crowdlending*, consiste en la realización de aportaciones dinerarias por parte de múltiples inversores en forma de préstamo a cambio de recuperar el capital invertido y obtener unos intereses adicionales proporcionales al capital invertido.
- ***Reward-based crowdfunding***: El *crowdfunding* de recompensa permite obtener recompensas a cambio de las aportaciones realizadas. Estas recompensas se pueden dar en forma de reconocimientos, servicios o productos usualmente relacionados con el proyecto financiado. Muchas veces se utiliza este modelo como una forma de realizar preventas del producto o servicio que la empresa financiada pretende ofrecer.
- ***Donation-based crowdfunding***: El *crowdfunding* de donación es utilizado para financiar causas que aporten bienestar a la sociedad. Es el típicamente utilizado por organizaciones sin ánimo de lucro. El único tipo de recompensa que obtiene quien aporta los fondos es la satisfacción de haber participado en la campaña.

En apartados posteriores de esta tesis se mostrarán los datos correspondientes a los volúmenes de financiación negociados a través del *crowdfunding*, haciendo especial hincapié en los que lo han hecho mediante plataformas de *equity crowdfunding*.

4.3.4.- Otras fuentes de financiación alternativa

Además de las fuentes de financiación alternativa descritas anteriormente, existen otras formas, alternativas a la bancaria, mediante las cuales las empresas pueden conseguir financiación. Se enumeran a continuación, realizando una pequeña descripción de cada una de ellas:

- **Préstamos participativos:** Son instrumentos financieros que permiten incrementar los fondos propios de las empresas; los intereses que los inversores pueden cobrar están condicionados por los resultados de las organizaciones en las que se invierte.
- **Mercado alternativo bursátil (MAB):** Consiste en un mercado bursátil, supervisado por la CNMV, dirigido a las pequeñas y medianas empresas que quieren expandirse y que facilita que puedan beneficiarse de las ventajas del mercado (financiación, visibilidad, liquidez, valoración...). Los costes y la regulación están adaptados a las características particulares de este tipo de empresas.
- **Mercado alternativo de renta fija (MARF):** Permite obtener financiación mediante la emisión de títulos de renta fija. Es un mercado alternativo y no oficial que tiene unos requisitos de acceso más flexibles que los de los mercados oficiales regulados, además de permitir una mayor agilidad en la tramitación de las emisiones y menores costes de emisión.
- **Financiación colectiva de facturas (*invoice trading*):** Lo puede utilizar una empresa que necesita financiación, adelantando el cobro de sus pagarés y facturas antes de que lleguen a su vencimiento. Por ello, la empresa deberá pagar a la sociedad que le adelante el pago de estas facturas y pagarés unos gastos por administración e intereses, que estarán en función del tiempo que falte para el vencimiento de las mismas.

4.4.- El sector *fintech*

El término *fintech* proviene de la contracción de los términos ingleses *finance* y *technology*. La función principal del *fintech* consiste en la utilización de la

tecnología con el objetivo de reducir los costes de intermediación de los servicios financieros. El Wharton Fintech⁶ Club define el *fintech* como “una industria económica compuesta de empresas que utilizan la tecnología para crear sistemas financieros más eficientes”.

La Asociación Española de Fintech e Insurtech clasifica los servicios que puede ofrecer el *fintech* y los divide en 12 verticales o categorías:

1. **Asesoramiento y gestión patrimonial**
 - Redes de inversión
 - Asesoramiento automatizado de inversiones
 - Servicios de gestión automatizada
 - Plataformas de negociación
2. **Finanzas personales**
 - Comparadores de servicios financieros
 - Servicios de optimización de finanzas personales
3. **Financiación alternativa**
 - *Crowdfunding*
 - *Crowdlending*
 - Préstamos sin garantías
4. ***Crowdfunding/lending* sobre activos o bienes tangibles:** Entidades de captación de fondos para la inversión en proyectos sobre activos o bienes tangibles.
5. **Servicios transaccionales/divisas:** Entidades que evitan los costes derivados de la intermediación bancaria.
6. **Medios de pago:** Entidades que dan servicios de medios de pago electrónicos.
7. **Infraestructura financiera:** Empresas que mejoran la tecnología existente para prestar servicios financieros.

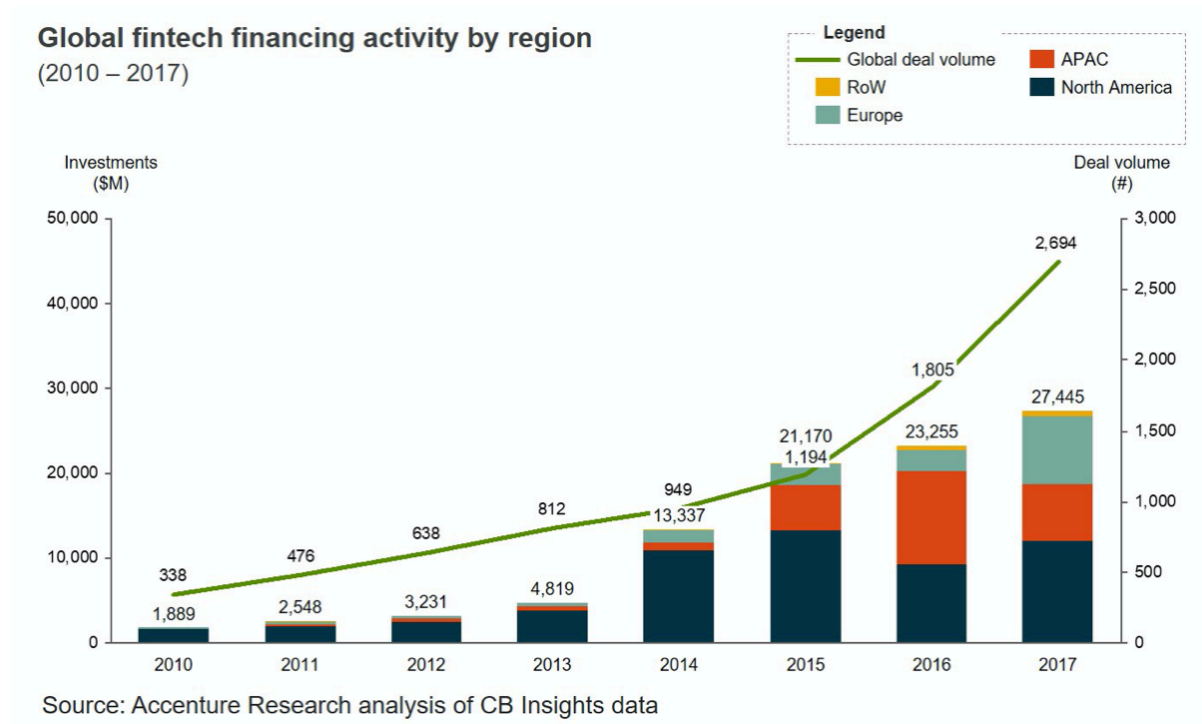
⁶ <https://medium.com/wharton-fintech/what-is-fintech-77d3d5a3e677>

8. **Criptocurrencies & blockchain:** Corresponde al sector de los medios digitales de intercambio (las criptomonedas) y de la tecnología en la que se basan (*blockchain*).
9. **InsurTech:** Empresas que utilizan la tecnología en el sector asegurador.
10. **Identificación en línea de clientes:** Empresas que proporcionan servicios para identificar personas a distancia mediante medios electrónicos.
11. **Big data:** Empresas que generan valor añadido mediante la recogida, gestión y análisis de datos, incluyendo la inteligencia artificial y la realización de servicios usando estos datos.
12. **Neobanks y challenger banks:** Bancos 100 % digitales que no siguen los esquemas tradicionales bancarios y que utilizan las redes sociales y los teléfonos inteligentes para relacionarse con sus clientes.

Según datos publicados por Accenture (2018),⁷ entre el 2010 y el 2017 se invirtieron casi 100 billones de dólares en *start-ups* del sector *fintech*. En la Figura 11 se observa la evolución de la inversión realizada en este tipo de *start-ups* entre los años 2010 y 2017, dividida por zonas geográficas. En la figura se puede observar un crecimiento del 18 % en la financiación de empresas del sector *fintech*, pasando de una inversión de 23,255 billones de US\$ en 2016 a 27,445 billones de US\$ en 2017. En cuanto al número de inversiones, también se muestra un fuerte incremento de las inversiones realizadas en 2017 (2.694) frente a las de 2016 (1.805).

⁷ <https://newsroom.accenture.com/news/global-venture-capital-investment-in-fintech-industry-set-record-in-2017-driven-by-surge-in-india-us-and-uk-accenture-analysis-finds.htm>

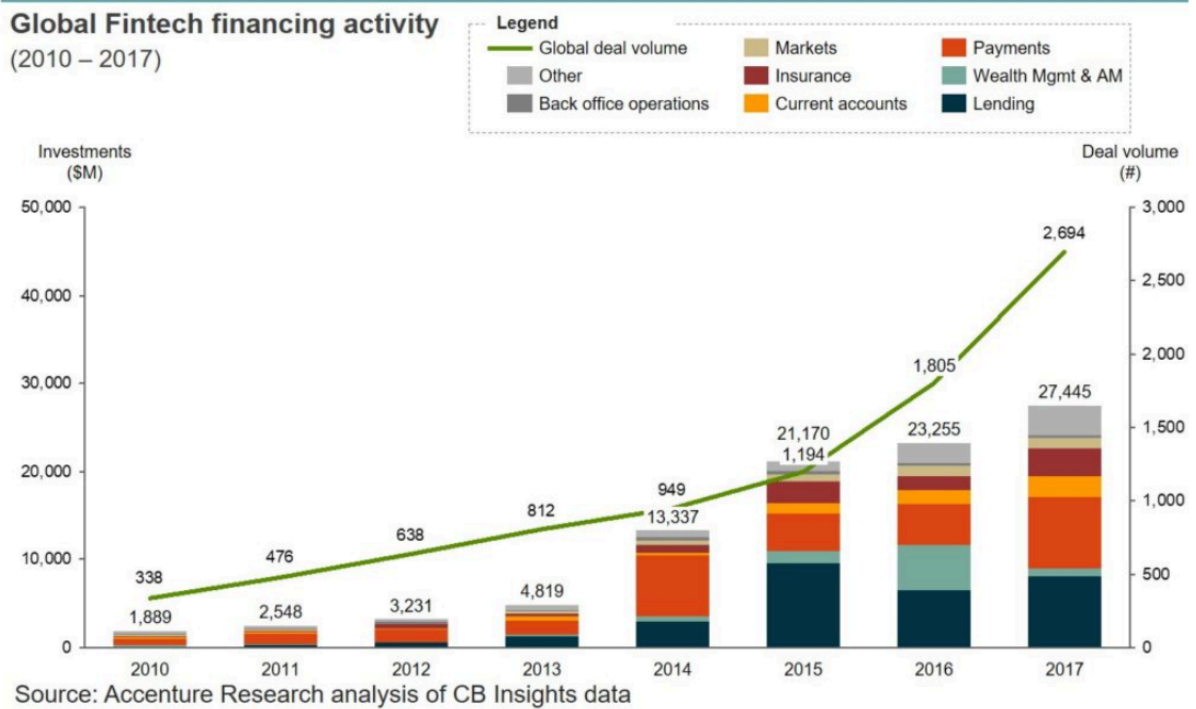
Figura 11. Evolución de la inversión en *start-ups* del sector *fintech*



Fuente: Accenture

Por otro lado, se realiza también una clasificación de las inversiones realizadas en el sector *fintech* por tipología de actividad. Como puede verse en la Figura 12, destaca la inversión realizada en empresas relacionadas con el desarrollo de sistemas de pago, que consiguen un 30 % del total de la inversión realizada en el sector, y las empresas de préstamos, que también consiguen obtener un 30 % de la financiación. Las empresas *fintech* que ofrecen servicios relacionados con los seguros obtienen un 12 % de los fondos.

Figura 12. Evolución de la inversión en el sector *fintech* por tipo de actividad



Fuente: Accenture

En la web spanishfintech.net podemos encontrar una relación de las principales empresas del sector *fintech* en España actualizada a octubre de 2017, tal y como mostramos en la Figura 13. Según lo indicado en esta web, el número de empresas del sector existentes en octubre de 2017 era de 281.

Figura 13. Principales Fintech en España organizadas por categorías



Fuente: <http://spanishfintech.net/mapa-fintech-espana/>

5.- El *equity crowdfunding* en España

5.1.- Régimen jurídico de las plataformas de financiación participativa

Tras varios años sin una regulación específica, en 2015 se aprueba la Ley 5/2015, de 27 de abril, de fomento de la financiación empresarial, en la que se regulan nuevas figuras y, entre otras estipulaciones, se establece el régimen jurídico de las plataformas de financiación participativa.

En esta Ley se definen las plataformas de financiación participativa de la siguiente forma:

Son plataformas de financiación participativa las empresas autorizadas cuya actividad consiste en poner en contacto, de manera profesional y a través de páginas web u otros medios electrónicos, a una pluralidad de personas físicas o jurídicas que ofrecen financiación a cambio de un rendimiento dinerario, denominados inversores, con personas físicas o jurídicas que solicitan financiación en nombre propio para destinarlo a un proyecto de financiación participativa, denominados promotores.

No tendrán la consideración de plataformas de financiación participativa las empresas que desarrollen la actividad prevista en el apartado anterior cuando la financiación captada por los promotores sea exclusivamente a través de:

- a) Donaciones.
- b) Venta de bienes y servicios.
- c) Préstamos sin intereses.

También se indica que los proyectos de financiación participativa se podrán instrumentar mediante:

- Emisión o suscripción de obligaciones, acciones ordinarias y privilegiadas u otros valores representativos de capital (*crowdequity*).
- Emisión o suscripción de participaciones de sociedades de responsabilidad limitada (*crowdequity*).

- Solicitud de préstamos (*crowdlending*).

Tal y como se puede observar, de los 4 tipos de *crowdfunding* mencionados en apartados anteriores, esta ley afectaría de forma exclusiva al *equity-based crowdfunding* o *crowdequity* y al *lending-based crowdfunding* o *crowdlending*, pero en ningún caso sería de aplicación al *reward-based crowdfunding* ni al *donation-based crowdfunding*.

A continuación se relacionan los aspectos más relevantes de esta ley aplicables a las plataformas de *equity crowdfunding*:

Plataformas de financiación participativa

Las empresas que quieran actuar como plataformas de financiación participativa deberán solicitar autorización para su registro como tales a la Comisión Nacional del Mercado de Valores. Una vez concedida la autorización, quedarán inscritas en un registro que será público y contendrá los datos actualizados de la denominación social, la dirección de dominio de internet y el domicilio social de la plataforma de financiación participativa, así como la identidad de los administradores y una relación de los socios con participación significativa.

La denominación “plataforma de financiación participativa”, así como su abreviatura, PFP, quedarán reservadas a estas entidades, que deberán incluirlas en su denominación social.

Ninguna persona física o jurídica no autorizada como PFP podrá ejercer las actividades que quedan legalmente reservadas a estas.

Las PFP deberán publicar en su web el funcionamiento básico de la plataforma, indicando cómo se seleccionan los proyectos y cómo se trata la información proporcionada por los promotores, así como los criterios de publicación. También deberá advertir, entre otros, de los riesgos de no obtener los rendimientos esperados, de la posible dilución de la participación en la sociedad, de no recibir dividendos, de no poder influir en la gestión de la sociedad, de las restricciones

a la libre transmisibilidad de las participaciones y de la falta de liquidez que implica la inversión en este tipo de proyectos. En la web también se deberán publicar las tarifas aplicables a los inversores y a los promotores, el procedimiento de contratación y la forma de facturación.

Las PFP deben tener un capital social íntegramente desembolsado en efectivo por valor igual o superior a 60.000 € o bien disponer de un seguro de responsabilidad civil profesional, aval o garantía equivalente que permita cubrir reclamaciones de daños en caso de negligencia de un mínimo de 300.000 € por reclamación y de un total de 400.000 € anuales para todas las reclamaciones. También se permite una combinación de capital social y seguro, aval o garantía que en total dé cobertura a los aspectos comentados con anterioridad.

Las plataformas de financiación participativa que estuvieran ejerciendo esta actividad con anterioridad a la publicación de la Ley, deberán solicitar la inscripción en el registro correspondiente de la Comisión Nacional del Mercado de Valores y adaptarse a la Ley en un plazo de 6 meses desde su entrada en vigor. Cuando hayan transcurrido quince meses desde la entrada en vigor de la Ley, si una plataforma no ha sido inscrita, no podrá realizar nuevas operaciones, aunque podrá concluir las que tuviera pendientes en el momento de entrada en vigor de la Ley.

A 14 de febrero de 2018 se habían registrado 22 plataformas, que se recogen en la Tabla 7.

Tabla 7. Plataformas registradas en la CNMV, 14/2/2018

Registro oficial CNMV Plataformas financiación participativa				
Denominación Social	No. Registro Oficial	Fecha de Registro	Página Web	Tipo
LA BOLSA SOCIAL, PFP, S.L	1	15/12/15	https://www.bolsasocial.com/	Equity Crowdfunding
SOCIOSINVERSORES 2010 PFP, S.L.	2	15/7/16	https://www.sociosinversores.com/	Equity Crowdfunding
TUTRIPLEA FINANCE PFP, S.L	3	27/7/16	http://www.mytriplea.com/	Crowdlending
LIGNUM CAPITAL, PFP, S.L.	4	27/7/16	http://www.lignumcap.com/	Equity Crowdfunding
SOCIEDAD ECONOMICA PARA EL DESARROLLO DE LA FINANCIACION ALTERNATIVA COLECTUAL PFP, S.L.	5	21/9/16	www.colectual.com	Crowdlending
EASY FINANCING CLUB, PFP, S.L.	6	21/9/16	www.excelend.com	Crowdlending
GROW.LY PLATAFORMA DE FINANCIACION PARTICIPATIVA, S.L.	7	14/10/16	www.growly.es	Crowdlending
LENDIX ESPAÑA, PFP, S.L.	8	14/10/16	https://es.lendix.com	Crowdlending
SOCILEN, PFP, S.L.	9	21/10/16	https://www.socilen.com/	Crowdlending
ECROWD INVEST PLATAFORMA DE FINANCIACION PARTICIPATIVA, S.L.	10	21/10/16	WWW.ECROWDINVEST.COM	Crowdlending
CROWDCUBE SPAIN PLATAFORMA DE FINANCIACION PARTICIPATIVA, S.A.	11	30/11/16	WWW.CROWDCUBE.ES	Equity Crowdfunding
FELLOW FUNDERS, PFP, S.A.	12	2/12/16	www.fellowfunders.es	Equity Crowdfunding
ARBOL FINANCE, PFP, S.L.	13	29/12/16	www.arboribus.com	Crowdlending
ADVENTUREROS, PFP, S.L.	14	13/2/17	www.adventureros.es	Equity Crowdfunding+Crowdlending
WELCOME CAPITAL PLATAFORMA DE FINANCIACIÓN PARTICIPATIVA, S.A.	15	13/2/17	www.welcomecapital.es	Equity Crowdfunding+Crowdlending
EINICIA CROWDFUNDING PFP, S.L.	16	13/2/17	www.einicia.es	Equity Crowdfunding+Crowdlending
CAPITAL CELL CROWDFUNDING PLATAFORMA DE FINANCIACION PARTICIPATIVA, S.L.	17	17/3/17	WWW.CAPITALCELL.NET	Equity Crowdfunding
THE CROWD ANGEL, PFP, S.L.	18	24/3/17	WWW.THECROWDANGEL.COM	Equity Crowdfunding
STARTUPXPLORE, PFP, S.L.	19	21/4/17	https://startupxplore.com	Equity Crowdfunding
HOUSERS GLOBAL PROPERTIES, PFP, S.L.	20	2/6/17	www.housers.com	Crowdfunding Inmobiliario
CIVISLEND PFP, S.A.	21	6/10/17	www.civislend.com	Crowdlending Inmobiliario
CROWDHOUSE WORLDWIDE PFP, S.L.	22	19/1/18	www.icrowdhouse.com	Crowdfunding Inmobiliario

Fuente: Web de la CNMV

De las 22 plataformas registradas, 8 corresponden a plataformas de *equity crowdfunding*, 8 a plataformas de *crowdlending*, 3 a plataformas mixtas –pueden publicar tanto proyectos de *crowdequity* como de *crowdlending*– y 3 a plataformas de *crowdfunding* inmobiliario.

Proyectos: Se establece un límite económico por proyecto de 2 millones de euros, límite que se podrá ampliar hasta 5 millones de euros cuando los proyectos se dirijan de forma exclusiva a inversores acreditados.

Las plataformas deberán establecer para cada proyecto un objetivo de financiación, así como un plazo máximo durante el cual los inversores puedan participar en la financiación de cada uno de los proyectos. Tanto el plazo como el objetivo de financiación se podrán ampliar hasta un máximo del 25 % de lo establecido en la plataforma. Si un proyecto no alcanza el 90 % del objetivo de financiación publicado, las plataformas deberán devolver a los inversores las cantidades aportadas.

Ningún promotor podrá tener publicado de forma simultánea más de un proyecto en la misma plataforma.

Proyectos vinculados: Los proyectos vinculados son aquellos en los que las plataformas invierten directamente en los proyectos publicados; podrán participar en ellos siempre y cuando su participación no supere el 10 % del objetivo de financiación establecido, y tampoco les está permitido tener control sobre la empresa. Solamente podrán publicar proyectos de los que sean promotores siempre y cuando la suma de dichos proyectos, en cada ejercicio, no supere el 10 % de todos los fondos recaudados durante el año anterior. Todo lo comentado anteriormente también se aplica a los administradores, altos ejecutivos y socios con participación significativa en estas plataformas, así como a sus familiares más cercanos.

Las plataformas de financiación participativa no podrán participar en proyectos publicados por el resto de plataformas.

Inversores: La Ley clasifica a los inversores como inversores acreditados e inversores no acreditados. Para que las personas físicas puedan actuar como inversores acreditados, deben acreditar unos ingresos anuales superiores a 50.000 euros o bien un patrimonio financiero superior a 100.000 euros; además, deben solicitar a las plataformas el ser consideradas como inversores acreditados antes de realizar cualquier inversión, así como renunciar de forma expresa a su tratamiento como inversores no acreditados. Las plataformas deberán realizar una evaluación de la experiencia y conocimientos de los clientes

para asegurarse de que pueden tomar sus propias decisiones de inversión y que comprenden los riesgos asociados.

Límites de inversión para inversores no acreditados: Los inversores no acreditados no podrán invertir en un mismo proyecto publicado un importe superior a 3.000 €. Tampoco podrán invertir, en un periodo de doce meses, un importe superior a 10.000 € en los proyectos publicados en el conjunto de plataformas.

Beneficios fiscales a la inversión en *equity crowdfunding*:

La Ley 14/2013, de 27 de septiembre, de apoyo a los emprendedores y a su internacionalización, incorpora una nueva deducción en el impuesto sobre la renta de las personas físicas con efectos desde el 29 de septiembre de 2013.

Las inversiones realizadas en empresas de nueva o reciente creación tienen derecho a una deducción del 30 % del capital aportado en la cuota estatal del IRPF.⁸ En la posterior desinversión, si esta tiene lugar en el plazo de entre tres y doce años, la ganancia de capital se declarará exenta, siempre y cuando se reinvierta en otra entidad de nueva o reciente creación. La inversión máxima deducible anualmente en este tipo de empresas, siempre que cumplan unas determinadas condiciones, será de 60.000 €, que corresponderían a una deducción máxima de 18.000 € por año.

Adicionalmente a las deducciones estatales, algunas comunidades autónomas también contemplan deducciones fiscales sobre la parte autonómica del IRPF. Estas deducciones se podrán aplicar siempre y cuando la residencia fiscal de la empresa en la que se invierte coincida con la residencia fiscal del inversor. En la mayoría de los casos, a excepción de algunas comunidades autónomas, para poder aplicar la deducción fiscal las empresas financiadas deben tener una edad

⁸ <https://www.agenciatributaria.es/AEAT.internet/Ayuda/19Presentacion/100.shtml>

máxima de 3 años en el momento de realizarse la inversión; además, dicha inversión se debe conservar durante un periodo también de 3 años.

A continuación se detallan las deducciones fiscales sobre el capital invertido establecidas en las diferentes comunidades autónomas:

- Andalucía: 20 %, hasta un límite de 4.000 € anuales.
- Aragón: 20 %, hasta un límite de 4.000 € anuales.
- Baleares: 30 %, hasta un límite de 6.000 € anuales. Esta deducción se podrá ampliar hasta un 50 % y 12.000 € si la inversión se realiza en sociedades participadas por universidades o centros de investigación.
- Cantabria: 15 %, hasta un límite de 1.000 € anuales.
- Castilla y León: 20 %, hasta un límite de 10.000 € anuales.
- Catalunya: 30 %, hasta un límite de 6.000 € anuales. Esta deducción se podrá ampliar hasta un 50 % y 12.000 € si la inversión se realiza en sociedades creadas o participadas por universidades o centros de investigación.
- Extremadura: 20 %, hasta un límite de 4.000 € anuales.
- Galicia: 30 %, hasta un límite de 6.000 € anuales.
- Madrid: 30 %, hasta un límite de 6.000 € anuales. Esta deducción se podrá ampliar hasta un 50 % y 12.000 € si la inversión se realiza en sociedades creadas o participadas por universidades o centros de investigación.
- Murcia: 20 %, hasta un límite de 4.000 € anuales.
- País Vasco⁹
 - Álava y Bizkaia: 10 % de la inversión en empresas de nueva o reciente creación, que se elevará hasta un 20 % si la inversión se realiza en una entidad innovadora. La base máxima de la deducción es de 100.000 € anuales, con un límite del 15 % de la base liquidable.

⁹Datos extraídos de https://crowdfundingbizkaia.com/docs/guia_incentivos_fiscales.pdf

- Guipuzkoa: 20 % de la inversión en empresas de nueva o reciente creación. La base máxima de la deducción es de 60.000 € anuales, con un límite del 10 % de la base liquidable.

5.2.- Evolución del *equity crowdfunding*

La Universidad de Cambridge lleva publicando de forma periódica estudios que muestran el desarrollo y crecimiento de la financiación alternativa en línea en Europa. En estos estudios –“Moving Mainstream” (2015), “Sustaining Momentum” (2016), “Expanding Horizons” (2018) y “Shifting Paradigms” (2019)–, se recogen los datos correspondientes a la financiación conseguida en Europa por parte de las diferentes formas de financiación alternativa durante el periodo comprendido entre los años 2012 y 2017. En los estudios se incluye no solo la financiación conseguida mediante *equity crowdfunding*, sino toda la inversión levantada mediante los diferentes tipos de financiación alternativa. Además de la información agregada, los estudios también incluyen un desglose pormenorizado de diversas áreas geográficas, tales como Francia, Alemania, Holanda, países nórdicos, Europa del Este y Central, Italia y España, entre otras.

Según los datos presentados en el estudio “Expanding Horizons”, el volumen total en Europa, incluyendo el Reino Unido, del mercado de financiación alternativa fue en 2016 de 7.671 millones de euros, de los cuales un 73 % corresponden al Reino Unido y el 27 % al resto de Europa.

Excluyendo el Reino Unido, este mercado movió 2.063 millones de euros en 2016, 1.019 millones de euros en 2015, 594 millones en 2014 y 326 millones en 2013. Esto representa unos crecimientos del 82 % entre los años 2013 y 2014, del 72 % entre los años 2014 y 2015 y del 101 % entre los años 2015 y 2016.

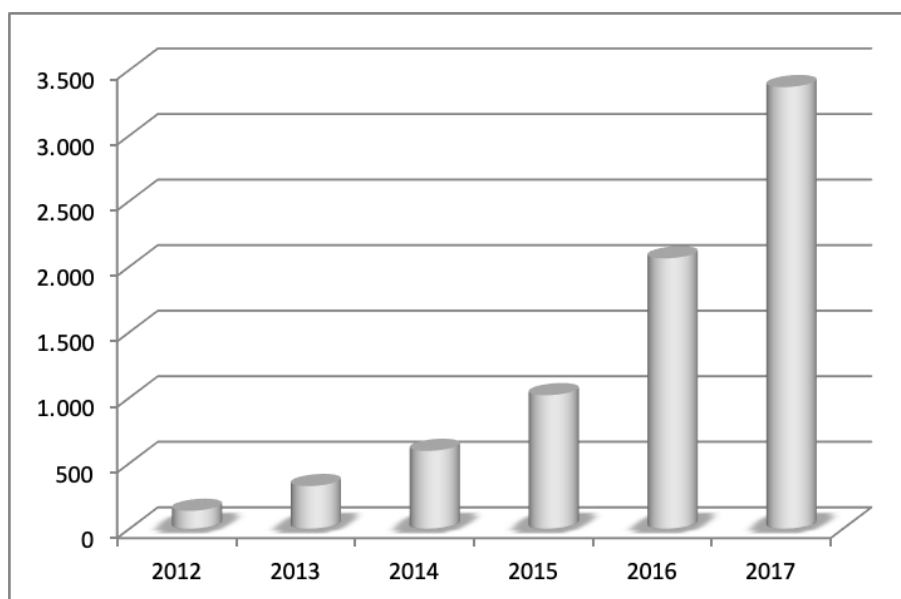
El primer dato de volumen de inversión en el mercado de financiación alternativa del que disponemos es el del año 2012, mostrado en el estudio “Moving Mainstream”, con un volumen de 137 millones de euros, siendo el crecimiento entre los años 2012 y 2013 de este tipo de mercado del 137 %.

En el estudio “Shifting Paradigms” se muestra que el volumen total en Europa, incluyendo el Reino Unido, del mercado de financiación alternativa en 2017 fue de 10.436 millones de euros, un 36 % superior al volumen de 2016, de los cuales un 68 % corresponden al Reino Unido y el 32 % al resto de Europa.

Excluyendo al Reino Unido, este mercado movió 3.369 millones de euros en 2017, lo que muestra un crecimiento del 63 % frente a los 2.063 millones de euros de 2016.

La Figura 14 muestra la evolución del mercado de la financiación alternativa en línea en Europa, excluyendo al Reino Unido, entre 2012 y 2017.

Figura 14. Evolución del mercado de financiación alternativa en Europa (2012-2017), en millones de €



Fuente: Estudios “Expanding Horizons” y “Shifting Paradigms”, Universidad de Cambridge.

En la Tabla 8 podemos observar el volumen total y por habitante del mercado de financiación alternativa, en el año 2017, de los países con mayor volumen de financiación alternativa. Destacamos de esta tabla el volumen del Reino Unido, más de 10 veces superior al del siguiente país. Muy por detrás encontraríamos a Francia y Alemania, con volúmenes de 661 millones de euros y 595 millones de euros, respectivamente. También destaca el volumen per cápita del Reino

Unido, que es de 107,04 €, 31 veces superior a los 3,45 € de España, lo que muestra un largo recorrido para este tipo de financiación en nuestro país.

Tabla 8. Volumen de mercado por países de la financiación alternativa en Europa

2017 Online Alternative Finance Volume by Country		
Country	M€	Market Volume per Capita(€)
UK	7.067	107,04
France	661	9,85
Germany	595	7,2
Netherlands	280	16,34
Italy	241	3,97
Finland	197	35,7
Sweden	196	19,51
Georgia	173	46,62
Spain	160	3,45
Poland	142	3,75
Ireland	107	22,19
Latvia	92	47,51
Belgium	91	7,99
Estonia	81	61,76
Switzerland	77	9,11
Lithuania	61	21,68
Denmark	43	7,53
Austria	33	3,74
Czech Republic	27	2,5
Slovenia	15	7,07
Norway	12	2,23

Fuente: Estudio “Shifting Paradigms”, Universidad de Cambridge.

En la Tabla 9 se muestra el volumen de mercado en Europa, excluyendo al Reino Unido, clasificado por tipología de financiación. Destacamos de esta tabla los volúmenes movidos por el *peer-to-peer lending*, tanto la inversión destinada a consumo, que se encuentra en primera posición, como la destinada a negocios, en tercera posición, con volúmenes de 1.392,38 millones de euros y 466,6 millones de euros, respectivamente. En segunda posición tenemos el *invoice trading*, con un volumen de 535,84 millones de euros.

Tabla 9. Volumen de mercado por tipología de la financiación alternativa en Europa

2017 Market Share by Alternative Finance Model (excl. UK)		
Model	M€	%
Peer-to-Peer Consumer Lending	1392,38	41,3%
Invoice Trading	535,84	15,9%
Peer-to-Peer Business Lending	466,6	13,8%
Real Estate Crowdfunding	258,75	7,7%
Equity-based Crowdfunding	210,93	6,3%
Reward-based Crowdfunding	158,8	4,7%
Balance Sheet Business Lending	94,84	2,8%
Debt-based Securities	75,2	2,2%
P2P Property Lending	66,57	2,0%
Donation-based Crowdfunding	53,14	1,6%
Mini-Bonds	29,1	0,9%
Balance Sheet Consumer Lending	3	0,09%
Profit Sharing	1,57	0,05%
Other	22,42	0,7%
TOTAL	3.369,14	100%

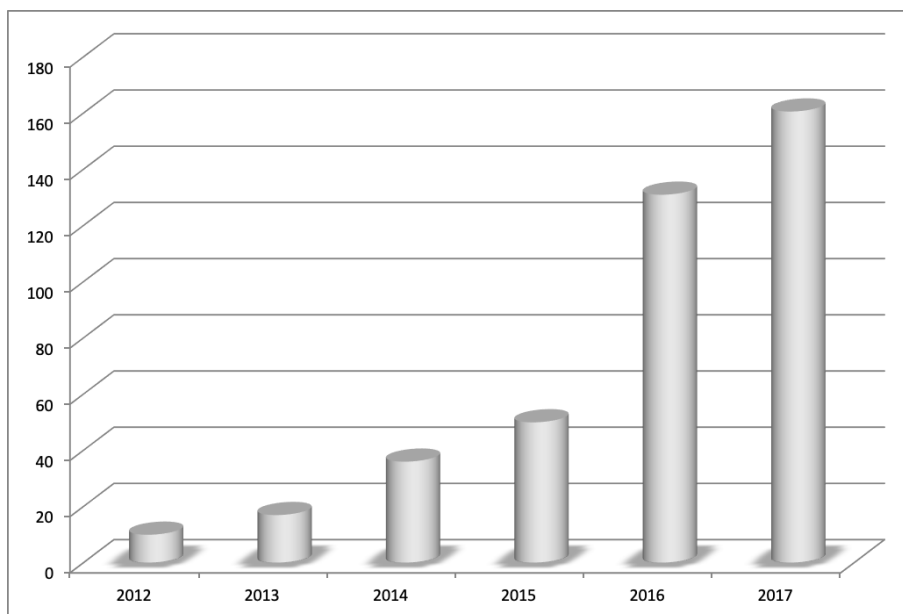
Fuente: Estudio “Shifting Paradigms”, Universidad de Cambridge.

Como podemos observar en la Tabla 9, en 2017 el equity crowdfunding, en quinta posición, movió en Europa, excluyendo el Reino Unido, un volumen de 210,93 millones de euros. El estudio también indica que, en cuanto al equity crowdfunding se refiere, la media de financiación por proyecto en Europa en 2017, excluyendo el Reino Unido, fue de 214.690 €.

Tal y como se puede observar en la Tabla 10, en la que se muestran los importes y porcentajes financiados en España mediante la financiación alternativa en línea para cada una de las diferentes categorías, cuyos datos han sido extraídos de los ya mencionados estudios publicados por la Universidad de Cambridge durante el periodo 2015-2019, la utilización de este tipo de financiación ha ido aumentando año tras año. En 2012 la financiación alternativa en línea ascendió a 10 millones de euros, y se incrementó un 70 %, hasta los 17 millones de euros, durante el 2013. En 2014 ascendió a más del doble del año anterior, hasta los 36 millones de euros, creciendo nuevamente un 39 % en el año 2015, hasta los 50 millones de euros, y más del doble en 2016, hasta los 131 millones de euros. Entre los años 2016 y 2017 el incremento de este tipo de financiación creció un 22,6 %, siendo el importe de este mercado en 2017 de 160,6 millones de euros.

La Figura 15 muestra la evolución de la financiación alternativa en España en línea durante el periodo 2012-2017.

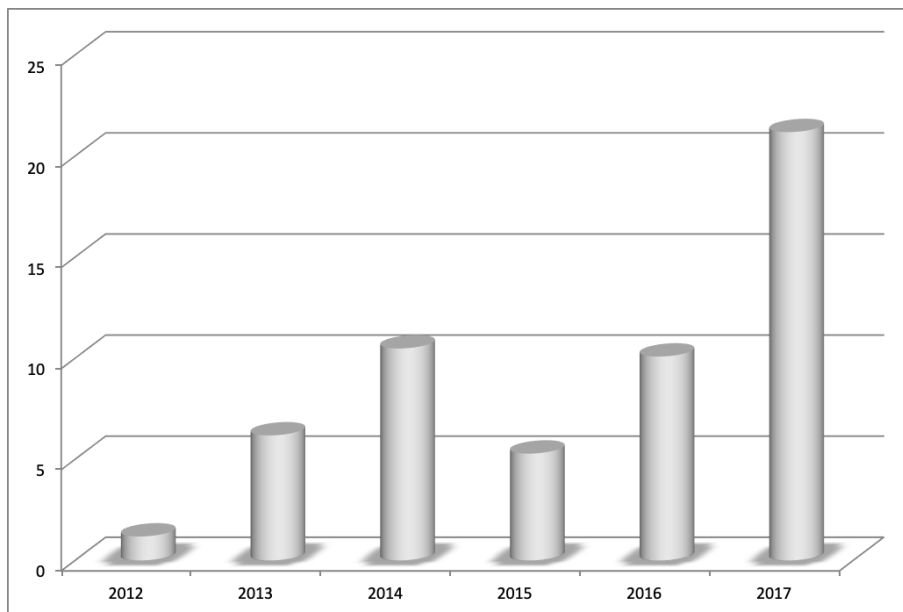
Figura 15. Evolución del mercado de financiación alternativa en España (2012-2017), en millones de €



Fuente: Elaboración propia en base a los datos de los estudios “Moving Mainstream”, “Sustaining Momentum”, “Expanding Horizons” y “Shifting Paradigms” elaborados por la Universidad de Cambridge.

Si nos centramos en la parte de los estudios de la Universidad de Cambridge correspondiente al *equity crowdfunding* en nuestro país, tal y como se puede observar en la Tabla 10 y en la Figura 16, observamos un crecimiento exponencial de este tipo de financiación alternativa entre los años 2012 y 2014, siendo los importes levantados mediante este tipo de financiación de 1,2 millones de € en 2012, de 6,2 millones de euros en 2013 y de 10,5 millones de euros en 2014, dándose en 2015 una importante caída del importe financiado, hasta los 5,3 millones de euros. Durante el año 2016, el *equity crowdfunding* vuelve a subir, hasta los 10,1 millones de euros, y dobla su volumen en 2017, hasta los 21,2 millones de euros.

Figura 16. Evolución del *equity crowdfunding* en España (2012-2017), en millones de €



Fuente: Elaboración propia en base a los datos de los estudios “Moving Mainstream”, “Sustaining Momentum”, “Expanding Horizons” y “Shifting Paradigms”, elaborados por la Universidad de Cambridge.

Tabla 10. Volumen de mercado por tipología de financiación alternativa en España

Estudios Universidad de Cambridge													
Model	2012		2013		2014		2015		2016		2017		
	M€	%	M€	%	M€	%	M€	%	M€	%	M€	%	
Estudio Universidad de Cambridge 2015(Moving Mainstream)													
Online Alternative Finance Market Volumes	10	100%	29	100%	62	100%							
Equity-based Crowdfunding	1,2	12%	6,2	21%	10,5	17%							
Peer-to-Peer Business Lending	0,6	6%	2,8	10%	13,7	22%							
Reward-based Crowdfunding	8,1	81%	19,5	67%	35,1	57%							
Invoice Trading	0	0%	0	0%	0,6	1%							
Donation-based Crowdfunding	0,3	3%	0,6	2%	0,8	1%							
Real Estate Crowdfunding													
Peer-to-Peer Consumer Lending													
Estudio Universidad de Cambridge 2016(Sustaining Momentum)													
Online Alternative Finance Market Volumes			17	100%	36	100%	50	100%					
Equity-based Crowdfunding			6,2	36%	10,5	29%	5,3	11%					
Peer-to-Peer Business Lending			2,8	16%	13,7	38%	21,8	44%					
Reward-based Crowdfunding			7,5	44%	9,1	25%	9,4	19%					
Invoice Trading			0	0%	0,6	2%	7	14%					
Donation-based Crowdfunding			0,6	4%	0,8	2%	3	6%					
Real Estate Crowdfunding			0	0%	0	0%	2,9	6%					
Peer-to-Peer Consumer Lending			0	0%	0	0%	0,5	1%					
Estudio Universidad de Cambridge 2018(Expanding Horizons)													
Online Alternative Finance Market Volumes			17	100%	36	100%	50	100%	131	100%			
Equity-based Crowdfunding			6,2	36%	10,5	29%	5,3	11%	10,1	8%			
Peer-to-Peer Business Lending			2,8	16%	13,7	38%	21,8	44%	44,5	34%			
Reward-based Crowdfunding			7,5	44%	9,1	25%	9,4	19%	13,6	10%			
Invoice Trading			0	0%	0,6	2%	7	14%	14,4	11%			
Donation-based Crowdfunding			0,6	4%	0,8	2%	3	6%	3,2	2%			
Real Estate Crowdfunding			0	0%	0	0%	2,9	6%	26	20%			
Peer-to-Peer Consumer Lending			0	0%	0	0%	2	4%	2	2%			
Balance Sheet Consumer Lending			0	0%	0	0%	0	0%	16	12%			
Balance Sheet Property Lending			0	0%	0	0%	0	0%	1	1%			
Balance Sheet Business Lending			0	0%	0	0%	0	0%	0,1	0%			
Estudio Universidad de Cambridge 2019(Shifting Paradigms)													
Online Alternative Finance Market Volumes									131	100%	161	100%	
Equity-based Crowdfunding									10,1	8%	21,2	13%	
Peer-to-Peer Business Lending									44,5	34%	42,7	27%	
Reward-based Crowdfunding									13,6	10%	13,2	8%	
Invoice Trading									14,4	11%	30,8	19%	
Donation-based Crowdfunding									3,2	2%	2,4	1%	
Real Estate Crowdfunding									26	20%	0,3	0%	
Peer-to-Peer Consumer Lending									2	2%	31,6	20%	
Balance Sheet Consumer Lending									16	12%	nd	nd	
Balance Sheet Property Lending									1	1%	nd	nd	
Balance Sheet Business Lending									0,1	0%	nd	nd	
Peer-to-Peer Property Lending									nd	nd	18,4	11%	

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de los estudios “Moving Mainstream”, “Sustaining Momentum”, “Expanding Horizons” y “Shifting Paradigms”, elaborados por la Universidad de Cambridge.

En el estudio “Sustaining Momentum”, publicado en 2016, observamos una rectificación muy importante respecto al estudio “Moving Mainstream” publicado en 2015, en la categoría de *crowdfunding* de recompensa. Según los autores, los datos del estudio “Moving Mainstream” eran incorrectos e incluían una significativa sobreestimación del volumen total de actividad correspondiente a

este tipo de *crowdfunding*, datos que se corrigieron en el estudio “Sustaining Momentum”.

5.3.- Las plataformas de *equity crowdfunding* en España

Tal y como comentábamos en la introducción de esta tesis doctoral, nuestro estudio se ha centrado en analizar todas las plataformas de *equity crowdfunding* que estaban en activo en España en 2017. Somos conscientes, pues, que para los primeros años faltan los datos de aquellas que habían desaparecido o estaban inactivas. También nos consta que, en algunos casos, algunas plataformas informaron sobre los volúmenes de inversión totales de rondas en las que solamente eran partícipes de una parte de las mismas. Es importante resaltar que el estudio se realiza de forma exclusiva sobre las plataformas españolas de *equity crowdfunding*, por lo que no contempla las empresas españolas financiadas por plataformas extranjeras mediante este tipo de inversión.

Debido a la inexistencia de una regulación específica en nuestro país de las plataformas de financiación participativa con anterioridad a 2015, es muy difícil establecer, al menos para los proyectos financiados antes de dicho año, cuáles corresponden a un *equity crowdfunding* puro y cuáles a un tipo distinto de interacción entre diversas personas, como podrían ser *business angels*, para crear una empresa o poner en marcha un nuevo proyecto o estrategia empresarial.

La primera plataforma de *equity crowdfunding* que se creó en nuestro país fue SociosInversores, en 2011, lo que determina a este año como el de nacimiento de las plataformas de *equity crowdfunding* en España. La seguirá, el año siguiente, The Crowd Angel, y en 2013 se les añade Inverem. En el año 2014 entran en acción CrowdCube y CapitalCell, en 2015 Lignum Capital, La Bolsa Social y StartupXplore, en 2016 Fellow Funders y en 2017 Adventurees, Welcome Capital y Einicia.

A continuación se realiza una breve descripción de las características más destacables de cada una de las plataformas mencionadas.

- **Sociosinversores:** Plataforma de *crowdfunding* de inversión fundada en 2011, con sede central en Madrid, perteneciente al grupo Segofinance y especializada en la inversión en *start-ups*. Fue la primera plataforma de *equity crowdfunding* creada en España.
- **The Crowd Angel:** Plataforma de *equity crowdfunding* en funcionamiento desde 2013, con oficinas centrales en Barcelona. Los tiques mínimos de inversión suelen ser de unos 3.000 € (bastante superiores a los del resto de plataformas, algunas de las cuales permiten inversiones mínimas de incluso 100 €). En los proyectos se suele coinvertir junto a algunos de los principales VCs españoles, tales como Inveready, Keyword Venture Capital o Caixa Capital Risc, entre otros.
- **Inverem:** Empresa con sede central en Puente Genil (Córdoba), en funcionamiento desde el año 2013, que pone en contacto a empresas o proyectos que necesitan financiación con potenciales inversores. A fecha de agosto de 2020, no consta que haya sido registrada como plataforma de financiación participativa en la CNMV.
- **Crowdcube:** En funcionamiento desde el año 2014, su sede española se encuentra en Barcelona. Durante muchos años los proyectos de empresas españolas se publicaban en *crowdcube.es*. En la actualidad todos los proyectos se publican en la plataforma internacional, *crowdcube.com*. Crowdcube está autorizada como plataforma de *equity crowdfunding* en varios países.
- **CapitalCell:** La empresa comenzó a publicar proyectos en los que invertir en el año 2014 y tiene las oficinas centrales en Barcelona. En su web se definen como “la primera plataforma de inversión online de Europa especializada en Salud y Biotecnología”. Tienen sede tanto en España como en UK.
- **Lignum Capital:** Fundada en el año 2015 y con sede central en Madrid, es una plataforma de *equity crowdfunding* que ha conseguido financiar diversos proyectos. Pese a ser autorizada como plataforma de

financiación participativa por la CNMV en 2016, a fecha de agosto de 2020 ya no consta en los registros de la CNMV y su página web se encuentra inactiva.

- **La Bolsa Social:** Fundada en el año 2016 y con sede en Madrid, es una plataforma de *crowdequity* especializada en empresas que producen un impacto positivo en la sociedad. Así explicitan su misión en su web:

Queremos impulsar la financiación de empresas con potencial de crecimiento que produzcan un impacto positivo en la sociedad y el medioambiente y queremos promover las finanzas éticas y democratizar la inversión de impacto. La Bolsa Social ha nacido para conectar empresas e inversores de impacto social para impulsar los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU.

- **StartupXplore:** Plataforma de financiación participativa con sede central en Valencia, fundada en 2016, especializada en la inversión en empresas que se encuentran en una fase temprana con elevadas perspectivas de crecimiento y rentabilidad. Las empresas que publica Startupxplore siempre tienen un inversor de referencia, profesional con experiencia y un historial probado, que invierte en las mismas condiciones que el resto de los participantes de la ronda de financiación. Startupxplore también invierte en todas las empresas que publica y consiguen la financiación.
- **Fellow Funders:** Plataforma de *crowdequity* con sede central en Madrid y en funcionamiento desde el año 2016. En su web se definen de la siguiente forma:

Fellow Funders es una plataforma de inversión colectiva con dos misiones fundamentales: por un lado, ofrecer a las empresas españolas una fuente de financiación alternativa, y por otro lado ofrecer a los inversores proyectos con alto potencial de crecimiento. Con todo ello además estamos ayudando a desarrollar un tejido industrial sostenible en nuestro país.

- **Adventurees:** En funcionamiento desde 2017 y con sede central en Madrid, en su página web se describen de la siguiente forma:

Adventurees.com es una Plataforma de Financiación Participativa autorizada e inscrita en 2017 en la Comisión Nacional del Mercado de Valores para poder canalizar inversión, tanto en valores (acciones y otros valores representativos del capital) como en préstamos, hacia negocios

en crecimiento. Basa su modelo de análisis y selección de startups en la Metodología Goldsmith ®, desarrollada por el business angel norteamericano Randy Goldsmith, co-fundador de la empresa. El Modelo Goldsmith ® ha sido reconocido como Best Practice por el Internacional Business Incubator Association y ha ayudado a miles de negocios a crecer de forma robusta y financiarse adecuadamente. Adventurees.com es una empresa promovida desde el [Grupo Adventurees](#), entidad que ayuda a numerosas organizaciones y ecosistemas de emprendimiento alrededor del mundo a desarrollar y financiar negocios.

- **Welcome Capital:** Empresa que obtuvo la autorización como plataforma de financiación participativa por parte de la CNMV en el año 2017, con sede central en Madrid, es una plataforma mixta a través de la cual se financian proyectos tanto empresariales como inmobiliarios. Tiene autorización para publicar proyectos que se financien tanto a través de *crowdequity* como de *crowdlending*.
- **Einicia:** Plataforma autorizada por la CNMV en 2017 para financiar proyectos mediante *crowdfunding* de inversión y de préstamo. Tiene la sede central en A Coruña. En su web definen su actividad de esta manera:

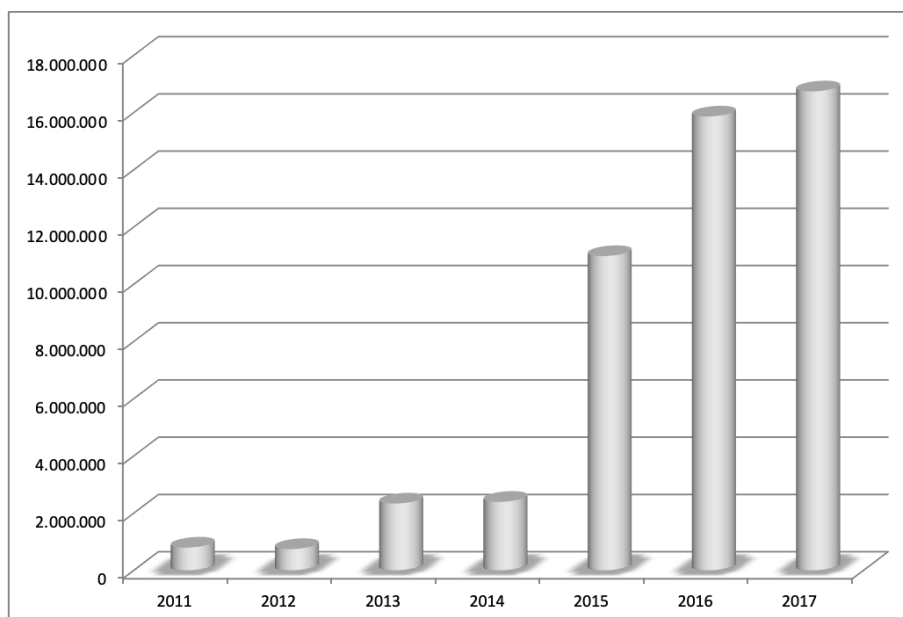
Apostamos por acompañar al promotor en todo el proceso de la campaña de Crowdfunding: **tu éxito es nuestro éxito**. Queremos ayudarte con la **documentación**, la **asesoría legal**, la generación de **material audiovisual**, las **redes sociales** y por supuesto con el **seguimiento de la campaña**. Einicia nace además con la vocación de facilitar y fomentar la **comunicación** entre empresarios, emprendedores e inversores, acercando al inversor a la economía real y fomentando la **economía colaborativa**.

5.4.- Evolución de la inversión de las plataformas de *crowdequity* en España

Nuestro estudio ha consistido en recopilar datos de las plataformas de *equity crowdfunding* mencionadas en el apartado anterior para poder realizar un análisis de la evolución entre los años 2011 y 2017 de esta modalidad de financiación alternativa.

Tal y como se puede observar en la Figura 17, los datos analizados nos muestran un incremento exponencial del importe de financiación obtenido mediante este tipo de plataformas, especialmente a partir de 2014, pasando de 801.000 € en 2011 a casi 20 millones de euros en 2017.

Figura 17. Financiación en España mediante *equity crowdfunding*, en €



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados por las plataformas de *crowdfunding*.

En conjunto, desde su creación hasta finales de 2017 las plataformas de *equity crowdfunding* han conseguido casi 50 millones de euros para financiar un total de 274 proyectos.

Analizando la evolución año a año, en la Tabla 11 se muestran los importes y los proyectos financiados, así como la media de euros levantados por proyecto, cuya evolución también viene representada en la Figura 18.

Tabla 11. Financiación media por proyecto, en €

Media de € por Proyecto			
Año	€	NºProyectos	€/Proyecto
2011	801.000	11	72.818
2012	749.500	13	57.654
2013	2.340.000	24	97.500
2014	2.399.405	29	82.738
2015	10.988.051	66	166.486
2016	15.866.782	64	247.918
2017	16.743.672	67	249.906
Total	49.888.410	274	182.074

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados por las plataformas de *crowdfunding*.

En cuanto a volumen de financiación gestionado por las plataformas de *crowdequity*, vemos que en 2011 se financiaron 801.000 € y, a pesar de existir una pequeña bajada en 2012, hasta los 749.500 €, el volumen vuelve a incrementarse de forma considerable hasta los 2.340.000 del 2013 y hasta los 2.399.405 del 2014. En 2015, el volumen de financiación se incrementa rápidamente hasta los 10.988.051 € y en 2016 se consigue incrementar en casi un 50 % la cifra, hasta los 15.866.782 €. Durante el año 2017 las plataformas de *equity crowdfunding*, con base en España financiaron 16.743.672 €.

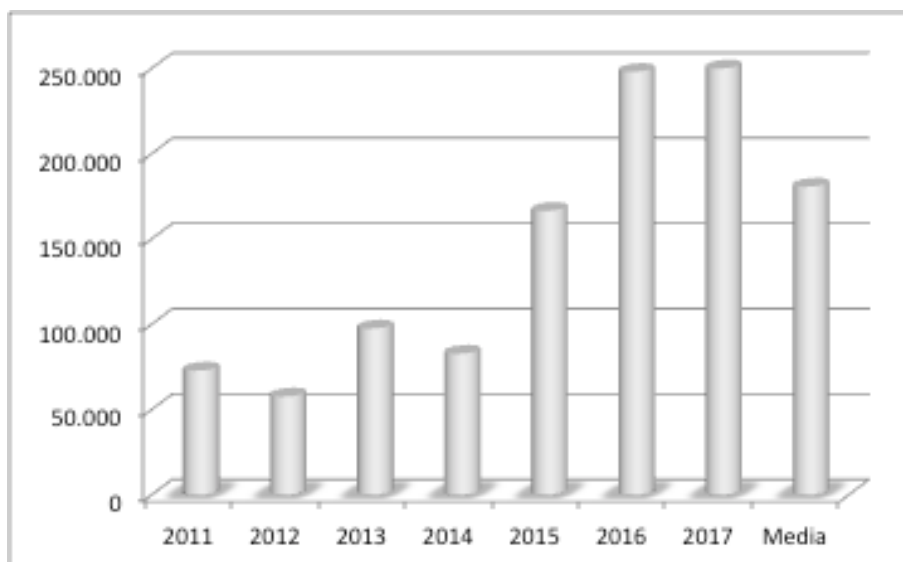
Aunque pueda parecer que en el último año el incremento de la inversión en *crowdequity* en nuestro país no es muy elevado, cabe destacar que los datos no incluyen la financiación de proyectos que las plataformas han decidido publicar en sedes de otros países. Es el caso de empresas como Housers, Santamania y Loanbook. Crowdcube financió estos tres proyectos, con una financiación agregada de más de 2,5 millones de euros, a través de crowdcube.com, con sede en UK.

En los estudios de la Universidad de Cambridge observamos una importante disminución del volumen de financiación de las plataformas de *equity crowdfunding* entre los años 2014 y 2015, pasando de los 10,5 millones de euros levantados en 2014 a 5,3 millones en 2015. Este último dato no coincide con los resultados obtenidos en nuestro estudio, en el que observamos que, además de

tener un crecimiento importante de forma agregada en 2015 respecto al 2014, ninguna de las plataformas que hemos analizado muestra una reducción del importe financiado en 2015 respecto al año anterior.

En relación con el número de proyectos financiados e importe medio de los mismos, en el año 2011 se consiguen financiar 11 proyectos mediante *equity crowdfunding* en España, levantando un capital medio por proyecto de 72.818 €. En el año siguiente observamos que el número de proyectos financiados asciende a 13, aunque el capital medio financiado por proyecto desciende hasta 57.654 €. Este importe medio pasa casi a duplicarse en el año 2013, hasta los 97.500 €, siendo 24 los proyectos financiados. En 2014 las plataformas de *crowdequity* financiaron 29 proyectos con una financiación media de 82.738 € por proyecto, y a partir de 2015 podemos observar un notable aumento, ascendiendo el número de proyectos financiados a 66 y el capital medio levantado por proyecto a 166.486 €. En 2016 se financiaron 64 proyectos, siendo la financiación media de los mismos de 247.918 €, y en 2017 se financiaron 67 proyectos, con una media de financiación de 249.906 €.

Figura 18. Financiación media por proyecto, en €



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados por las plataformas de *crowdfunding*.

La evolución nos muestra que, de forma general, además de ser cada vez mayor tanto el número de proyectos financiados como el importe total levantado año

tras año, los proyectos financiados son cada vez de mayor importe. En el estudio realizado se han detectado muchas empresas que, tras conseguir una exitosa ronda de financiación en su nacimiento, continúan utilizando este tipo de plataformas en etapas posteriores, solicitando importes superiores a los solicitados en la primera ronda, para financiar su crecimiento.

5.5.- Distribución autonómica del *equity crowdfunding* en España

Si analizamos la evolución del fenómeno por distribución geográfica, en la Figura 19 se muestra el capital levantado mediante *equity crowdfunding* en el Estado español distribuido por comunidades autónomas, durante el periodo 2011-2017.

Figura 19. Mapa de la distribución del volumen financiado por comunidades autónomas, en €



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados por las plataformas de *crowdfunding*

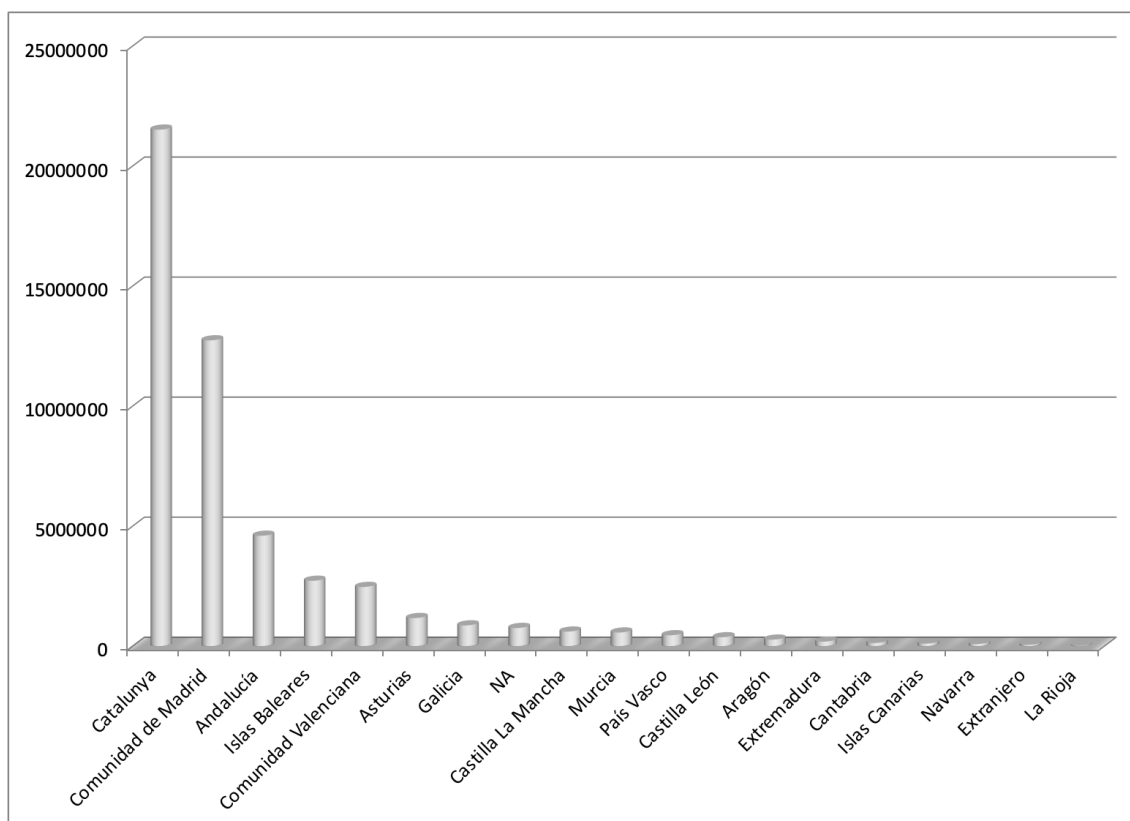
Catalunya y la Comunidad de Madrid son las autonomías en las que este tipo de plataformas de financiación participativa han levantado más capital, habiendo sido financiados más de 12 millones de euros en el caso de la Comunidad de Madrid y más de 21 millones de euros en el caso de Catalunya, durante el periodo analizado. Les siguen Andalucía, las Islas Baleares y la Comunidad Valenciana, con una financiación total de más de 2 millones de euros por comunidad. En el siguiente rango, de 1 a 2 millones de euros, quedaría enmarcada Asturias. Entre 400.000 euros y 1 millón habrían conseguido las empresas financiadas mediante *equity crowdfunding* ubicadas en Galicia, Castilla-la Mancha, Murcia y el País Vasco; y de 200.000 a 400.000 euros las empresas ubicadas en Castilla-León y Aragón. Importes inferiores a 200.000 euros sería la financiación levantada mediante estas plataformas de *crowdequity* en Extremadura, Cantabria, las Islas Canarias, Navarra y la Rioja. En la Tabla 12 se muestran los importes que han conseguido financiar, año a año, en cada una de las comunidades autónomas, las plataformas objeto de este estudio. En la Figura 20 podemos ver el importe total financiado mediante *crowdequity* en cada comunidad para el periodo 2011-2017.

Tabla 12. Financiación anual por comunidades autónomas, en €

Comunidad Autónoma	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total	%
Catalunya	70.000 €		908.500 €	1.401.900 €	3.537.813 €	5.731.326 €	9.876.710 €	21.526.249 €	43,15%
Comunidad de Madrid	350.000 €	377.000 €	345.000 €	196.290 €	1.999.540 €	5.719.032 €	3.762.161 €	12.749.023 €	25,56%
Andalucía	50.000 €	24.000 €	411.500 €	232.400 €	1.585.750 €	1.798.284 €	507.164 €	4.609.098 €	9,24%
Islas Baleares			88.000 €		1.800.000 €	200.000 €	645.493 €	2.733.493 €	5,48%
Comunidad Valenciana		135.000 €	36.000 €	16.000 €	340.118 €	1.017.880 €	931.396 €	2.476.394 €	4,96%
Asturias			200.000 €		980.000 €			1.180.000 €	2,37%
Galicia				126.000 €		348.060 €	401.050 €	875.110 €	1,75%
NA	176.000 €	176.000 €	143.000 €	213.815 €	58.000 €			766.815 €	1,54%
Castilla La Mancha				25.000 €		250.000 €	341.620 €	616.620 €	1,24%
Murcia		2.500 €			75.000 €	500.000 €		577.500 €	1,16%
País Vasco			40.000 €		145.000 €		278.078 €	463.078 €	0,93%
Castilla León				40.000 €	320.000 €	20.000 €		380.000 €	0,76%
Aragón						282.200 €		282.200 €	0,57%
Extremadura	140.000 €		40.000 €		19.000 €			199.000 €	0,40%
Cantabria	15.000 €			130.000 €				145.000 €	0,29%
Islas Canarias			28.000 €	18.000 €	72.000 €			118.000 €	0,24%
Navarra			100.000 €					100.000 €	0,20%
Extranjero		10.000 €			55.830 €			65.830 €	0,13%
La Rioja		25.000 €						25.000 €	0,05%
Total general	801.000 €	749.500 €	2.340.000 €	2.399.405 €	10.988.051 €	15.866.782 €	16.743.672 €	49.888.410 €	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados por las plataformas de *crowdfunding*

Figura 20. Financiación mediante *equity crowdfunding* por comunidades autónomas (total del periodo 2011-2017), en €



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados por las plataformas de *crowdfunding*.

Si analizamos, en lugar del importe, el número total de proyectos financiados mediante *crowdequity* durante el periodo 2011-2017, tal y como se muestra en la Tabla 13 y en la Figura 21, vemos que los proyectos con sede central en Catalunya que consiguieron financiación fueron 92, un 33,58 % del total de proyectos financiados mediante *equity crowdfunding* en nuestro país. La segunda comunidad autónoma con más proyectos financiados fue la Comunidad de Madrid, con un total de 69 proyectos, un 25,18 % del total; les siguieron Andalucía, con un total de 29 proyectos –un 10,58 % del total–, la Comunidad Valenciana, con 18 proyectos –un 6,57 % del total–, Galicia, con 8 proyectos –un 2,92 % del total– e Islas Baleares, con 6 proyectos –un 2,19 % del total. Entre 1 y 4 fue el número de empresas financiadas mediante *crowdequity* en el resto de comunidades autónomas representadas en la tabla.

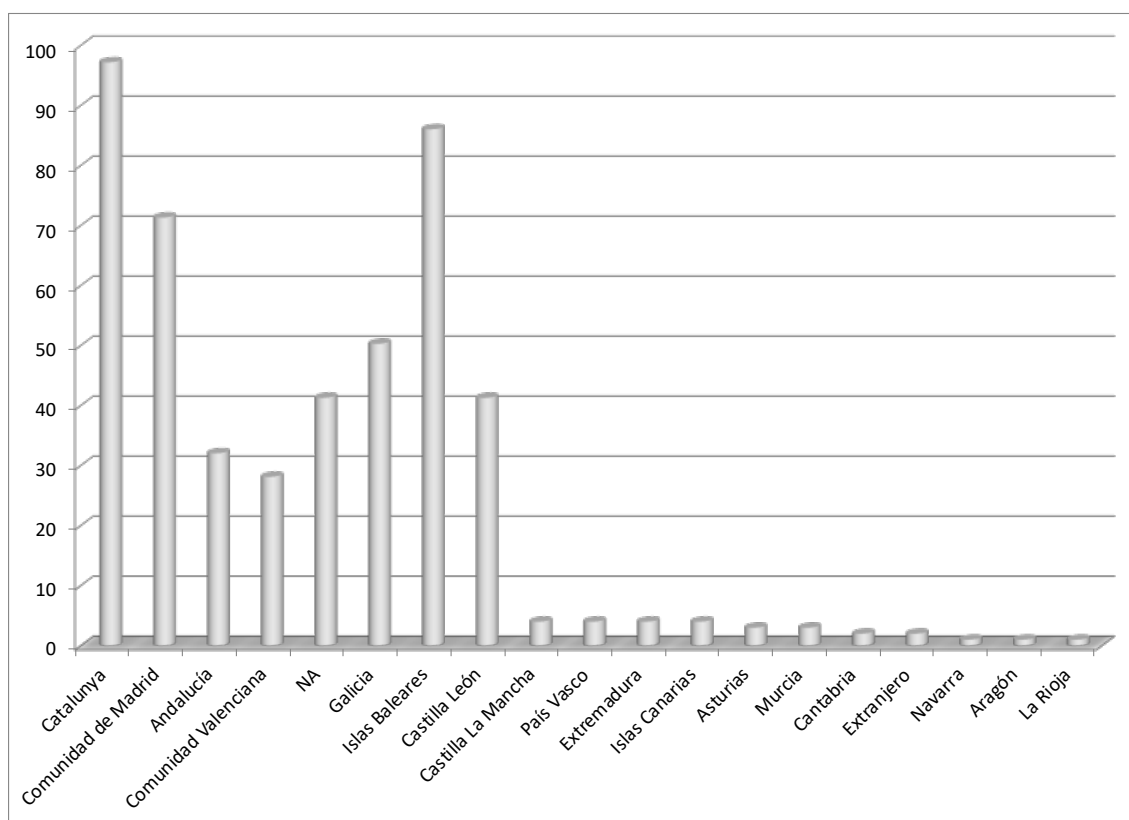
Es importante resaltar que, en mayor o menor medida, existe una relación entre la sede fiscal de las empresas financiadas y la de las plataformas de *crowdequity*. Así, las comunidades autónomas con más proyectos financiados, Catalunya, la Comunidad de Madrid, Andalucía, la Comunidad Valenciana y Galicia, es donde tienen su sede fiscal las plataformas de *equity crowdfunding* analizadas en esta tesis doctoral. Catalunya con 3 plataformas de *crowdequity*, financió 92 empresas, con una media de más de 30 empresas financiadas por plataforma, la Comunidad de Madrid, con 6 plataformas, financió 69 empresas, con una media de más de 11 empresas por plataforma, y Andalucía, la Comunidad Valenciana y Galicia, con una plataforma de *crowdequity* en cada una de ellas, consiguieron financiar 29, 18 y 8 proyectos, respectivamente.

Tabla 13. Financiación anual por comunidades autónomas, por número de empresas financiadas

Comunidad Autónoma	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total	%
Catalunya	2		5	7	24	24	30	92	33,58%
Comunidad de Madrid	1	3	4	4	18	19	20	69	25,18%
Andalucía	1	2	4	5	6	8	3	29	10,58%
Comunidad Valenciana		2	2	2	3	5	4	18	6,57%
NA	5	3	3	4	3			18	6,57%
Galicia				2		3	3	8	2,92%
Islas Baleares			1		1	1	3	6	2,19%
Castilla León				1	3	1		5	1,82%
Castilla La Mancha				1		1	2	4	1,46%
País Vasco			1		1		2	4	1,46%
Extremadura	1		1		2			4	1,46%
Islas Canarias			1	2	1			4	1,46%
Asturias			1		2			3	1,09%
Murcia		1			1	1		3	1,09%
Cantabria	1			1				2	0,73%
Extranjero		1			1			2	0,73%
Navarra			1					1	0,36%
Aragón						1		1	0,36%
La Rioja		1						1	0,36%
Total general	11	13	24	29	66	64	67	274	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados por las plataformas de *crowdfunding*.

Figura 21. Financiación mediante *equity crowdfunding* por comunidades autónomas (total del periodo 2011-2017), por número de empresas financiadas



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados por las plataformas de *crowdfunding*.

5.6.- Inversores en las plataformas de *equity crowdfunding*

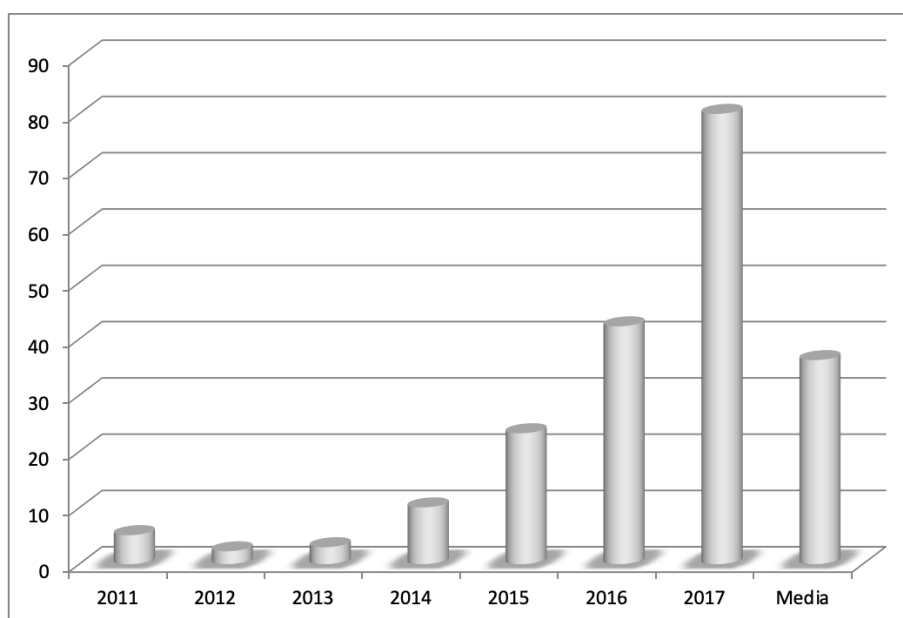
Las plataformas de *equity crowdfunding* nacieron en España con la intención de poner en contacto a empresas y proyectos que necesitaban financiación con inversores interesados en invertir en nuevas aventuras empresariales. Podríamos decir que los primeros inversores de estas plataformas tenían un perfil más del tipo *business angel*, ya que, tal y como se puede observar en la Tabla 14 y en la Figura 22, el número medio de inversores por proyecto en las etapas iniciales del *crowdequity* era bastante reducido (5, 2 y 3 en 2011, 2012 y 2013, respectivamente). En el año 2014 fueron 10 los inversores que invirtieron, de media, en cada uno de los proyectos financiados, número que creció de forma espectacular hasta 23 en 2015 y casi se duplicó con los 42 inversores de 2016, y nuevamente en 2017, hasta una media de 80 inversores por proyecto.

Tabla 14. Media de inversores por proyecto

Media de Inversores por Proyecto	
Año	Inversores/Proyecto
2011	5
2012	2
2013	3
2014	10
2015	23
2016	42
2017	80
Media	36

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados por las plataformas de *crowdfunding*.

Figura 22. Media de inversores por proyecto



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados por las plataformas de *crowdfunding*.

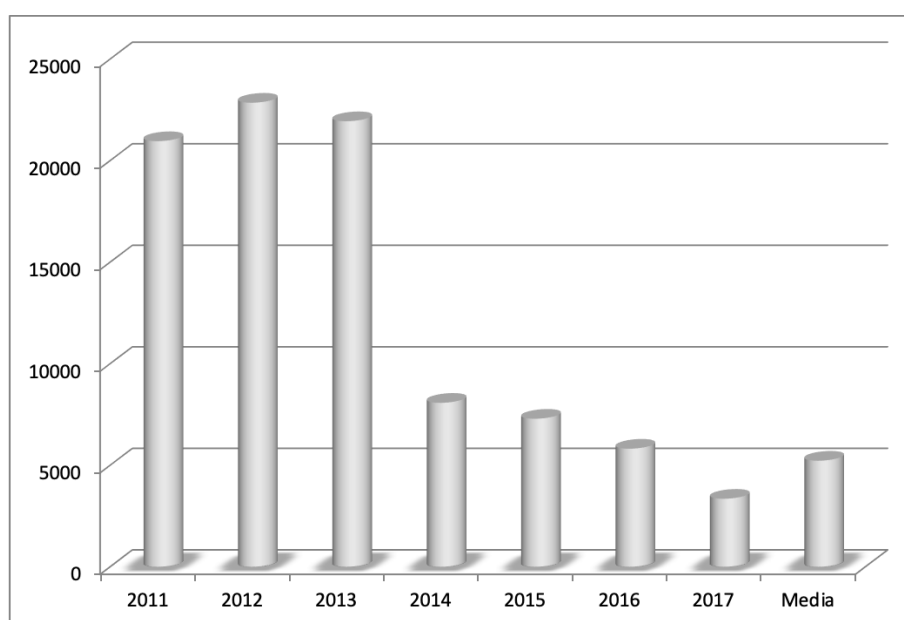
Confirman este perfil los datos mostrados en la Tabla 15 y en la Figura 23, donde se observa que los importes aportados por inversor eran mucho mayores durante las etapas iniciales. 20.962 €, 22.857 € y 21.945 € fueron los importes medios aportados por inversor y por proyecto durante los años 2011, 2012 y 2013, respectivamente. En 2014, 2015 y 2016 los importes medios aportados por inversor y por proyecto descendieron hasta los 8.074 €, 7.275 € y 5.781 €. En 2017, la aportación media por inversor y por proyecto fue de 3.279 €.

Tabla 15. Aportación media por inversor y por proyecto financiado, en €

Media de € por Inversor	
Año	€/Inversor
2011	20.962
2012	22.857
2013	21.945
2014	8.074
2015	7.275
2016	5.781
2017	3.279
Media	5.196

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados por las plataformas de *crowdfunding*.

Figura 23. Aportación media por inversor y por proyecto financiado, en €



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados por las plataformas de *crowdfunding*.

En base a los datos obtenidos en el estudio, podemos afirmar que las plataformas han pasado de tener un tipo de inversor exclusivamente del estilo *business angel* a tener una mezcla de inversores del tipo *business angel* y de inversores que, sin ser especialistas en el sector, deciden invertir parte de sus ahorros en empresas de nueva creación. Por otro lado, estas plataformas permiten a los *business angels* diversificar más sus carteras, con tiques de inversión más reducidos (1.000 € - 5.000 €) que los tradicionales (25.000 € - 50.000 €).

5.7.- Casos de éxito de proyectos financiados mediante *crowdequity* en España

A pesar del poco tiempo que ha transcurrido desde la introducción del *equity crowdfunding* en España (2011), ya existen algunos casos de éxito que han permitido a los inversores iniciales realizar desinversiones de las mismas con importantes rentabilidades. A continuación se describen algunos de ellos:

- En 2017, la empresa Glovo, dedicada a servicios de reparto, y que había lanzado dos rondas de inversión a través de la plataforma de *equity crowdfunding* The Crowd Angel, lanza una nueva ronda de inversión por un importe de 30 millones de euros, lo que permite salir a los inversores iniciales, generando importantes rentabilidades.¹⁰
- También en 2017, la empresa ZeClinics, cuya actividad se basa en la investigación en tratamientos para el cáncer, lanza una ronda de inversión a través de la plataforma de *equity crowdfunding* Capital Cell, lo que permite a los inversores iniciales realizar una desinversión doblando el capital inicial.¹¹
- En el mismo año 2017, la empresa utopic_US, cuya actividad consiste en la gestión de espacios de *coworking*, y que había lanzado una ronda de inversión a través de la plataforma de *equity crowdfunding* La Bolsa Social, fue adquirida por la empresa Colonial, lo que permitió a los inversores iniciales obtener una rentabilidad del 81 % en un periodo de 20 meses.¹²
- En el año 2018, la empresa NostocBiotech, dedicada a la bioagricultura, y que había lanzado una ronda de inversión a través de la plataforma de *equity crowdfunding* La Bolsa Social, cierra una nueva ampliación de

¹⁰ <http://blog.thecrowdangel.com/blog/glovo-protagoniza-primer-exit-del-equity-crowdfunding-espana/> (consultado el 23/08/2020)

¹¹ <https://elreferente.es/tecnologicos/zeclinics-cierra-un-exit-parcial-en-tan-solo-dos-anos/> (consultado el 23/08/2020)

¹² https://www.bolsasocial.com/blog/enhorabuena-los-inversores-utopic_us-la-primer-desinversion-del-crowdequity-espanol-rentable-social/ (consultado el 23/08/2020)

capital con *business angels*, lo que permite la salida de algunos de los inversores iniciales, que obtuvieron una rentabilidad del 62 % en tan solo 2 años.¹³

- También en 2018, la empresa Fintonic invierte en la empresa Zank, una plataforma de *crowdfunding* de préstamo, permitiendo la salida de los inversores que habían participado en las dos rondas de financiación publicadas en la plataforma de *crowdfunding* de inversión Crowdcube, lo cual generó un retorno positivo tanto para los inversores que habían participado en la primera como en la segunda ronda.¹⁴
- En el año 2020, la empresa Cocopí Food, dedicada al envío y distribución de comida a domicilio, y que había lanzado una ronda de inversión a través de la plataforma de *equity crowdfunding* Fellow Funders, recibe una oferta de uno de sus inversores para adquirir las participaciones de los inversores iniciales, los que les permite obtener una rentabilidad del 60 % sobre el precio de adquisición en un periodo de 18 meses.¹⁵

5.8.- Sinopsis de los datos más relevantes

A través de los datos que se han ido mostrando a lo largo de este capítulo, hemos podido observar cómo durante el periodo posterior a la crisis bancaria que se originó en 2008, caracterizado por una fuerte contracción del crédito concedido por parte de las entidades financieras y, especialmente de forma más pronunciada, a partir del año 2012, se produce un importante crecimiento de la financiación alternativa. También se ha evidenciado el incremento exponencial de la inversión dirigida a empresas del sector *fintech*, sector en el que se encuentran las plataformas de *equity crowdfunding* analizadas en este estudio.

¹³ <https://www.periodicodeltalento.com/nostocbiotech-una-nueva-desinversion-rentable-para-el-crowdfunding-espanol/> (consultado el 23/08/2020)

¹⁴ <http://capital-riesgo.es/es/articulos/nuevo-exit-para-inversores-de-crowdcube-fintonic-entra-en-el-accionariado-de-zank/> (consultado el 23/08/2020)

¹⁵ <https://www.webcapitalriesgo.com/fellow-funders-acompana-el-exit-de-cocopi-food/> (consultado el 23/08/2020)

Sin tener en cuenta el Reino Unido, el mercado europeo de financiación alternativa en línea ha pasado de mover un volumen de 137 millones de euros en 2012 a 3.369 millones en 2017, de los que 210,93 millones, un 6,3 % del total, corresponden a *equity crowdfunding*.

Centrándonos en las plataformas de *crowdequity* en España, el incremento de los volúmenes de capital levantados mediante este tipo de financiación también ha sido exponencial, pasando de los 801.000 € del 2011 a los casi 20 millones de euros aportados por los inversores en 2017. Año tras año, se ha incrementado tanto el número de proyectos financiados como el importe medio de los proyectos y el número medio de inversores por proyecto.

Otro de los aspectos relevantes reflejados en el estudio realizado ha sido la disminución del importe medio por inversor. Este hecho indica que este tipo de inversión ha atraído, además de los inversores con un perfil del tipo *business angel*, que ya invertían al inicio, a un abanico más amplio de inversores, con un perfil probablemente menos profesional.

Con relación a la distribución de la inversión por comunidades autónomas, hemos podido observar que el mayor número de empresas financiadas mediante *crowdequity* tenían su sede social en Catalunya, la Comunidad de Madrid, Andalucía y la Comunidad Valenciana. Se observa una clara relación entre la ubicación de la sede social de las empresas financiadas y la de las plataformas de *equity crowdfunding*.

Finalmente, se ha mostrado cómo algunas de las empresas que han utilizado este tipo de financiación para capitalizarse han comenzado a dar opciones de salida a sus inversores. En algunas estos han podido conseguir elevadas rentabilidades, lo cual hace que el *equity crowdfunding* pueda consolidarse como una importante alternativa de inversión a tener en cuenta.

6.- *Blockchain*

El diccionario Merriam-Webster¹⁶ define *blockchain* como “una base de datos digital que contiene información (como registros de transacciones financieras) que se puede usar y compartir simultáneamente dentro de una gran red pública descentralizada. También como la tecnología utilizada para crear dicha base de datos.”

Marco Iansiti y Karim R. Lakhani, en su artículo “The Truth About Blockchain”,¹⁷ definen *blockchain* como “la tecnología en el corazón de bitcoin y otras monedas virtuales, blockchain es un libro de contabilidad abierto y distribuido que puede registrar transacciones entre dos partes eficientemente y de forma verificable y permanente”.

En base a las definiciones anteriores, y realizando una traducción literal de la palabra *blockchain*, “cadena de bloques”, podemos decir que una *blockchain* está compuesta por cadenas de bloques, que contienen la información (registros) y que estas cadenas de bloques forman parte de una base de datos que es compartida por los diferentes nodos de la red. Estos nodos son ordenadores, todos ellos conectados a la misma red y que se comunican entre ellos para compartir la base de datos mediante un mismo protocolo de comunicación, que contiene unas determinadas reglas, establecidas por los creadores de la *blockchain* correspondiente. Cualquier información que se introduzca en la red deberá ser verificada por diversos nodos, siguiendo las normas que correspondan, propias de la *blockchain*. Eso hará que la información pueda ser verificable por todos los nodos de la red de forma confiable. Por otro lado, la información que se introduce en una *blockchain* no puede ser borrada; por ello, se podrá tener acceso a la misma de forma permanente.

¹⁶ <https://www.merriam-webster.com/dictionary/blockchain>

¹⁷ <https://hbr.org/2017/01/the-truth-about-blockchain>

Uno de los conceptos que es necesario conocer para entender el funcionamiento de las redes *blockchain* es el de los diferentes tipos de redes que podemos encontrar. Paul Baran (1964),¹⁸ en su memorándum “On distributed communications: I. Introduction to distributed communications networks”, describió 3 tipos de redes:

- **Redes centralizadas:** En este tipo de redes el poder reside en un solo nodo. Cualquier tipo de comunicación entre nodos debe pasar obligatoriamente por el nodo central. Si un potencial atacante consigue hacer caer el nodo central toda la red queda incomunicada.
- **Redes descentralizadas:** Es un conjunto de redes centralizadas unidas entre ellas mediante sus nodos centrales. Tiene mayor redundancia que una red centralizada, no siempre el fallo de un enlace entre 2 nodos impide su comunicación, y el poder se distribuye en varios nodos de la red.
- **Redes distribuidas:** En las redes distribuidas todos los nodos tienen el mismo poder. El nivel de redundancia es mucho mayor que en los otros tipos de redes; pueden fallar varios enlaces o nodos de la red y, aun así, los diferentes nodos pueden continuar comunicándose entre ellos. Es la base de las redes *blockchain*.

¹⁸ https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_memoranda/2006/RM3420.pdf

Figura 24. Tipos de redes

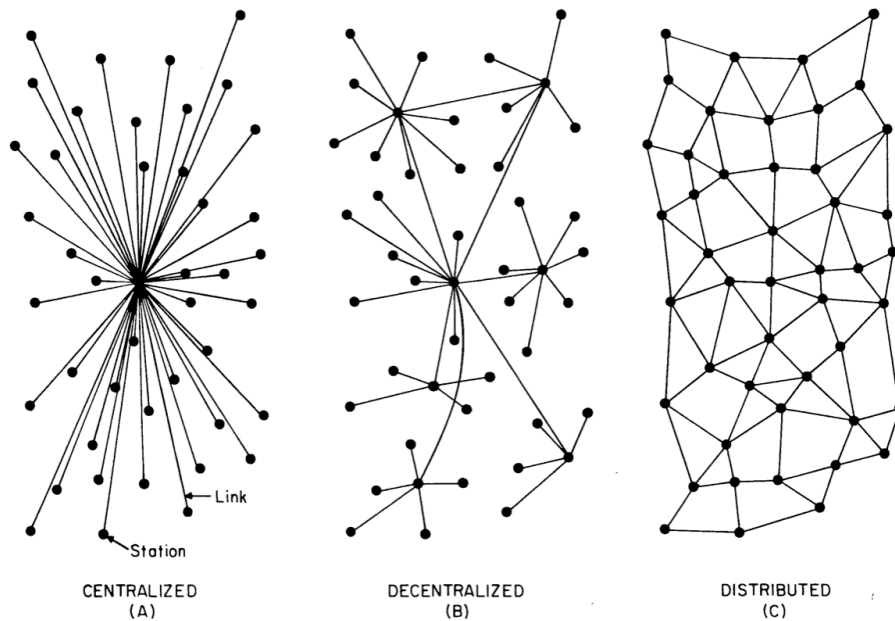


FIG. 1 – Centralized, Decentralized and Distributed Networks

Fuente: “On distributed communications: I. Introduction to distributed communications networks”

La primera aplicación *blockchain* que se conoce, y que utilizaremos como base para explicar las principales características de una *blockchain* es la conocida como *bitcoin*.

Para poder comprender cómo funciona *bitcoin* será necesario conocer previamente algunos conceptos como son la criptografía, tanto simétrica como asimétrica, así como el concepto de *hash*, conocido también como función resumen, y el de firma digital.

El diccionario de la Real Academia Española define criptografía como el “arte de escribir con clave secreta o de un modo enigmático”. *Kryptós* es una palabra que proviene del griego y que significa ‘oculto’, con lo que criptografía significa grafía o escritura oculta. La función de la criptografía es ocultar un mensaje de tal forma que solo quien conozca la forma de descifrarlo, o descifrarlo, pueda ser capaz de averiguar el contenido original del mismo.

Para entender más claramente cómo funciona la criptografía, utilizaremos un ejemplo sencillo como podría ser encriptar un mensaje desplazando hacia la siguiente letra del abecedario cada uno de los caracteres del mensaje original. Utilizando este método de encriptación, la palabra *tesis* se transformaría en la grafía *uffjt*. El receptor del mensaje deberá saber la clave para descifrarlo y poder leer el contenido original, desplazando hacia la anterior letra del abecedario cada uno de los caracteres del mensaje recibido, lo que le dará *tesis*.

El ejemplo expuesto con anterioridad sería lo que describiríamos como un sistema de cifrado de clave simétrica, que significa que la clave que se utiliza para cifrar el mensaje es la misma que la que se utiliza para descifrarlo. Uno de los principales problemas de este tipo de criptosistemas es la privacidad, es decir, que cualquier persona que intercepte la clave utilizada puede descifrar el mensaje, lo cual es muy probable que ocurra si la comunicación se realiza a través de un canal público, como internet. Otro de los problemas de este tipo de sistemas de cifrado es la autenticación al utilizarlos en un canal público, es decir, que el receptor del mensaje esté completamente seguro de que quien envía el mensaje sea quien realmente dice ser.

Para solucionar estas dos vulnerabilidades de los sistemas de cifrado de clave simétrica, Whitfiels Diffie y Martin E. Hellman introducen en su artículo “New Directions in Cryptography”,¹⁹ publicado en 1976, los sistemas de criptografía de clave pública, también conocida como clave asimétrica. En estos sistemas, cada usuario dispone de 2 claves, una clave pública que es compartida y por lo tanto conocida por todos los usuarios del canal de comunicación, y una clave privada que nunca puede ser compartida y que por lo tanto solo es conocida por el propio usuario. Los mensajes se cifran con la clave pública, pero solo se pueden descifrar si se conoce la clave privada; por ese motivo se denomina cifrado de clave asimétrica: la clave con la que se encripta la información es diferente de la clave con la que se desencripta.

¹⁹ <https://ee.stanford.edu/~hellman/publications/24.pdf>

La forma en la que un usuario A enviaría un mensaje a otro usuario B, utilizando este sistema, y cómo este último lo recibiría, sería la siguiente:

- A conoce la clave pública de B, a la que llamaremos EB, con lo que cifra la información con la clave pública de B y la transmite.
- B recibe el mensaje cifrado y lo descifra utilizando su clave privada, a la que llamaremos DB. Como solo él conoce su clave privada, ningún otro usuario del canal será capaz de leer el mensaje original, ni siquiera A.

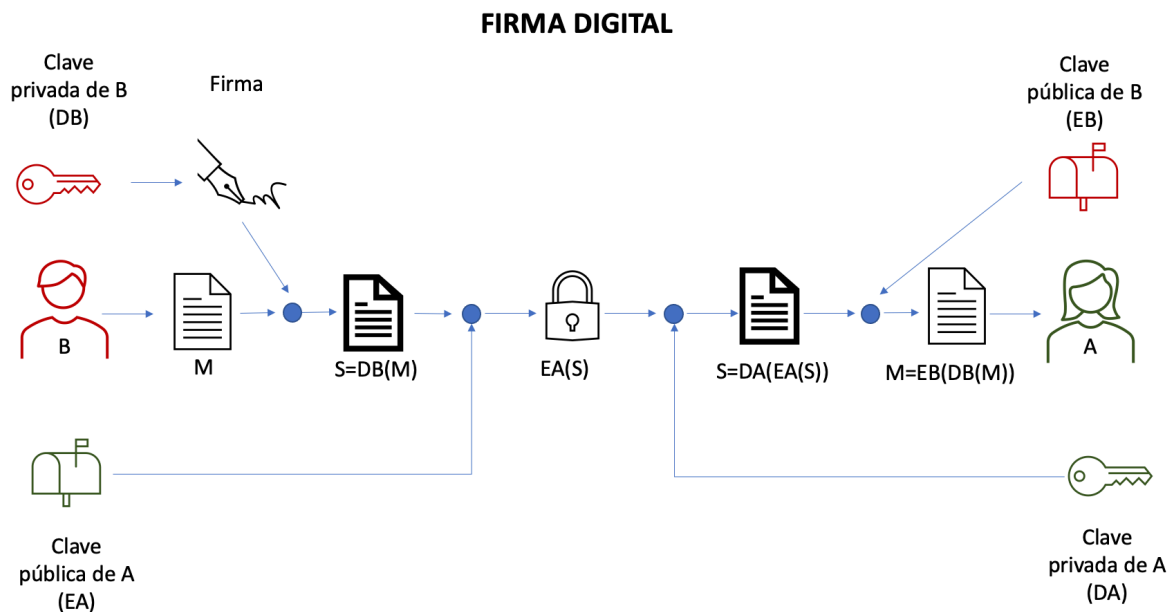
Solo 2 años más tarde, en 1978, R. Rivest, A. Shamir y L. Adleman, publican el artículo "A Method for Obtaining Digital Signatures and Public-Key Cryptosystems".²⁰ En este artículo, basándose en los fundamentos descritos por Whitfiels Diffie y Martin E. Hellman, los autores desarrollan el que será uno de los sistemas de clave pública más utilizados en la actualidad, conocido por RSA, cuyas letras se corresponden con las iniciales de los apellidos de los autores.

Este es el sistema en el que se basan las firmas digitales, que funcionan de la siguiente forma:

- Dados los usuarios A y B descritos anteriormente, el usuario A tiene una clave pública, EA, con la que se deberán cifrar los mensajes que se quieran enviar, y una clave privada DA con la que descifrará los mensajes que reciba, con lo que, dado un mensaje M enviado por el usuario B, diremos que $DA(EA(M))=M$. Esta metodología nos permitirá disponer de privacidad en comunicaciones transmitidas por un canal público.
- Si B quiere enviar un mensaje M "firmado" a A, primero realizará la firma S para el mensaje M utilizando su clave privada DB, de tal forma que $S=DB(M)$ y lo cifrará con la clave pública de A, EA. Por lo tanto, B enviará a A EA(S).
- A utilizará su clave privada DA para obtener S. $DA(EA(S))=S$. Para obtener M utilizará la clave pública de B, EB. Como $S=DB(M)$, $M=EB(DB(M))$.

²⁰ <https://web.archive.org/web/20070127130201/http://theory.lcs.mit.edu/~rivest/rsapaper.pdf>

Figura 25. Funcionamiento de las firmas digitales



Fuente: Elaboración propia

Si tenemos unos algoritmos de cifrado y descifrado lo suficientemente complejos, es decir, que replicarlos tenga un coste computacional muy elevado y que no puedan repetirse para dos usuarios diferentes, A se asegura que ha sido B quien ha enviado el mensaje, al ser este último el único conocedor de DB . Por otro lado, A, al no conocer DB , no podrá modificar el mensaje original y a la vez demostrar ante un tercero que ha sido B quien lo ha enviado. Esto resuelve el problema de la autenticación comentado con anterioridad.

Para que A esté seguro de que B es quien dice ser, se necesitará de una tercera parte de confianza (autoridad de certificación) que lo acredite con lo que se conoce como *certificado digital*, que es el que confirma la autenticidad de la clave pública.

El último de los conceptos que introduciremos, antes de describir el funcionamiento de una *blockchain*, es el de *hash* o función resumen. Basándonos en la definición que da la Agencia Española de Protección de Datos (AEPD) en el documento "Introducción al hash como técnica de seudonimización

de datos personales”,²¹ una función *hash* o resumen “es un proceso que transforma cualquier conjunto de datos en una serie de caracteres con una longitud fija, independientemente del tamaño de los datos de entrada”.

La conversión solo puede realizarse en un único sentido, es decir, dado un conjunto de datos determinado, si la pasamos por el algoritmo, siempre dará el mismo resultado (*hash*), pero si conocemos el *hash* es prácticamente imposible conocer el conjunto de datos original antes de que pasara por el algoritmo.

El *hash* idóneo debería cumplir las siguientes propiedades:

- Debería ser determinístico, es decir, que el mismo conjunto de caracteres inicial siempre dé el mismo resultado.
- El algoritmo que convierte el mensaje original en el *hash* tiene que poder computarse de forma rápida.
- No debería poderse descubrir el mensaje original a partir del *hash*.
- Dos mensajes diferentes no deberían tener el mismo *hash*.
- Un pequeño cambio en el mensaje original debería originar un *hash* completamente diferente al del mensaje original, de tal forma que no pudiera encontrarse una correlación entre ambos.

Algunas de las funciones *hash* más utilizadas son:

- **MD5**, que produce una cadena de tamaño fijo, 32 caracteres, que se corresponden con 128 bits (16 bytes), utilizada en los inicios de internet para contraseñas y para verificaciones de conexiones seguras que utilizaban SSL. Se dejó de utilizar en el momento que se detectaron las primeras colisiones del algoritmo, que se producen cuando dos grupos de datos distintos producen el mismo resultado.
- **SHA-1**, que produce una cadena de tamaño fijo de 40 caracteres, lo cual equivale a 160 bits (20 bytes). Se implementó en 1995 en sustitución de

²¹ <https://www.aepd.es/sites/default/files/2020-05/estudio-hash-anonimidad.pdf>

MD5 y se utilizó como estándar de seguridad hasta que en 2017 se evidenció la primera colisión.

- **SHA-256:** Es la función que actualmente se considera como estándar y es la utilizada en la red *bitcoin*. Esta función produce una cadena de tamaño fijo de 64 caracteres, que corresponden a 256 bits (32 bytes).

Las cadenas suelen representarse en formato hexadecimal. Sabemos que un bit puede tener dos únicos valores posibles “1” o “0”, y un byte es un conjunto de 8 bits. Un carácter hexadecimal correspondería a un conjunto de 4 bits, con lo que un byte vendría representado por 2 caracteres hexadecimales.

En la Tabla 16 se muestra la conversión entre decimal y hexadecimal, con el conjunto de cuatro bits correspondiente.

Tabla 16. Conversión decimal-binario-hexadecimal

Decimal	Binario				Hexadecimal
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	2
3	0	0	1	1	3
4	0	1	0	0	4
5	0	1	0	1	5
6	0	1	1	0	6
7	0	1	1	1	7
8	1	0	0	0	8
9	1	0	0	1	9
10	1	0	1	0	A
11	1	0	1	1	B
12	1	1	0	0	C
13	1	1	0	1	D
14	1	1	1	0	E
15	1	1	1	1	F

Fuente: Elaboración propia.

En la página <http://onlinemd5.com> podemos encontrar la función resumen o *hash* de un conjunto de caracteres determinados utilizando diferentes algoritmos. Si

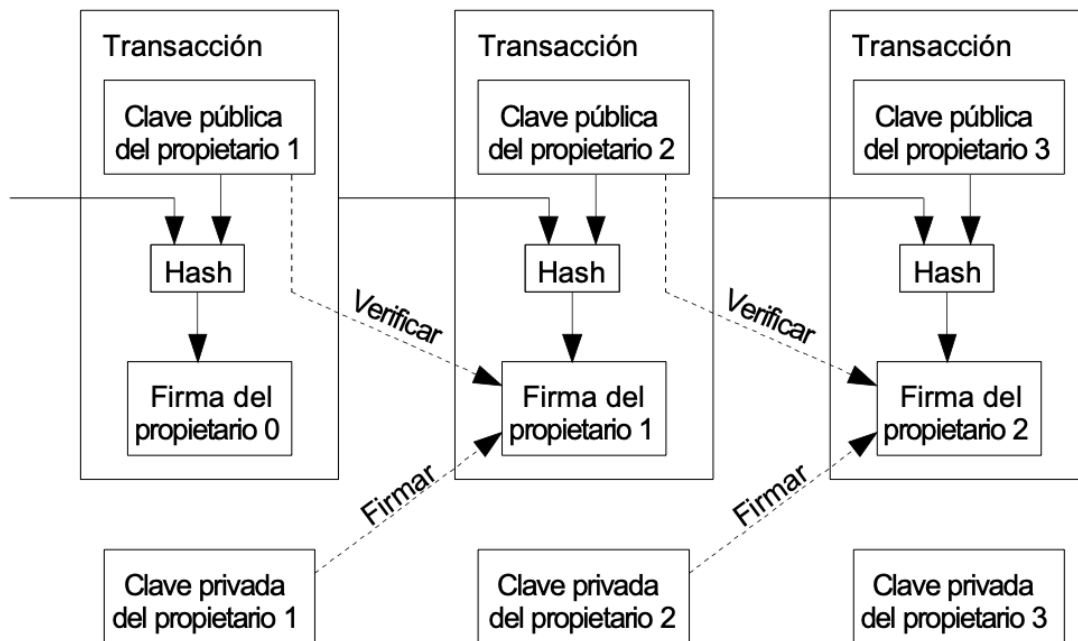
calculamos el *hash* SHA-1 del conjunto de caracteres *blockchain*, obtendremos el siguiente resultado: 56FDE8F4392113E0F19E0430F14502E06968669F, mientras que si calculamos el *hash* de *blockchains* el resultado será completamente diferente: 6B48D5522D000104E250C1F92D58CC6442C19E65. Podemos ver cómo añadiendo una sola letra el resultado de la función resumen no tiene ningún tipo de parecido con el anterior.

Una vez introducidos los conceptos de criptografía, sistemas de cifrado de clave simétrica y asimétrica, RSA, firmas digitales, certificados digitales y funciones resumen o *hash*, procederemos a explicar las principales características de una *blockchain*, utilizando como base para ello la conocida como *bitcoin*, introducida por Satoshi Nakamoto en 2008 en el artículo “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System”.²²

En este artículo, Nakamoto define la moneda electrónica como “una cadena de firmas digitales”, en la que los propietarios transfieren las monedas a otro propietario realizando una firma digital sobre el *hash* de la transacción previa y la clave pública del propietario hacia el que dirige la transacción. La Figura 26 muestra de forma gráfica cómo se producirían las transacciones de *bitcoins* entre diferentes usuarios.

²² <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

Figura 26. Transacciones en bitcoins



Fuente: "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System".

De la misma forma que, al hablar de las firmas digitales, hemos visto que era necesario que una tercera parte de confianza (autoridad de certificación) acreditara con un certificado digital la autenticidad de la clave pública, en la realización de transacciones de monedas electrónicas también es necesario que una tercera parte de confianza centralizada, o casa de la moneda, garantice que la moneda transaccionada no ha sido gastada con anterioridad. Esta entidad central tiene registradas todas las transacciones, con lo que puede conocer si la moneda que se pretende transaccionar se ha utilizado previamente o no, dando como válida exclusivamente la transacción realizada con anterioridad y anulando cualquier intento de transacción posterior.

Nakamoto, en su artículo, propone una solución para evitar este problema, al que se refiere como "doble gasto", sin la necesidad de que sea necesaria la participación de una entidad central que lo verifique. Para ello propone que todas las transacciones sean anunciadas públicamente, es decir, se propaguen por toda la red, y que todos los participantes en la red de intercambio se pongan de acuerdo en el orden de las transacciones.

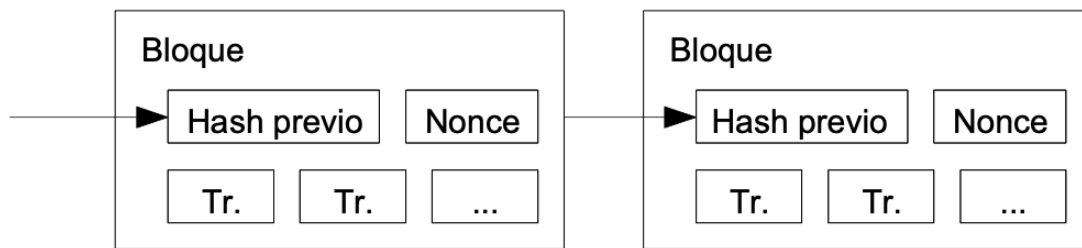
Para establecer el orden de las transacciones, Satoshi propone implementar un servidor de sellado de tiempo mediante un sistema o algoritmo de consenso de “prueba de trabajo”.

A continuación, se describen los principales tipos de algoritmos de consenso que suelen utilizarse en una *blockchain*:

- **Prueba de trabajo (*proof-of-work*):** Con este tipo de algoritmo de consenso el que más trabaja es el que tiene más poder de voto. En el caso de una *blockchain*, la cantidad de trabajo que se puede realizar está relacionada con el poder computacional (potencia de los ordenadores) de que se disponga. Si dentro de una red alguien tuviera más del 50 % del poder computacional de la misma, la podría manipular. Este es el tipo de algoritmo utilizado por *bitcoin*.
- **Prueba de participación (*proof-of-stake*):** En este caso el poder será completamente proporcional a la cantidad de participaciones de la red que los usuarios de la misma puedan tener. Cuando hablamos de *blockchain* las participaciones se corresponden con los *token* utilizados por la red. El *token* de la red Bitcoin (en mayúscula) es el *bitcoin* (en minúscula). Si alguien dispone de más del 50 % de los *token* de una red *blockchain* podría manipularla o atacarla.

Satoshi explica en su artículo cómo funciona el algoritmo de consenso de prueba de trabajo en la red Bitcoin. La prueba de trabajo consiste en buscar un valor para el *nonce* (término que proviene del inglés, cuyo significado es “number used once”, es decir, número utilizado una sola vez) que haga que el *hash* SHA-256 del bloque comience con un número determinado de cero bits. Encontrar este valor solo es posible mediante el mecanismo de prueba y error; es decir, se selecciona un valor aleatoriamente, se calcula su *hash* y si tiene el número de cero bits establecido, finaliza el cálculo, en caso contrario se selecciona un nuevo valor y se vuelve a calcular su *hash*, y así sucesivamente hasta encontrar un valor que cumpla con las condiciones establecidas.

Figura 27. Construcción de los bloques de la cadena



Fuente: "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System".

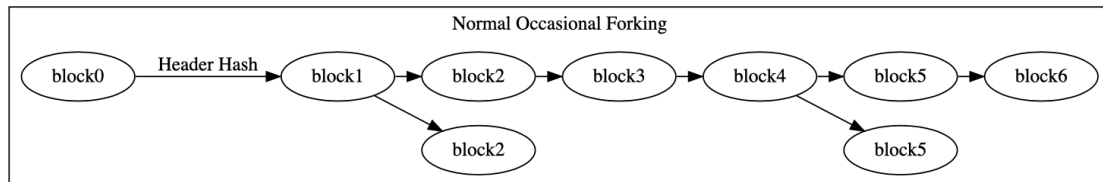
Es importante destacar que la base que utilizamos para calcular el *hash* contiene, entre otros, un conjunto de transacciones y el *nonce*, que es el número que tienen que buscar los mineros, el *hash* del bloque previo, con lo que cualquier modificación en un bloque anterior, haría que todos los bloques que le siguen no fueran válidos. Como se ha comentado cuando se ha descrito el funcionamiento de los *hash*, una pequeña modificación en el valor de origen hace que se modifique completamente el *hash* resultante, y como en el bloque siguiente únicamente modificamos el *nonce*, al haberse modificado el *hash* del bloque o bloques anteriores, el valor resultante de los siguientes bloques ya no dispondrá del número de ceros establecidos. En otras palabras, para modificar un bloque previo es necesario modificar también todos los bloques que se hayan ido formando a continuación de este.

En la red Bitcoin se crea un bloque cada 10 minutos y una vez los bloques han sido creados se propagan por toda la red. Todos los nodos de la red disponen siempre de la misma copia de la *blockchain*. La dificultad de la prueba de trabajo, del número de cero bits con el que tiene que comenzar el *hash*, se irá ajustando en base a una media móvil que calcula el número medio de bloques que se crean cada hora. Si los bloques se crean demasiado rápido, la dificultad aumenta.

Todos los bloques están ordenados en base al sellado de tiempo, pero tal y como se muestra en el siguiente gráfico, uno de los problemas que nos podríamos encontrar es que dos mineros crearan un bloque en el mismo momento; entonces el siguiente minero se pondría a crear el siguiente bloque cogiendo como previo alguno de los dos. Una vez se haya creado el nuevo bloque, los

los nodos de la red siempre seleccionarán como válida la cadena de bloques más larga y trabajarán para extenderla.

Figura 28. Construcción de la cadena de bloques

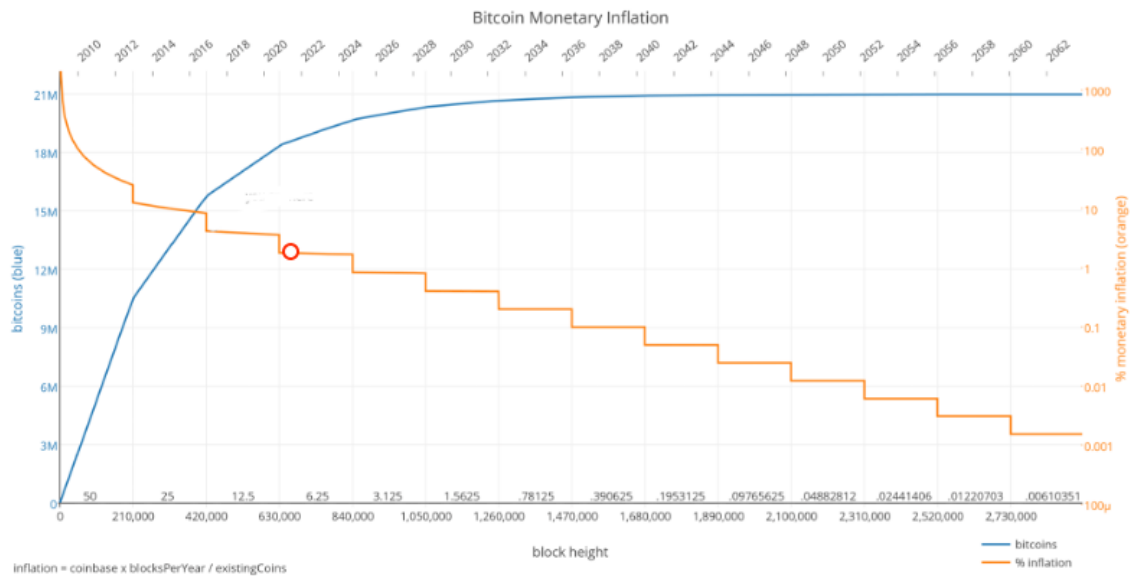


Fuente: https://developer.bitcoin.org/devguide/block_chain.html

Al hablar de la creación de bloques, hemos introducido el concepto de *mineros*. Los mineros son los que construyen la cadena de bloques (*blockchain*), creando los nuevos bloques a partir del cálculo del *nonce* de cada uno de ellos, lo que lleva a un consumo computacional de sus equipos y a un coste energético que se traduce en un coste económico que asumirán cuando paguen la factura de la red eléctrica a la que tengan conectados sus computadores. Esto lo hacen debido a que tienen un incentivo para ello, ya que de cada transacción una pequeña parte o *fee* va a sus cuentas. Cuando alguien quiere realizar una transacción en la red Bitcoin debe indicar que *fee* pagará por esa transacción, qué parte se lleva el minero. Las transacciones se propagarán por toda la red y quedarán almacenadas en un espacio de la memoria RAM de los nodos conocido como *transaction pool*. Las transacciones que tengan asignado un *fee* más elevado serán las primeras que seleccionarán los mineros para incorporar al bloque que pretenden crear y por lo tanto las que más rápido se ejecutarán dentro de la red.

Adicionalmente, por cada bloque que sea creado por un minero, este recibirá *bitcoins* de nueva creación. En los inicios de la red, durante los primeros 210.000 bloques, por cada bloque creado los mineros recibían 50 nuevas monedas. El número de *bitcoins* que reciben los mineros se va reduciendo a medida que se van creando nuevos bloques, decreciendo a la mitad cada 210.000 bloques. En el siguiente gráfico podemos ver la recompensa por bloque en función del número de bloques existentes.

Figura 29. Inflación y creación de *bitcoins*



Fuente: <https://cointelegraph.com/news/worlds-best-performing-currency-bitcoin-inflation-rate-drops-to-4>

A principios de marzo de 2021, según la web <https://www.blockchain.com/btc/blocks>, se han creado 672.747 bloques, con lo que se recompensa al creador de un bloque con 6,25 *bitcoins*.

Una vez expuestos los aspectos más relevantes de la red Bitcoin, a continuación se indica, de forma resumida, el funcionamiento de las transacciones dentro de la red:

- Los que quieren enviar monedas a otros usuarios transmiten la transacción a toda la red indicando la clave pública que se corresponderá con la cuenta hacia la que quieren enviar la transacción, así como el *fee* que están dispuestos a pagar a los mineros. Todo ello lo firman con su clave privada.
- Las transacciones quedan en espera en la *transaction pool* hasta que los nodos las seleccionan y las incorporan al bloque que desean minar.
- Los nodos realizan la prueba de trabajo buscando el *nonce* que hace que el bloque contenga el número de ceros determinado.

- Una vez encontrado el *nonce*, transmite el bloque a todos los nodos de la red.
- Si todas las transacciones del bloque son válidas y las monedas no han sido gastadas con anterioridad, el resto de nodos acepta el bloque como válido, poniéndose a trabajar en el siguiente bloque y cogiendo como *hash* del bloque previo el *hash* del bloque aceptado.

La explicación del funcionamiento de la red Bitcoin nos ha servido como base para entender los principales conceptos que existen detrás de la tecnología *blockchain*. La red Bitcoin se basa en la creación de una criptomoneda que puede servir para el intercambio de bienes o bien para el almacenamiento de valor, que es el uso más conocido por la mayoría de las personas cuando oyen hablar de *blockchain*. No obstante, la tecnología *blockchain* puede ser utilizada para realizar otro tipo de acciones, diferentes a la creación o intercambio de criptomonedas, como puede ser el uso de aplicaciones descentralizadas o *smart contracts*, sobre las cuales hablaremos más adelante.

Atlam y Wills (2019) describen en su artículo “Technical aspects of blockchain and IoT”²³ las características principales de una *blockchain*:



- **Descentralización:** Disponen de una arquitectura descentralizada que permite utilizar las capacidades de proceso de todos los nodos de la red, lo que hace que tengan una mayor escalabilidad que las redes centralizadas y que sean más difíciles de atacar, al no depender de un único nodo central.
- **Inmutabilidad:** Una vez los bloques han sido creados, el contenido incorporado a la *blockchain* ya no puede ser eliminado ni modificado.
- **Transparencia:** Tienen un elevado nivel de transparencia, debido a que todas las transacciones son compartidas con todos los nodos de la red.
- **Mayor seguridad:** Disponen de un elevado nivel de seguridad debido al uso de la criptografía con los sistemas de clave pública-privada.

²³ <https://doi.org/10.1016/bs.adcom.2018.10.006> (consultado el 05/03/2021)

- **Eficiencia:** Las redes *blockchain* son más eficientes que las redes que necesitan un nodo central que valide todas las operaciones en cuanto a costes de transacción, velocidad de verificación de transacciones y gestión de riesgos.

Tal y como podemos ver en el siguiente gráfico, la segunda red *blockchain* en términos de capitalización de mercado, por detrás de Bitcoin, es la red Ethereum.

Figura 30. Capitalización de mercado de Bitcoin y Ethereum

#	Name	Symbol	Price (USD)	Market Cap	Vol (24H)
1	 Bitcoin	BTC	48,484	\$901.15B	\$49.66B
2	 Ethereum	ETH	1,523.9	\$174.30B	\$21.59B

Fuente: <https://www.investing.com/crypto/currencies> (consultado 05/03/21)

El diseño de la red Ethereum está basado en el funcionamiento de Bitcoin pero, además de para intercambiar monedas, la red permite introducir código ejecutable que podrá ser utilizado por el resto de la red. La moneda con la que trabaja Ethereum es el Ether y el algoritmo de consenso que utiliza es el de prueba de trabajo, aunque se está trabajando en Ethereum 2.0, que se basará en el algoritmo de prueba de participación.

Como se ha comentado anteriormente, la red Ethereum permite que se introduzca en la misma código ejecutable que permitirá condicionar cierto tipo de acciones. Este código ejecutable es la base para crear lo que se conoce como *smart contracts*.

El término *smart contract* fue introducido por Nick Szabo en 1997, en su artículo “Formalizing and Securing Relationships on Public Networks”,²⁴ en el que se indica que la idea que existe detrás de este término es que muchas de las

²⁴ <https://journals.uic.edu/ojs/index.php/fm/article/view/548/469> (consultado el 05/03/2021)

cláusulas que se introducen en un contrato se pueden incorporar al hardware y al software con el que se trabaja, reduciendo los costes de comprobación y, en consecuencia, de transacción de determinados productos o servicios. Para entenderlo de una forma más clara, pone como ejemplo de antepasado primitivo de los *smart contracts* las máquinas expendedoras, las *vending machines*, en las que cualquier persona puede recibir un producto y el cambio correspondiente introduciendo unas monedas en la máquina.

Como con las máquinas expendedoras, un *smart contract* de Ethereum puede contener algún activo que tenga un determinado valor y liberarlo o transferirlo si se cumplen las condiciones que se establezcan, mediante código de programación, en el mismo.

Ethereum, al disponer de un sistema de programación completo, permite crear infinidad de aplicaciones como, entre otros, derivados financieros, sistemas de identidad digital, sistemas de almacenamiento de datos descentralizados y sistemas de *cloud computing*. También destaca esta tecnología por su facilidad para la creación de criptoactivos o *tokens*.

William Mougayar (2016), en su libro *The Business Blockchain: Promise, Practice, and Application of the Next Internet Technology*, establece que “los tokens pueden tener múltiples propósitos, ya que pueden representar derechos de uso de productos o derechos de propiedad vinculados a algún valor intrínseco”. Este mismo autor, en su artículo “Tokenomics-A Business Guide to Token Usage, Utility and Value (2017)”²⁵ define el concepto de *token* como:

Una unidad de valor que crea una organización para autogobernar su modelo de negocio y empoderar a sus usuarios para que interactúen con sus productos, al tiempo que facilita la distribución y el intercambio de recompensas y beneficios a todas sus partes interesadas.

²⁵ <https://medium.com/@wmougayar/tokenomics-a-business-guide-to-token-usage-utility-and-value-b19242053416>

Existen tres tipologías de *tokens* (criptoactivos):

- **Payment token:** Se corresponde con una criptomoneda, que puede utilizarse como medio de pago o como depósito de valor.
- **Security token:** Este tipo de criptoactivo tiene asociados derechos y obligaciones equivalentes a las acciones u obligaciones de deuda negociadas en los mercados regulados.
- **Utility token:** Es un activo que puede cambiarse por un producto o servicio que puede estar disponible en el momento de la creación del *token* o bien en un futuro.

Las redes *blockchain* de las que hemos hablado hasta el momento son redes públicas y abiertas o sin permiso (conocidas como *permissionless*, en su terminología inglesa) es decir, cualquier persona, instalándose el software correspondiente en su ordenador, puede interactuar con ellas como nodo, con los correspondientes permisos de lectura y escritura sobre la red. La interacción con estas redes es completamente anónima, lo cual preserva la privacidad de los usuarios.

A pesar de las bondades de las redes públicas *blockchain*, estas también tienen determinados aspectos que hacen que sean menos eficientes que otro tipo de tecnologías, como podrían ser las bases de datos centralizadas. Según Garcia-Font (2020), las principales desventajas de este tipo de redes estarían relacionadas con su velocidad y escalabilidad. Tal y como se ha indicado con anterioridad, en la red Bitcoin los bloques se crean aproximadamente cada 10 minutos, y su tamaño habitual suele estar comprendido entre 1 y 2 MB, tal y como se puede observar en mempool.space,²⁶ lo que hace que en muy pocas ocasiones el número de transacciones por bloque sea superior a 3.000. Esto supone una limitación de la capacidad de la red a unas 5 transacciones por segundo (3.000 transacciones/bloque x 1/10 bloques/minuto x 1/60 minutos/segundo).

²⁶ <https://mempool.space/es/blocks> (consultado el 30/05/2021)

En la Figura 31 podemos observar el número de transacciones por segundo que se han ido produciendo en la red Bitcoin durante los últimos años.

Figura 31. Transacciones por segundo en la red Bitcoin



Fuente: <https://www.blockchain.com/charts/transactions-per-second> (consultado el 30/05/21)

En la red Ethereum, tal y como podemos observar en Etherscan,²⁷ el tiempo de bloque es algo inferior a 15 segundos, y la tasa de transacción por segundo (tps), según se muestra en howmuch.net,²⁸ es del orden de 20 tps. Estos datos distan considerablemente de las 24.000 tps de Visa e incluso de las 193 tps de Paypal. Parte de estas limitaciones tienen su origen en el uso del algoritmo de consenso de prueba de trabajo, que actualmente es el que aporta mayor seguridad a la red, y podrían reducirse utilizando otro tipo de algoritmos como podría ser el de prueba de participación, descrito anteriormente en este capítulo.

El uso del algoritmo de consenso *proof-of-work*, adicionalmente a sus limitaciones en cuanto a velocidad y escalabilidad, tiene otro aspecto que está generando una gran controversia en los últimos años, debido a que la sociedad

²⁷ <https://etherscan.io/chart/blocktime> (consultado el 30/05/2021)

²⁸ <https://howmuch.net/articles/crypto-transaction-speeds-compared> (consultado el 30/05/2021)

está mucho más concienciada en cuanto al respeto hacia el medio ambiente: la gran cantidad de energía eléctrica necesaria para que las computadoras realicen los cálculos necesarios para la creación de los bloques.

Según nos muestra el Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index (CBECI),²⁹ para mantener la red Bitcoin es necesaria una potencia eléctrica de 12,19 GW, lo que se estima que representa un consumo energético anualizado de la red de 115,54 TWh. Para poner en contexto este dato, el CBEI indica que anualmente el consumo total mundial de energía eléctrica es de 20.863 TWh, es decir, el 0,53 % de este consumo se destina a mantener la red Bitcoin. Este consumo es superior a la necesidad energética de electricidad que tienen los Países Bajos, 110,68 TWh/año.

El algoritmo de consenso de prueba de participación requiere de muchos menos recursos energéticos que el de prueba de trabajo, ya que no necesita realizar la multitud de cálculos que necesita el primero para averiguar el *nonce*. No obstante, este último algoritmo es menos seguro que el primero, ya que si alguien poseyera una participación en la red superior al 50 % podría manipularla a su placer.

Etherum está trabajando en la versión 2.0 del protocolo, en la que propone mejorar el mecanismo de *proof-of-stake*. Tal y como se ha publicado en la revista *Science Business* (2021),³⁰ un grupo de investigación del Barcelona Supercomputer Center (BSC), liderado por Leonardo Bautista, está colaborando con la red Ethereum para medir la fiabilidad de este nuevo protocolo. El nuevo protocolo permitiría incrementar el número de transacciones por segundo más de 1.000 veces y reducir en un factor 500 el consumo energético de la red.

²⁹ <https://cbeci.org> (consultado el 30/05/2021)

³⁰ <https://sciencebusiness.net/network-updates/bsc-researchers-apply-supercomputing-techniques-reduce-blockchain-energy>

Adicionalmente a las redes *blockchain* públicas y abiertas, las redes *blockchain* también pueden ser privadas, cuando se alojan en servidores privados y solamente los usuarios autorizados pueden unirse a ellas, con los consiguientes permisos de lectura y/o escritura, según se establezca por parte del administrador o administradores de la red. Se conocen como *permissioned* aquellas redes pertenecientes a una empresa, o consorcio de empresas, en las que exclusivamente determinados nodos de la misma disponen de los permisos necesarios para poder participar en el algoritmo de consenso.

7.- ICOs

El 8 de febrero de 2018, la CNMV publica 2 comunicados, uno de forma exclusiva, “Consideraciones de la CNMV sobre ‘criptomonedas’ e ‘ICOs’ dirigidas a los profesionales del sector financiero”,³¹ y otro de forma conjunta con el Banco de España “Comunicado conjunto de la CNMV y del Banco de España sobre ‘criptomonedas’ y ‘ofertas iniciales de criptomonedas’ (ICOs)”.³²

En estos comunicados se habla sobre las denominadas “ofertas iniciales de criptomonedas” conocidas como *initial coin offerings* o ICOs, que pueden hacer referencia a la emisión de criptomonedas o a la emisión de *tokens* o “fichas”, en su traducción al español, que pueden ser puestos a cambio de criptomonedas o de divisas de curso legal, y habla de los riesgos asociados a la compra de este tipo de activos, debido principalmente a la falta de una regulación española y europea que pueda proteger a los inversores.

No obstante, en estos mismos comunicados se establece que las ICOs deberían ser tratadas como emisiones u ofertas públicas de valores negociables, de acuerdo con lo que se establece en el artículo 2.1 del TRLMV.

A pesar de no existir una regulación específica a nivel estatal ni europeo, la Comisión Europea está en proceso de elaboración de una propuesta para la regulación de los mercados de criptoactivos,³³ por la que se modifica la Directiva (UE) 2019/1937, conocida como “Propuesta MiCA (Markets in Crypto-assets)”, publicada en septiembre de 2020.

Los objetivos principales de esta propuesta son:

³¹ <http://www.cnmv.es/Portal/verDoc.axd?t={9ee65bf6-0ea3-4afd-92f5-234fd83244ef}>

³² <http://www.cnmv.es/Portal/verDoc.axd?t={9de212c8-fa8e-40b7-8a69-92b07164f458}>

³³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1600947409472&uri=COM:2020:593:FIN>

- Dar seguridad jurídica estableciendo un marco jurídico sólido para los criptoactivos que no tengan cabida en la legislación vigente relacionada con los servicios financieros.
- Apoyar la innovación promoviendo el desarrollo de los criptoactivos y fomentando el uso de las infraestructuras basadas en la tecnología de registro descentralizado (TRD).
- Proteger a los consumidores e inversores de los riesgos que presentan los criptoactivos carentes de regulación.
- Garantizar la estabilidad financiera ante una amplia aceptación de las “criptomonedas estables” por parte del mercado.

Por ello, en el Reglamento propuesto se establecen normas relacionadas con los requisitos en cuanto a la transparencia e información para la emisión y admisión a negociación de criptoactivos; la autorización y supervisión de empresas que presten servicios relacionados con los criptoactivos; el funcionamiento, la organización y la gobernanza de las organizaciones de los emisores y proveedores de servicios de criptoactivos; la protección de los consumidores en cuanto a la emisión, negociación, canje y custodia de criptoactivos, y la prevención del abuso de mercado para garantizar la integridad de este tipo de mercados.

El Reglamento sería de aplicación a cualquier persona que emitiera criptoactivos o que prestara servicios que tuvieran relación con ellos en la Unión Europea. Quedarían fuera del mismo todos los criptoactivos que son dinero electrónico – que tienen su normativa propia, la Directiva 2009/110/CE–, los instrumentos financieros, depósitos y depósitos estructurados, regulados por las Directivas 2014/65/UE y 2014/49/UE, y las titulaciones contempladas en el Reglamento (UE) 2017/2402.

En consecuencia, los *security tokens*, entre los que se encuentran los *equity tokens*, no formarían parte de esta propuesta de Reglamento.

Con la finalidad de comprender los aspectos más relevantes del Reglamento, a continuación se presentan las definiciones de los términos más importantes que se plantean en el mismo:

- **Tecnología de registro descentralizado o TRD:** un tipo de tecnología que soporta el registro descentralizado de datos cifrados.
- **Criptoactivo:** una representación digital de valor o derechos que puede transferirse y almacenarse electrónicamente mediante la tecnología de registro descentralizado o una tecnología similar.
- **Ficha referenciada a activos:** un tipo de criptoactivo que, a fin de mantener un valor estable, se referencia al valor de varias monedas *fiat* de curso legal, una o varias materias primas, uno o varios criptoactivos, o una combinación de dichos activos.
- **Ficha de dinero electrónico:** un tipo de criptoactivo cuya principal finalidad es ser usado como medio de intercambio y que, a fin de mantener un valor estable, se referencia al valor de una moneda *fiat* de curso legal.
- **Ficha de servicio:** un tipo de criptoactivo usado para dar acceso digital a un bien o servicio, disponible mediante TRD, y aceptado únicamente por el emisor de la ficha en cuestión.
- **Emisor de criptoactivos:** la persona jurídica que oferta al público cualquier tipo de criptoactivo o que solicita la admisión de cualquier tipo de criptoactivo en una plataforma de negociación de criptoactivos.
- **Oferta pública:** la oferta hecha a terceros de adquirir un criptoactivo a cambio de una moneda *fiat* u otros criptoactivos.
- **Proveedor de servicios de criptoactivos:** la persona cuya actividad o negocio consiste en la prestación profesional de uno o varios servicios de criptoactivos a terceros.
- **Servicio de criptoactivos:** todo servicio y actividad, en relación con cualquier criptoactivo, de los que se enumeran a continuación:
 - a. la custodia y la administración de criptoactivos por cuenta de terceros;
 - b. la explotación de una plataforma de negociación de criptoactivos;
 - c. el canje de criptoactivos por una moneda *fiat* de curso legal;

- d. el canje de criptoactivos por otros criptoactivos;
 - e. la ejecución de órdenes relacionadas con criptoactivos por cuenta de terceros;
 - f. la colocación de criptoactivos;
 - g. la recepción y transmisión de órdenes relacionadas con criptoactivos por cuenta de terceros;
 - h. el asesoramiento sobre criptoactivos.
- **Custodia y administración de criptoactivos por cuenta de terceros:** la guarda o el control, por cuenta de terceros, de criptoactivos o de los medios de acceso a esos criptoactivos, en su caso en forma de claves criptográficas privadas.
 - **Asesoramiento sobre criptoactivos:** proponer, hacer o comprometerse a hacer recomendaciones personalizadas o específicas a un tercero, bien a petición de ese tercero, bien a iniciativa del proveedor de servicios de criptoactivos que presta el asesoramiento, acerca de la adquisición o la venta de uno o varios criptoactivos, o del uso de servicios de criptoactivos.

En la propuesta se clasifican los criptoactivos en tres tipologías, sobre cada una de las cuales se aplican diferentes tipos de reglas. Estas tipologías de activos son: las fichas o *tokens* referenciadas a dinero electrónico; las fichas referenciadas a activos, y las fichas que no entrarían en ninguna de las dos tipologías anteriores, que suelen ser *tokens* intercambiables por servicios.

Para realizar una emisión pública y solicitar la admisión a negociación de cualquier criptoactivo, cualquiera que sea su tipología, será necesaria la elaboración, notificación y publicación del libro blanco del criptoactivo de referencia.

- a) En el caso de criptoactivos **diferentes a las fichas referenciadas a activos o a dinero electrónico:**
 - Los libros blancos de criptoactivos deberán contener: información sobre el emisor y los principales participantes en el diseño y desarrollo del proyecto; sobre el propio proyecto, la motivación de la oferta pública y el uso previsto de los fondos que se obtengan;

las características de la oferta pública, así como los derechos y obligaciones asociados a los criptoactivos; la tecnología utilizada y los riesgos asociados, entre otros aspectos.

- No será obligatorio disponer de un libro blanco en las ofertas de criptoactivos que:
 - Se oferten gratuitamente.
 - Se creen automáticamente, a través de la minería, como una forma de recompensa por mantener la TRD o bien por la validación de operaciones.
 - Sean criptoactivos únicos no fungibles respecto de otros criptoactivos.
 - Se oferten a un número inferior a 150 personas físicas o jurídicas por Estado miembro, siempre y cuando estas actúen por cuenta propia.
 - En un periodo de 12 meses la contraprestación total recibida por la oferta pública de los criptoactivos sea inferior o igual a 1 millón de euros.
 - En el caso de que la oferta pública se dirija de forma exclusiva a inversores cualificados.

b) Para la emisión de **fichas referenciadas a activos** será necesaria la autorización, que únicamente será concedida a entidades jurídicas establecidas en la Unión Europea, por parte de la autoridad competente del Estado miembro de la Unión. Esta autorización no será necesaria si en un periodo de doce meses el valor medio de las fichas es igual o inferior a 5 millones de euros o si la oferta pública se dirige de forma exclusiva a inversores cualificados.

En cualquier caso, será imprescindible la elaboración, notificación y publicación de un libro blanco que deberá contener, entre otros aspectos: una descripción del sistema de gobernanza del emisor; una descripción de la reserva de activos a los que hace referencia la ficha, así como la custodia de los mismos; información sobre la naturaleza y exigibilidad de los derechos, y un resumen que contenga información clave sobre la oferta pública de las fichas referenciadas a activos.

- c) Como en el caso de la emisión de fichas referenciadas a activos, para la emisión de **fichas de dinero electrónico** el emisor de las mismas debe estar autorizado, en este caso como entidad de crédito o como “entidad de crédito electrónico”, según se establece en la Directiva 2009/110/CE. Esta autorización tampoco será necesaria si en un periodo de doce meses el valor medio de las fichas es igual o inferior a 5 millones de euros o si la oferta pública se dirige de forma exclusiva a inversores cualificados. Independientemente de a quién vaya dirigida la oferta y del importe de la misma, será necesaria la elaboración de un libro blanco de criptoactivos que, entre otros aspectos, deberá contener: información sobre el emisor y los principales participantes en el diseño y desarrollo del proyecto; las características de la oferta pública, así como los derechos y obligaciones asociados a los criptoactivos; la tecnología utilizada y los riesgos asociados.

En esta misma propuesta también se establecen los requisitos para la “autorización y las condiciones de ejercicio de la actividad de los proveedores de servicios de criptoactivos”, así como aspectos relacionados con la “prevención del abuso de mercado en relación con criptoactivos”.

8.- Operativa de las plataformas de *equity crowdfunding*

Una vez conocidas las bases sobre las que se sustenta la tecnología *blockchain*, así como la normativa relacionada con las ICOs, en este capítulo nos centraremos en analizar cómo funcionan las plataformas de *equity crowdfunding*, cuáles son sus principales riesgos y sus costes operativos y en qué invierten para ser más eficientes. Entender estos aspectos nos permitirá detectar potenciales puntos de mejora para las plataformas que, en el siguiente capítulo, nos serán de ayuda para trabajar sobre una propuesta de implementación que los haga factibles.

8.1.- Operaciones en las plataformas de *equity crowdfunding*

Tal y como se ha introducido en capítulos anteriores de esta tesis doctoral, la actividad de las plataformas de *equity crowdfunding* es poner en contacto, mediante páginas web u otro tipo de medios electrónicos, a potenciales inversores con empresas que requieren financiación para sus proyectos. Es por ello por lo que deberán centrar la mayoría de sus esfuerzos en:

- Captar proyectos
- Captar potenciales inversores

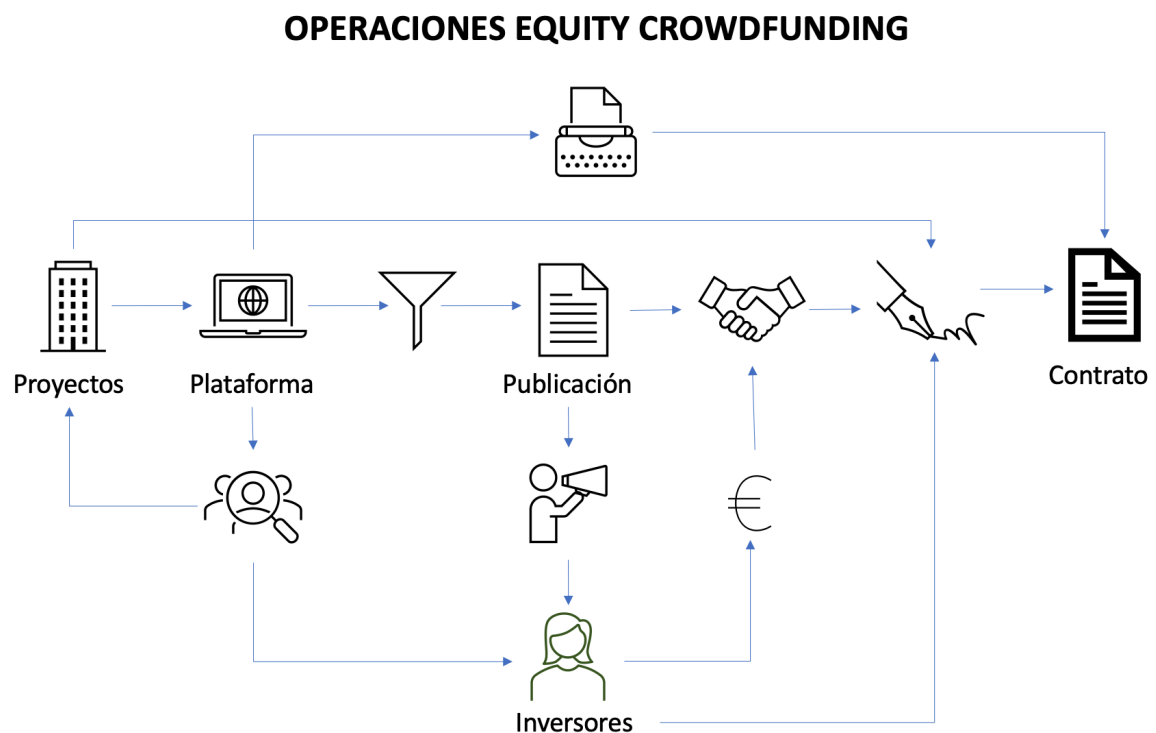
Ambos aspectos no son fáciles, especialmente en las etapas iniciales de una plataforma que no dispone de un historial de éxitos pasados. Es muy difícil captar buenos proyectos si no se dispone de una buena base de potenciales inversores, y es muy complicado captar potenciales inversores si no se dispone de proyectos atractivos. Posiblemente la acción más complicada es obtener buenos proyectos. Sobre todo en las etapas iniciales de una plataforma, siempre será más fácil atraer a potenciales inversores a la plataforma si esta dispone de proyectos atractivos, que atraer proyectos atractivos por disponer de un elevado número de potenciales inversores.

A continuación se describen las principales operaciones de este tipo de plataformas, adicionalmente al mantenimiento y desarrollo de mejoras de la propia plataforma:

1. Las plataformas realizan las acciones de marketing oportunas para llegar al máximo número de potenciales empresas en busca de una financiación que se adapte de forma adecuada al *equity crowdfunding*. Al mismo tiempo, realizan acciones de marketing para hacer conocer su plataforma a potenciales inversores, con la finalidad de conseguir que estos se registren en la misma.
2. Las empresas en busca de financiación suben sus proyectos a la plataforma, siguiendo el modelo establecido por la misma.
3. La plataforma evalúa la idoneidad del proyecto, así como si la valoración económica de la empresa propuesta y si las condiciones de financiación establecidas por la misma se corresponden con lo que demanda el mercado.
4. Una vez revisado el proyecto, la plataforma puede optar por: descartar el proyecto, solicitar modificaciones a la empresa solicitante o aceptar su publicación.
5. Con el proyecto ya publicado, la plataforma realizará las acciones de marketing oportunas para que este llegue al máximo número de potenciales inversores, tanto a los registrados en la plataforma como a otros que todavía no se hayan registrado en la misma, y conseguir así que estos hagan efectivas inversiones en los proyectos publicados.
6. Las plataformas captan los fondos recibidos, aunque la inversión no se hará efectiva hasta que se haya captado un mínimo del 90 % de la inversión demandada, tal y como establece la normativa actual.
7. Si la inversión no ha llegado al 90 % dentro del periodo establecido para la captación de fondos, la plataforma deberá devolver a los inversores los fondos captados.
8. Una vez la inversión ha llegado al 90 % de lo demandado, la empresa demandante de financiación podrá dar por finalizada la inversión o esperar hasta que se llegue al 125 %, que es el importe máximo que puede captar, dentro del plazo establecido.

9. Cuando la ronda de inversión se da por finalizada, se procederá a realizar la redacción del contrato correspondiente, con las condiciones establecidas para la captación de fondos y se solicitará la firma tanto por parte de la empresa solicitante de financiación como por parte de los inversores.
10. Una vez firmado el contrato por todas las partes, se liberarán los fondos, traspasándolos desde la cuenta donde estos están retenidos hacia una cuenta de la empresa demandante de financiación.
11. Cuando ya se haya hecho efectiva la inversión, la plataforma irá informando a los inversores sobre las novedades, estados financieros... de la empresa en la que han invertido.

Figura 32. Principales operaciones en plataformas de *equity crowdfunding*



Fuente: Elaboración propia.

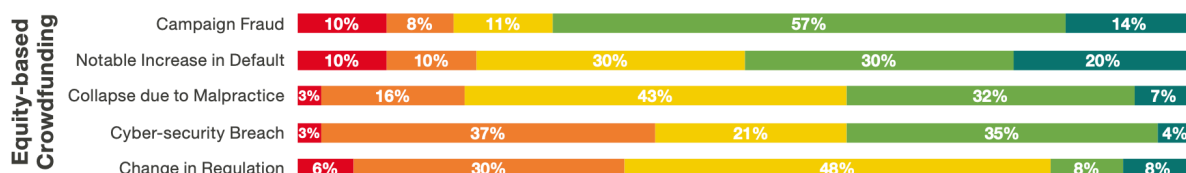
Por todo lo descrito con anterioridad, vemos que donde más valor aportan las plataformas de *equity crowdfunding* es en la selección de buenos proyectos, que sean atractivos para los potenciales inversores y que tengan elevadas opciones de éxito. A medio y largo plazo, lo que más valorarán los inversores, cuya

captación es el segundo aspecto más importante para una plataforma de *equity crowdfunding*, son los éxitos que la plataforma haya obtenido en el pasado.

8.2.- Riesgos de inversión en *equity crowdfunding*

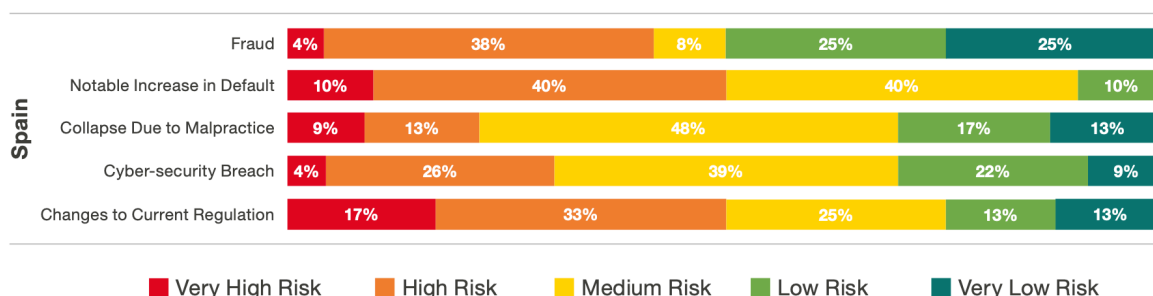
En el estudio “Shifting Paradigms”, se pregunta a las empresas de financiación alternativa participantes sobre las percepciones de riesgo que tenían respecto a su modelo de negocio. Centrándonos en los datos de las plataformas de *equity crowdfunding*, se detectan algunas diferencias entre las plataformas europeas y españolas en cuanto a los porcentajes asignados a cada uno de los aspectos analizados, tal y como se muestra en las figuras 32 y 33. Como podemos observar, existe una elevada preocupación por los riesgos asociados a cambios regulatorios, a brechas relacionadas con la ciberseguridad, al colapso de las plataformas por malas prácticas del sector, a que se incremente el *default* de empresas financiadas mediante esta modalidad y a posibles fraudes en las campañas publicadas en las plataformas.

Figura 33. Principales riesgos del *equity crowdfunding* en Europa



Fuente: Estudio “Shifting Paradigms”, Universidad de Cambridge.

Figura 34. Principales riesgos del *equity crowdfunding* en España



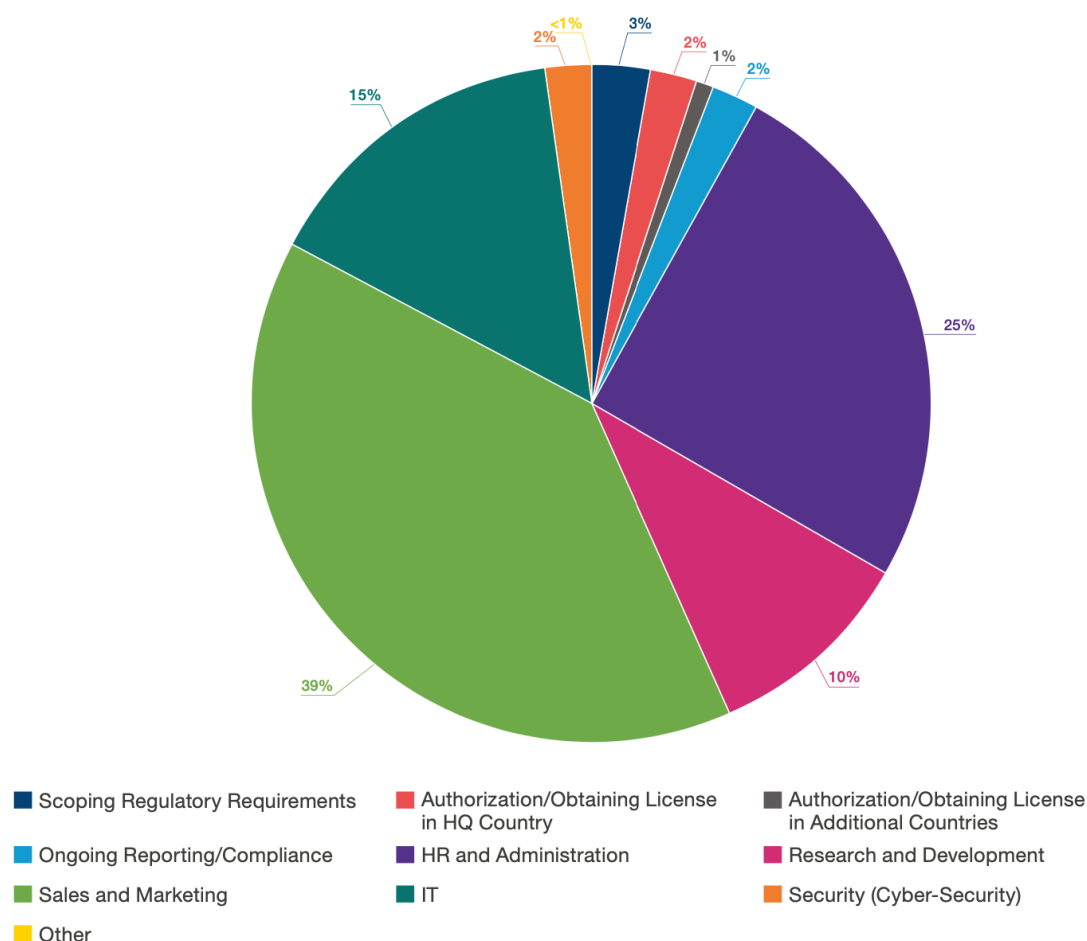
Fuente: Estudio “Shifting Paradigms”, Universidad de Cambridge.

8.3.- Costes operativos de las plataformas de *equity crowdfunding*

En el citado estudio, tal y como se muestra en la Figura 34, también podemos observar cómo se reparten los costes operativos en las plataformas de este tipo de financiación alternativa en línea que tienen su sede en España y Portugal. En primer lugar, por orden de importancia, tenemos los relacionados con las ventas y el marketing, un 39 % de media; en segundo lugar, los relacionados con la administración de la plataforma y los recursos humanos, un 25 % de media; en tercer lugar, un 15 % del total, los del ámbito de las tecnologías de la información; y, en cuarto lugar, los relacionados con I+D, que ascienden al 10 % del total.

Figura 35. Costes operativos de las plataformas de *equity crowdfunding*

Figure 77: Platform Operating Costs and Budget Allocation (%) Iberia



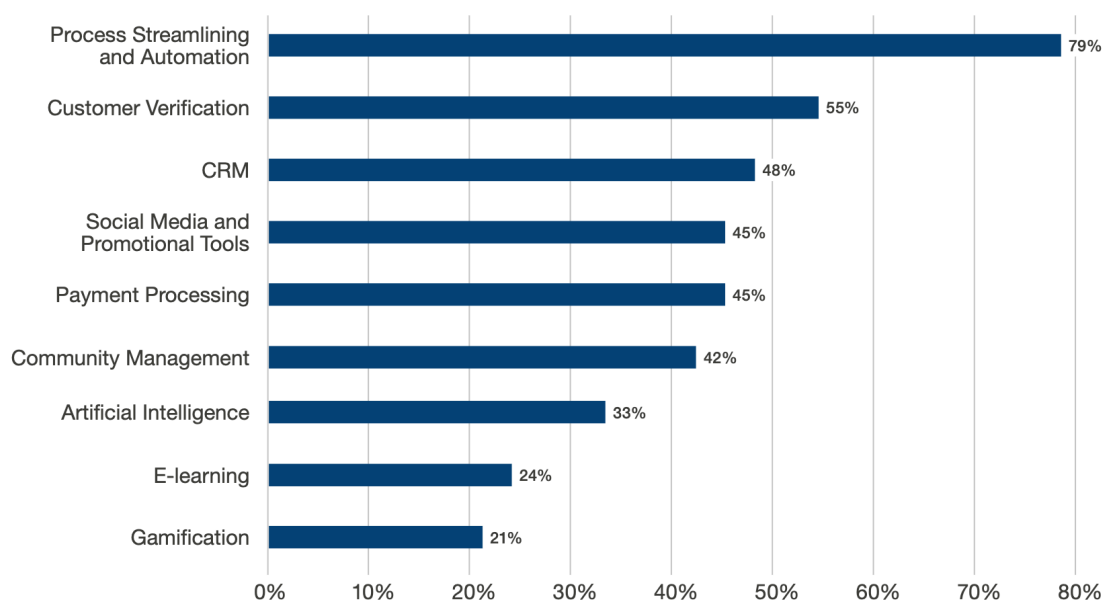
Fuente: Estudio “Shifting Paradigms”, Universidad de Cambridge.

Si nos centramos en la inversión en I+D de las plataformas de financiación alternativa en línea en España y Portugal, según se muestra en la Figura 35, podemos observar que la partida en la que el mayor número de plataformas

invierte, el 79 % de ellas, es la relacionada con la optimización y automatización de procesos. Le seguirían otras más centradas en la gestión de clientes y promoción de proyectos, que serían: la verificación de clientes, el CRM y herramientas promocionales y de redes sociales, en las que invierten el 55 %, 48 % y 45 % de las plataformas, respectivamente. Otro de los aspectos relevantes a los que dedican también sus recursos destinados a I+D el 45 % de las plataformas es el relativo al procesamiento de pagos.

Figura 36. Inversión en I+D de las plataformas de *equity crowdfunding* en España y Portugal

Figure 78: Actively Pursued R&D Initiatives in 2017 - Iberia



Fuente: Estudio “Shifting Paradigms”, Universidad de Cambridge.

En este capítulo hemos revisado la operativa habitual de las plataformas de *equity crowdfunding*, así como los principales riesgos percibidos por estas. Adicionalmente, hemos visto que los principales costes operativos se derivan, además de los relacionados con las ventas y el marketing, de la propia administración de la plataforma, de los recursos humanos y de los relativos a las tecnologías de la información necesarias para operar la plataforma.

También hemos podido ver cómo un 10 % de los costes se asigna a la partida de I+D, que demuestra un elevado interés de las plataformas en incrementar la

eficiencia de sus operaciones. Parte de este 10 % de inversión en I+D, el 79 % de las plataformas lo dedican a la optimización y automatización de sus procesos, y el 45 %, a aspectos relacionados con el procesamiento de pagos.

Este análisis resulta útil para, en el próximo capítulo, hacer una propuesta de operativa que puede ayudar a mitigar parte de los riesgos planteados, así como a incrementar la eficiencia de las plataformas, sobre todo en los aspectos relacionados con la automatización de procesos y el procesamiento de pagos.

9.- Utilización de *blockchain* en plataformas de *crowdequity*

En el capítulo 8 hemos visto que, según el estudio “Shifting Paradigms” de la Universidad de Cambridge, las plataformas de *equity crowdfunding* con sede en alguno de los países de la Península Ibérica invierten de media un 10 % de su presupuesto en I+D, siendo, para el 79 % de las plataformas, una de sus principales prioridades la investigación en optimización y automatización de procesos y, para el 45 %, el procesamiento de pagos. En el mismo capítulo hemos visto también cuáles eran los principales riesgos que percibían las plataformas, entre los que se encontraban los relacionados con la ciberseguridad, el fraude y las malas prácticas.

En este capítulo veremos cómo la incorporación de la tecnología *blockchain* a este tipo de plataformas puede ayudar a mitigar parte de los riesgos y a hacer que las plataformas sean más eficientes, automatizando sus procesos y reduciendo los costes asociados al procesamiento de pagos. Para ello, analizaremos inicialmente las potenciales mejoras que la tecnología *blockchain* puede aportar a las plataformas de *equity crowdfunding*, realizando posteriormente una propuesta de operativa utilizando esta tecnología.

9.1.- Potenciales mejoras que podría aportar el *blockchain* a las plataformas de *equity crowdfunding*

Tal y como hemos podido observar en el capítulo dedicado a las redes *blockchain*, esta tecnología tiene multitud de bondades, cuya implementación en plataformas de *equity crowdfunding* podría aportar importantes mejoras. Entre ellas, destacaríamos:

- **Descentralización:** Disponen de una arquitectura descentralizada que permite utilizar las capacidades de proceso de todos los nodos de la red, lo cual hace que tengan una mayor escalabilidad que las redes centralizadas y que sean más difíciles de atacar, al no depender de un

único nodo central. Este hecho podría reducir los costes de adquisición y mantenimiento de infraestructura informática, así como los costes asociados a inversiones relacionadas con la ciberseguridad.

- **Disminución de los costes de intermediación:** Este aspecto sería una ventaja, al poder reducir los costes derivados del traspaso y mantenimiento de los fondos captados de los inversores a cuentas *escrow*,³⁴ en concepto de garantía, con la finalidad de que queden liberados y se traspasen a la empresa que precisa los fondos solo en el caso de que se cumplan los mínimos establecidos, tanto normativamente como en las condiciones de la ronda de financiación, así como cualquier otro tipo de movimiento de dinero entre entidades bancarias o no bancarias. Estos costes suelen representar entre un 1 % y un 2 % de la cantidad invertida, con lo que utilizando *blockchain* este importe podría reducir los costes por participación de los inversores o bien aumentar el beneficio de las plataformas. Actualmente el coste de intermediación de las plataformas de *equity crowdfunding*, es del orden del 5 % de la financiación conseguida. Adicionalmente, algunas de ellas también cobran una comisión en el momento en el que se realiza la desinversión en un proyecto con éxito. La eliminación de determinados costes administrativos mediante el uso de esta tecnología podrá hacer que las plataformas sean más competitivas, y reducir los costes de intermediación hará que los proyectos sean más atractivos para los potenciales inversores.
- **Inmutabilidad:** Una vez los bloques han sido creados, el contenido incorporado a la *blockchain* ya no puede ser eliminado ni modificado. El hecho de que exista un registro de todas las acciones realizadas en la plataforma (condiciones de las rondas de financiación, tentativas de inversión por parte de los usuarios...) y que estas acciones queden registradas de forma adecuada no siendo posible su modificación, da una trazabilidad a todo el proceso, que podría hacer incrementar la confianza

³⁴ Las cuentas *escrow* son aquellas en las que la parte “compradora” deposita un dinero en ella, en concepto de garantía de pago, al que no podrá tener acceso la parte “vendedora” hasta que un tercero haya dado fe de que la transacción se ha realizado de la forma acordada contractualmente.

hacia la plataforma por parte de todos los actores involucrados en el proceso.

- **Transparencia:** Relacionado con el punto anterior, el hecho de que todas las transacciones sean compartidas con todos los nodos de la red, hace que el uso de redes *blockchain* tenga un elevado nivel de transparencia, lo que generará un aumento de la confianza tanto de las empresas que buscan financiación como de los potenciales inversores.
- **Mayor seguridad:** El uso de *blockchain* en las plataformas de *equity crowdfunding*, ofrecerá un mayor nivel de seguridad a sus usuarios, debido al uso de la criptografía con los sistemas de clave pública-privada.
- **Mayor eficiencia:** Las redes *blockchain* son más eficientes que las redes que necesitan de un nodo central que valide todas las operaciones en cuanto a costes de transacción, velocidad de verificación de transacciones y gestión de riesgos. La captación de fondos de inversores internacionales que quieran hacer inversiones en países diferentes al de origen será mucho más rápida mediante el uso del *blockchain* que utilizando sistemas bancarios tradicionales, cuyas comprobaciones son más lentas que las realizadas con tecnologías de registro descentralizado.
- **Tokenización de activos:** La tokenización de activos, que en caso del *equity crowdfunding* se podrían corresponder con las acciones o participaciones de la empresa o activos equivalentes con sus mismos derechos, tanto económicos como de voto, podría hacer aumentar la liquidez de este tipo de inversiones, creando un mercado que facilitara el intercambio de activos tokenizados.
- **Utilización de algoritmos de consenso:** Una de las principales características de la *blockchain* es la utilización de algoritmos de consenso que, como hemos visto en el capítulo correspondiente, permiten tomar decisiones por mayoría (de participaciones en el caso del *proof-of-stake* y de poder computacional en el caso del *proof-of-work*). Esto podría ser de utilidad, tanto durante la vigencia de la ronda de financiación como una vez cerrada la ronda, para la toma de decisiones por parte de los inversores en la empresa que ha conseguido la financiación.

- **Uso de *smart contracts*:** Los *smart contracts*, al ser aplicaciones descentralizadas sobre las que se ejecutan algoritmos escritos en un sistema de programación que permite aplicar multitud de funciones, posibilitan incorporar a toda inversión, potencial inversión o compromiso de inversión, cualquier condicionante que se nos pueda ocurrir, lo que abre un amplio abanico de posibilidades de mejora al funcionamiento actual de las plataformas de *equity crowdfunding*. Un ejemplo de ello podría ser programar los pagos de dividendos, es decir, en el momento que la organización decida realizar un pago de dividendos, se efectuaría hacia las cuentas que tuvieran la propiedad de los *tokens* emitidos. También se podrían incluir condicionantes o hitos mediante los cuales se vayan liberando fondos, como podrían ser, si un auditor imparcial los confirma, que la organización ha llegado a un número determinado de pedidos, de ventas, de unidades producidas, de clientes registrados en la web de la organización... Y en caso de que no se consigan estos hitos, los fondos quedan bloqueados. El uso de este tipo de condicionantes podría prevenir o reducir de alguna forma el riesgo de fraude, al poder tener la seguridad, en mayor o menor medida, en función de lo que se defina en el *smart contract*, de que la empresa en la que se invierte dedica los recursos recibidos a realizar lo que realmente adujo cuando lanzó la ronda de financiación.
- Los **tokens** pueden corresponderse con los derechos de voto y, cuando se hace efectiva la inversión, si el porcentaje de financiación ha superado el mínimo establecido legalmente, captar los fondos y prescindir de las cuentas *escrow*.

En el capítulo 8 hemos analizado tres aspectos sobre la operativa de las plataformas de *equity crowdfunding*:

- Operaciones
- Riesgos de inversión
- Costes operativos

El uso de la tecnología *blockchain* permitiría a dichas plataformas mejorar las operaciones mediante la automatización de procesos y reducir los riesgos de inversión relacionados con la ciberseguridad, el fraude y las malas prácticas, así como reducir sus costes operativos.

En cuanto al coste, aunque debido a que es una tecnología incipiente para la que todavía no existen demasiados desarrolladores que se dediquen a su implementación, podríamos estimar que la adaptación a la tecnología *blockchain* para una plataforma de *crowdequity* y la realización de un *smart contract* estándar rondaría los 10.000 €, importe que se correspondería aproximadamente con el volumen medio de ingresos de la ronda de financiación de un solo proyecto (250.000 € x 5 % = 12.500 €). Para los siguientes proyectos, podríamos aprovechar gran parte del código realizado, con lo que el coste de los nuevos *smart contracts* se vería considerablemente reducido.

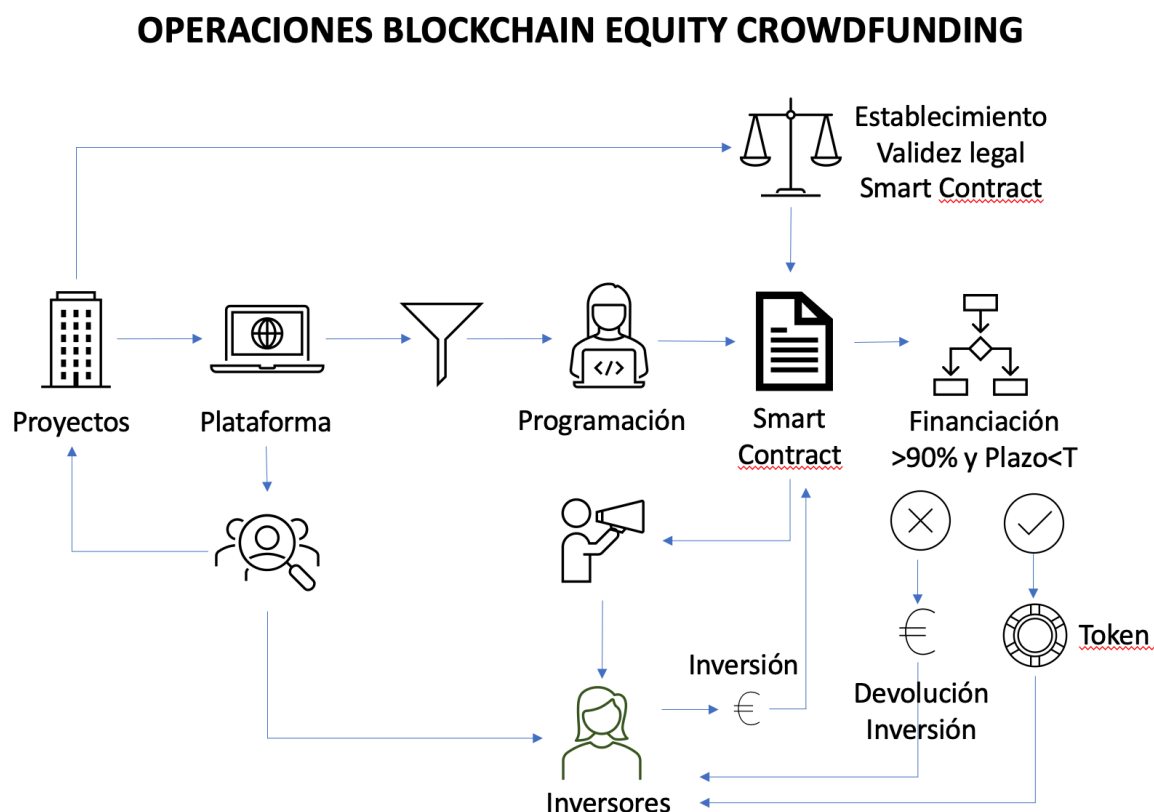
9.2.- Aplicación práctica del *blockchain* a las plataformas de *equity crowdfunding*

En este apartado se realiza una descripción de cómo podría ser el funcionamiento de una plataforma de *equity crowdfunding* que aplicara en sus operaciones la tecnología *blockchain*. A partir de las operaciones descritas en el apartado 8.1, señalamos los cambios que se producirían:

1. Las plataformas realizan las acciones de marketing oportunas para llegar al máximo número de potenciales empresas en busca de una financiación que se adapte de forma adecuada al *equity crowdfunding*. Al mismo tiempo, realizan acciones de marketing para darse a conocer a potenciales inversores, con la finalidad de conseguir que se registren en ellas.
2. Las empresas en busca de financiación suben sus proyectos a la plataforma, siguiendo el modelo establecido por la misma.
3. La plataforma evalúa la idoneidad de cada proyecto, así como si la valoración económica de la empresa y las condiciones de financiación establecidas por la misma se corresponden con lo que demanda el mercado.

4. Una vez revisado el proyecto, la plataforma puede optar por descartar el proyecto, solicitar modificaciones a la empresa solicitante o aceptar su publicación.
5. **Una vez aceptado el proyecto, la plataforma prepara el smart Contract, realiza las acciones necesarias para dar validez legal al mismo y lo publica.**
6. **La plataforma sube el *smart contract* a la red *blockchain*.** Con el proyecto ya publicado, la plataforma realizará las acciones de marketing oportunas para que el proyecto llegue al máximo número de potenciales inversores, tanto a los registrados en la plataforma como a otros que todavía no se hayan registrado en la misma, y para conseguir que estos hagan efectivas inversiones en los proyectos publicados.
7. **Los inversores realizan, a través del *smart contract*, las propuestas de inversión**, aunque la inversión no se hará efectiva hasta que se haya captado un mínimo del 90 % de la inversión demandada, tal y como establece la normativa actual.
8. Si la inversión no ha llegado al 90 % dentro del periodo establecido para la captación de fondos, **el *smart contract* devuelve a los inversores los fondos captados.**
9. Una vez la inversión ha llegado al 90 % de lo demandado, **los fondos captados pasarán de forma automática a la empresa demandante de financiación y los inversores ya obtendrán los *tokens*, con los que dispondrán de todos los derechos, económicos y de voto, correspondientes a la parte de la empresa asociada a esas fichas.** A partir de este momento, la empresa podrá dar por finalizada la inversión o esperar a que llegue al 125 %, que es el importe máximo que puede captar, dentro del plazo establecido.
10. Cuando ya se haya hecho efectiva la inversión, la plataforma irá informando a los inversores sobre las novedades, estados financieros... de la empresa en la que han invertido. Asimismo, y **utilizando el algoritmo de consenso de prueba de participación, los inversores podrán participar en los procesos de votación periódicos que realice la empresa en las juntas de accionistas.**

Figura 37. Propuesta de operaciones en una plataforma de *equity crowdfunding* utilizando *blockchain*



Fuente: Elaboración propia.

En un escenario ideal, una vez el inversor recibe el *token*, este le servirá como medio de interacción con la organización emisora del *token*, pudiendo ejercer con el mismo sus derechos de voto en las juntas de accionistas, recibir los dividendos correspondientes e incluso venderlo dentro de la red *blockchain* correspondiente.

Si bien es cierto que, dada la inexistencia de una regulación actual clara y concisa para los mercados de criptoactivos, un escenario como el planteado puede encontrarse con cierta complejidad legal, esperamos que en un breve espacio de tiempo se publique una nueva normativa que permita agilizar estos procesos. No obstante, en el BOE número 300, de 14 de noviembre de 2020, se publicó la Ley 7/2020, de 13 de noviembre, para la transformación digital del sistema financiero, cuyo objeto es la regulación de “un entorno controlado de pruebas que permita llevar a la práctica proyectos tecnológicos de innovación en

el sistema financiero con pleno acomodo en el marco legal y supervisor, respetando en todo caso el principio de no discriminación”, que permitiría poner en práctica la propuesta planteada bajo un entorno controlado.

Una plataforma de *equity crowdfunding* debe centrar sus esfuerzos en la búsqueda y selección de proyectos, ya que es donde mayor valor aporta a sus usuarios, sin dejar de lado la captación de potenciales inversores. El resto de los aspectos los podrían dejar en manos de la tecnología *blockchain*, lo cual la haría ser más eficiente, automatizando procesos, reduciendo sus costes administrativos y haciendo que pudiera ser más segura, debido al uso de la criptografía.

9.3.- Barreras y oportunidades para la implementación de la propuesta

Freeman (2010), define el término *stakeholder* como “cualquier grupo o individuo a quien pueda afectar o sea afectado por la consecución de los objetivos de la organización”. Para poder implementar con éxito la propuesta planteada, será necesario conocer inicialmente cuales son estos *stakeholders* (partes interesadas) que, de forma directa o indirecta, interactúan con la plataforma, así como las diferentes barreras y oportunidades que estos podrían generar a la propuesta.

Entre los *stakeholders* más representativos, encontraríamos:

Internos

- **Propietarios o accionistas:** Su principal interés estará relacionado con la aportación de valor, principalmente económico, que la propuesta pueda dar a la organización. Estarán preocupados por los riesgos que la empresa pueda asumir con la implantación de la propuesta, tanto financieros como de imagen hacia el exterior, así como con el marco regulatorio aplicable.
- **Clientes:**

- **Inversores:** Uno de los aspectos negativos del *equity crowdfunding*, es la escasa liquidez que supone este tipo de inversión. El principal valor que les aportaría la propuesta sería la creación de un mercado secundario que les permitiera vender sus participaciones de una forma ágil. Otro aspecto que podrían valorar es la transparencia que ofrece la cadena de bloques. Sus principales preocupaciones estarían asociadas con la posibilidad de perder la inversión realizada por falta de conocimiento sobre la tecnología *blockchain*. Para ello será necesario que las normativas existentes protejan sus intereses.
- **Empresas en búsqueda de financiación:** El hecho de disponer de un mercado secundario atraería a más inversores, lo que haría que las empresas pudieran obtener financiación más fácilmente. Sus inquietudes también estarían relacionadas con el desconocimiento de la tecnología y con los posibles daños de imagen de la empresa ante potenciales incidencias. Otro aspecto que les podría preocupar es la normativa aplicable al uso de la tecnología.
- **Empleados:** Para ellos podría ser una oportunidad de adquisición de nuevos conocimientos y de crecimiento profesional el hecho de poder trabajar con una tecnología disruptiva como es el *blockchain*. Las principales barreras para ellos serían la falta de capacidades, habilidades y conocimientos tecnológicos para implantar la tecnología.
- **Proveedores:** Las oportunidades y barreras para los proveedores serán muy similares a las de los trabajadores de la compañía. Deberán disponer también de las capacidades, habilidades y conocimientos tecnológicos para implementar la solución propuesta. Será necesaria la incorporación de expertos en desarrollo de tecnología *blockchain*, gabinetes jurídicos con conocimientos y experiencia suficientes... Algunos proveedores, como pudieran ser las pasarelas de pago, podrían perder parte del negocio que tienen actualmente con las plataformas de *crowdequity*.

Externos

- **Gobiernos, legisladores, supervisores y reguladores del mercado:** La utilización de la tecnología *blockchain* y la creación de un mercado secundario para la financiación de empresas de nueva o reciente creación aporta creación de puestos de trabajo de calidad al país, atrayendo talento interno y externo y generando riqueza. Otra de las oportunidades para este grupo sería la inmutabilidad de la cadena de bloques, lo que aporta transparencia al sistema. Las principales barreras estarían relacionadas con el elevado riesgo que supone la inversión en las empresas que se financian a través de las plataformas de *crowdequity*, así como los riesgos derivados del uso de la tecnología *blockchain*.
- **Competidores:** Los competidores podrían verse favorecidos por los desarrollos e implementaciones realizados por las primeras empresas que incorporen el modelo propuesto en su negocio. No obstante, también tendrían el riesgo de llegar demasiado tarde al mercado.
- **Entidades defensoras del medio ambiente:** Tal y como se ha expuesto en capítulos anteriores de esta tesis, la tecnología *blockchain* necesita una elevada cantidad de recursos computacionales y energéticos para poder funcionar de forma segura. Sin embargo, la implementación de la propuesta planteada podría ayudar a financiar a empresas respetuosas con el medio ambiente, como empresas relacionadas con el sector de las energías renovables, que podrían ser capaces de compensar los efectos negativos del uso de este tipo de tecnología.

En la tabla 17 se muestran de forma esquemática las principales barreras y oportunidades que presenta la aplicación de la tecnología *blockchain* a las plataformas de *equity crowdfunding* para las diferentes partes interesadas que interactúan con el sistema.

Tabla 17. Barreras y oportunidades para la implantación de *blockchain*

Barreras y oportunidades		
Stakeholder	Barreras	Oportunidades
Propietarios	No rentabilizar la Inversión en tecnología	Incremento del número de proyectos
Propietarios	Errores en la implementación	Incremento de la rentabilidad por proyecto
Propietarios	Marco regulatorio	
Inversores	Desconocimiento tecnología	Aumento liquidez inversiones
Inversores	Riesgo pérdida inversión	Inmutabilidad y Transparencia
Inversores	Marco regulatorio	
Empresas	Desconocimiento tecnología	Aumento potenciales inversores
Empresas	Errores en la implementación	
Empresas	Marco regulatorio	
Empleados	Desconocimiento tecnología	Crecimiento profesional
Proveedores	Desconocimiento tecnología	Desarrollo organización
Adm. Públicas	Riesgos inversión	Inmutabilidad y Transparencia
Adm. Públicas	Riesgos tecnología	Crecimiento sistema emprendedor
Adm. Públicas		Creación puestos trabajo de calidad
Adm. Públicas		Generación riqueza
Competidores	Llegar tarde al mercado	Beneficiarse copiando desarrollos competencia
Ecologistas	Elevado consumo energético y computacional	Financiación proyectos sostenibles

Fuente: Elaboración propia.

Para implementar la propuesta con éxito, será necesario hacer receptivos al mayor número de usuarios posible, involucrando en el proceso a los diferentes *stakeholders*. Para atraerlos, deberemos reducir las barreras expuestas anteriormente y que, de forma agregada, podríamos resumir en:

- **Rentabilidad de la inversión:** Para que la inversión en tecnología sea rentable, será necesario incrementar los ingresos, atrayendo a un elevado

número de usuarios, y reducir los costes, haciendo que esta se aplique de forma adecuada para que realmente cumpla con la mejora de eficiencia planteada en la propuesta.

- **Errores en la implementación de la tecnología:** Para implantar la tecnología con éxito se deberá disponer de los recursos financieros, técnicos y humanos, así como de las capacidades, habilidades y conocimientos tecnológicos adecuados.
- **Riesgos y desconocimiento de la tecnología por parte de los usuarios:** Será necesario establecer una adecuada comunicación con los usuarios para que puedan llegar a disponer del conocimiento necesario sobre *blockchain*. Por otro lado, la tecnología deberá disponer de la usabilidad, calidad y seguridad requerida por los potenciales clientes.
- **Marco regulatorio:** Convendría disponer de un marco regulatorio que diera la seguridad suficiente protegiendo a los diferentes *stakeholders* y que al mismo tiempo facilitara la implantación de nuevos modelos de negocio o nuevas tecnologías, reduciendo los trámites burocráticos. Se deberá plantear una estrategia adecuada de comunicación con las diferentes administraciones públicas, tanto a nivel de plataforma como a nivel de sector, con la finalidad de que se incorporen determinados aspectos a la regulación que permitan implementar las innovaciones de forma ágil y segura.
- **Elevados costes energéticos y computacionales:** Según se ha comentado en capítulos anteriores, actualmente el algoritmo de consenso que da una mayor seguridad a las redes es el de prueba de trabajo, que a su vez es el que requiere de más recursos energéticos para mantener la operativa de la cadena de bloques. Hasta que estas no puedan trabajar, garantizando los mismos niveles de seguridad, con otros algoritmos de consenso, será necesario que los *smart contracts* se programen de forma eficiente para consumir el menor número posible de recursos.

Uno de los factores clave en el proceso de implantación de una nueva tecnología, es la comunicación con los diferentes *stakeholders*, entre los cuales destacaríamos de forma especial a los clientes de las plataformas, es decir, inversores y empresas en búsqueda de financiación.

Dentro de los potenciales inversores en la plataforma, encontraremos usuarios con diferentes perfiles. Rogers (1962) divide en 5 categorías a los diferentes grupos que adoptan una nueva tecnología:

- **Innovadores (*innovators*):** Son personas de carácter emprendedor, con poca aversión al riesgo, a los que les apasiona probar y descubrir nuevas tecnologías. Sus relaciones se encuentran dentro de grupos con el mismo tipo de intereses, y se mueven en entornos internacionales. Suelen ser personas con elevados recursos financieros a los que no les preocupa extremadamente perder parte de su capital si la tecnología por la que han apostado no tiene éxito. Son agentes clave en el proceso de difusión de las innovaciones, ya que son los primeros en probar un determinado producto o servicio, con lo que, si este satisface sus necesidades, serán los mejores prescriptores. Únicamente el 2,5 % de los usuarios pertenece a este grupo.
- **Usuarios tempranos (*early adopters*):** También les apasiona ser de los primeros en probar nuevas tecnologías; no obstante, tienen un perfil menos arriesgado que el de los innovadores y se mueven en entornos más locales, sobre los que tienen un elevado poder de influencia. Antes de decidir adoptar una nueva tecnología realizan un análisis con más detalle de la misma que el grupo anterior. Juegan un papel importante en reducir las incertidumbres que puedan generar las innovaciones. El 13,5 % de los usuarios pertenecen a este grupo.
- **Mayoría temprana (*early majority*):** Representan el 34 % de los usuarios que adoptan una nueva tecnología. Cuando la adoptan, esta ya ha sido ampliamente testada por los grupos anteriores. A diferencia del grupo anterior, este no ejerce una elevada posición de liderazgo, aunque juega un importante papel en la difusión de la tecnología hacia el 50 % restante de futuros usuarios.
- **Mayoría tardía (*late majority*):** Representan el 34 % de los que adoptan una determinada tecnología. Este grupo no adopta una nueva tecnología hasta que realmente no tiene una necesidad económica, o bien se ejerce sobre él una determinada presión social que le obliga a ello. Debido a que

sus recursos son inferiores a las de los grupos anteriores, necesitan estar seguros de que las incertidumbres sobre la tecnología han sido realmente despejadas.

- **Rezagados (*laggards*):** Es el tipo de usuario más conservador. No adopta una tecnología hasta que su adopción ya no provoca ningún tipo de incertidumbre. El hecho de ser el grupo con una mayor aversión al riesgo es debido principalmente a que sus recursos son escasos y no pueden permitirse la adopción de una nueva tecnología si esta no les aporta el beneficio que esperan. El 16 % de la población pertenece a este grupo.

A partir de este análisis de Rogers (1962), para poder llegar al mercado y que el uso de la tecnología *blockchain* dentro de las plataformas de *equity crowdfunding* pueda ser difundida hacia los diferentes grupos, inicialmente las plataformas deberán dirigirse a los denominados innovadores y usuarios tempranos. Serán los que en un momento inicial estarán dispuestos a probar la tecnología y difundirla al resto de grupos, si sus experiencias son positivas. Para ello sería recomendable realizar pruebas de concepto con estos grupos en un número limitado de proyectos y, a medida que vayamos viendo que la tecnología está funcionando correctamente, ampliar el campo de acción hacia otros proyectos, e incluso hacia otro tipo de clientes. Estas pruebas de concepto en entornos controlados ayudarán también a hacer ver al legislador que la tecnología es segura y permitirá, en consecuencia, influenciarlo sobre la necesidad de introducir las reformas normativas adecuadas.

Otro aspecto de vital importancia que se deberá tener en cuenta, con la finalidad de no perder potenciales inversores del resto de grupos, será la necesidad de convivencia, durante el periodo de tiempo necesario, del modelo operativo anterior con el de la propuesta planteada.

10.- Conclusiones generales

La realización de esta tesis doctoral ha permitido cumplir con los objetivos que nos habíamos propuesto y responder a las preguntas planteadas inicialmente, realizando una investigación desde una perspectiva global de la evolución de las plataformas de *crowdequity* en España y analizando las posibilidades de implementación de nuevas tecnologías que hagan que estas puedan ser más eficientes, concretándolo en el uso de *blockchain*.

Uno de los aspectos que se pretendía demostrar era el del importante crecimiento que ha tenido este sistema de financiación y de cómo podía ayudar a las empresas de nueva o reciente creación y a las de pequeña capitalización a obtener los recursos financieros necesarios para poder expandir sus modelos de negocio.

En base al estudio realizado y a los datos analizados, vemos que el *equity crowdfunding* ha tenido un fuerte crecimiento en nuestro país desde su nacimiento en 2011. Desde las primeras actividades financiadas en España con *crowdfunding*, en 2011, y hasta 2017, las plataformas de *equity crowdfunding* han permitido levantar en nuestro país un capital de casi 50 millones de euros destinados a financiar un total de hasta 274 proyectos.

Los resultados obtenidos muestran un claro incremento tanto del número de proyectos financiados mediante este nuevo tipo de financiación alternativa, como del volumen de financiación conseguido en cada uno de los mismos. También nos muestran cómo cada vez es mayor el número de inversores que participan de forma activa en los proyectos financiados por las plataformas de *crowdequity*. La tendencia es que, adicionalmente a los inversores que ya lo hacían en los primeros proyectos, con un perfil más del tipo *business angel*, se unan otros con unos perfiles menos especializados en el sector, que deciden invertir parte de sus ahorros en los proyectos de las empresas.

Al realizar el análisis de los datos obtenidos por comunidades autónomas, hemos detectado que existe una cierta correlación entre la ubicación de la sede social de las plataformas analizadas y la ubicación de los proyectos publicados en las plataformas que han obtenido la financiación deseada.

Aunque vemos un elevado crecimiento de este sistema de financiación, también creemos que el grado de conocimiento en nuestra sociedad de las plataformas de *crowdequity* no es todavía suficientemente alto, con lo que prevemos que, a no ser que se produzcan cambios radicales en el entorno, este tipo de financiación continuará con elevados niveles de crecimiento. Si comparamos el volumen per cápita que mueve el *crowdfunding* en España, 3,45 €, respecto al de otros países, 9,85 € en Francia, 16,34 € en los Países Bajos o hasta los 107,04 € en el Reino Unido, país en el que este sistema de financiación está mucho más desarrollado, vemos también que el potencial de crecimiento en nuestro país es considerable.

Una de las tendencias que estamos observando últimamente, como es el caso de la plataforma Crowdcube, es el de unificar en una sola web proyectos de diferentes países, lo cual permite que los proyectos lleguen a un mayor número de inversores. Otro hecho significativo ocurrido en 2020 fue el anuncio de fusión de las dos mayores plataformas de *equity crowdfunding* del Reino Unido, Seedrs y Crowdcube, aunque en marzo de 2021 la Competition and Markets Authority (CMA) ha bloqueado de momento la operación, debido a que la combinación de ambas compañías representaría el 90 % del mercado de *crowdequity* en ese país. Este dato nos hace pensar que durante los próximos años podría llegar a producirse una concentración del sector mediante la fusión de diversas plataformas.

Tras haber pasado ya 10 años desde el nacimiento de las plataformas de *equity crowdfunding* en España, hemos detectado algunos éxitos de proyectos financiados mediante este sistema de financiación, como podrían ser los casos de Glovo, Zeclinics, utopic_US, NostocBiotech, Zank o Cocopí Food, que han dado importantes rentabilidades a las personas que invirtieron en las primeras rondas que se lanzaron.

Para que aumente de forma sustancial tanto el número de inversores como el número y volumen de proyectos financiados mediante este modelo de financiación, necesitamos ver y dar a conocer más resultados positivos de las primeras empresas e inversores que lo utilizaron. Para ello, se propone abrir nuevas líneas de investigación que analicen la rentabilidad que se hubiera podido obtener en el caso de haber invertido en los proyectos que obtuvieron recursos mediante este sistema de financiación, tanto de forma global como para cada una de las plataformas existentes en nuestro país, y compararla con la rentabilidad que se podría haber obtenido con otro tipo de inversiones como pueden ser la renta variable, la renta fija...

A pesar de las aparentes bondades del *crowdequity*, también somos conscientes de que existen determinados riesgos que pueden frenar su actual crecimiento. Entre los principales riesgos destacaríamos los cambios o bloqueos que se puedan producir en el ámbito normativo, reducciones o eliminación de las actuales deducciones fiscales por inversión en empresas de nueva creación, tanto en el ámbito estatal como en el ámbito autonómico, subidas considerables de los tipos de interés actuales o bien que un número excesivo de empresas financiadas mediante *crowdequity* tuvieran que dejar de ejercer la actividad y, en el peor de los casos, que varias plataformas de financiación participativa tuvieran que cerrar por quiebra.

Otro de los aspectos que se pretendía demostrar en estas tesis era que la adopción de la tecnología *blockchain* por parte de las plataformas de *equity crowdfunding*, podía incrementar el uso de este tipo de financiación por el hecho de dar más liquidez al mercado, además de hacer más eficientes las operaciones de las plataformas automatizando sus procesos mediante el uso de *smart contracts* y reduciendo los riesgos relacionados con la ciberseguridad, el fraude y las malas prácticas debido al uso de técnicas criptográficas y algoritmos de consenso utilizados por esta tecnología.

Para ello, y cogiendo como base el artículo “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System”, de Satoshi Nakamoto, se ha realizado una revisión en profundidad de la bibliografía existente relacionada con la tecnología *blockchain*,

así como de la normativa relacionada con el lanzamiento de ofertas iniciales de monedas electrónicas, también conocidas como ICOs. Adicionalmente, se han analizado los procesos que habitualmente utilizan las plataformas de *equity crowdfunding* que operan en nuestro país para establecer cómo podría aplicarse el *blockchain*, con la finalidad de aportar mejoras al funcionamiento de las plataformas.

Tras el análisis realizado, se han detectado las siguientes características como potenciales aspectos que podrían mejorar el funcionamiento de las plataformas:

- Descentralización
- Disminución de los costes de intermediación
- Inmutabilidad
- Transparencia
- Mayor seguridad
- Mayor eficiencia
- Tokenización de activos
- Utilización de algoritmos de consenso
- Uso de *smart contracts*

Implementar la tecnología blockchain en las plataformas de *equity crowdfunding*, permitiría mejorar sus operaciones, automatizando gran parte de sus procesos y reduciendo sus costes, además de mitigar gran parte de los riesgos relacionados con la ciberseguridad.

La utilización de *tokens*, como derechos de participación en las empresas que solicitan financiación a través de este tipo de plataformas, permitiría a los inversores disponer de más liquidez, pudiendo intercambiar sus activos con otros inversores en un *criptomercado*.

La combinación de los *tokens* con algoritmos de consenso de prueba de participación (*proof-of-stake*), permitiría a los propietarios de estos criptoactivos

participar en juntas de accionistas e intervenir en votaciones con proporcionalidad a su participación en las empresas y evitando, en parte, malas prácticas que estas pudieran llevar a cabo.

La utilización de *smart contracts* podría automatizar procesos como los pagos de dividendos o la liberación de fondos hacia la empresa en función del logro de diferentes hitos definidos y comprobables por parte de un tercero, lo cual reduciría la probabilidad de que se produjeran fraudes por parte de la empresa solicitante de financiación.

A medida que el mercado del *equity crowdfunding* vaya madurando, los potenciales inversores darán cada vez más importancia al historial de éxitos que las plataformas hayan tenido, confiando más en las que mayor número hayan tenido. Por ello, consideramos que uno de los aspectos en los que las empresas de *equity crowdfunding* aportan más valor, y por tanto al que deben asignar más recursos, es el relacionado con la búsqueda y selección de proyectos, dejando en manos de la tecnología *blockchain* otro tipo de aspectos más administrativos o automatizables.

Finalmente, teniendo en cuenta las características mencionadas, se ha realizado una propuesta de operativa para una plataforma de *equity crowdfunding* que utilizara la tecnología *blockchain*, analizando las diferentes barreras y oportunidades que presentaría su implantación y destacando la importancia de mantener una buena comunicación con los diferentes *stakeholders* para poder superar con éxito las barreras detectadas.

Uno de los aspectos más relevantes de la utilización de *blockchain* en las plataformas de *equity crowdfunding* es el uso de *smart contracts*. Debido a ello, proponemos como líneas futuras de investigación el desarrollo de *smart contracts* eficientes, principalmente utilizando la red Ethereum, al ser la que actualmente dispone de un mayor número de implementaciones. Estos *smart contracts* deberían abarcar la mayor parte posible de interacciones que una empresa puede realizar con sus accionistas, teniendo en cuenta también las

relaciones con otros *stakeholders*, como pueden ser auditores, clientes o proveedores, entre otros.

Consideramos que la regulación del año 2015 podría haber frenado, en un momento inicial, el crecimiento de la financiación por *crowdfunding equity*. Ello es debido tanto al proceso de adaptación por el que han tenido que pasar las plataformas existentes como a la dificultad añadida que supone para las nuevas plataformas que quieran salir al mercado. No obstante, consideramos que esta normativa profesionalizó a las plataformas y minimizó los riesgos de que realizasen malas praxis, lo que ha contribuido a generar más confianza entre los inversores que quieren invertir en este tipo de plataformas.

Desde la implantación de la actual normativa que afecta a las plataformas de *crowdfunding equity*, hace ya 6 años, se han producido importantes avances tecnológicos que hacen que dicha legislación haya quedado obsoleta. Se necesita una revisión que permita incorporar las innovaciones tecnológicas a las plataformas de forma ágil y segura, como es el caso de la tecnología *blockchain*, abriendo canales directos de comunicación entre las administraciones y las plataformas. En este aspecto, y debido a que el alcance de las plataformas es cada vez más internacional, sería muy positivo para el sector la implantación de una normativa europea que obligara a equiparar el funcionamiento de las plataformas en los diferentes países de la Unión. Relacionado con ello, también encontramos muy interesante abrir una nueva línea de investigación que compare las normativas existentes en este campo en los diferentes países de la Unión Europea y valore los pros y contras de cada una de ellas.

Bibliografía y webgrafía

- Accenture (2018). “Global Venture Capital Investment in Fintech Industry Set Record in 2017, Driven by Surge in India, US and UK, Accenture Analysis Finds”. [Consulta: 12 de marzo de 2020]. Recuperado de <https://newsroom.accenture.com/news/global-venture-capital-investment-in-fintech-industry-set-record-in-2017-driven-by-surge-in-india-us-and-uk-accenture-analysis-finds.htm>
- Adventureros (s.f.). [Consulta: 14 de febrero de 2018]. <https://www.adventureros.es/>
- AEFI (s.f.). “Verticales”. Asociación Fintech e Insurtech. [Consulta: 12 de abril de 2018]. Recuperado de <https://asociacionfintech.es/servicios/verticales/>
- Agencia Española de Protección de Datos (Octubre 2019). “Introducción al hash como técnica de seudonimización de datos personales”. [Consulta: 12 de febrero de 2021]. Disponible en <https://www.aepd.es/sites/default/files/2020-05/estudio-hash-anonimidad.pdf>
- Agencia Tributaria (s.f.). [Consulta: 15 de mayo de 2019]. <https://www.agenciatributaria.es>
- Alemany, L. y Bultó, I. (2014). “Crowdfunding: nueva fórmula de financiación para los emprendedores”. *Harvard Deusto Review*, 237, pp. 6-19.
- Amorós, J. E., Atienza, M. y Romaní, G. (2008). “Formal and Informal Equity Funding in Chile”. *Estudios de Economía*, 35(2), 179-194. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-52862008000200004>
- ASCRI (2018). “Informe de actividad: Venture Capital & Private Equity en España”. [Consulta: 8 de agosto de 2020]. Recuperado de <https://www.ascr.org/wp-content/uploads/2020/06/Informe-ASCRI-2018.pdf>
- ASCRI (s.f.). “Venture Capital”. [Consulta: 21 de octubre de 2017]. Recuperado de <http://www.ascr.org/venture-capital/>

- Asociación Española de Business Angels AEBAN (s.f.). “¿Qué es un Business Angel?”. [Consulta: 21 de octubre de 2017]. Recuperado de <http://www.aeban.es/sector>
- Atlam, Hany F. y Wills, Gary B. (2019). “Technical aspects of blockchain and IoT”. *Advances in Computers*. Elsevier, vol 115, pp. 1-39. [Consulta: 14 de febrero de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/bs.adcom.2018.10.006>
- Banco de España (s.f.). “Financiación a los sectores no financieros residentes en España”. [Consulta: 12 de marzo de 2017]. Recuperado de <https://www.bde.es/webbde/es/estadis/infoest/e0805.pdf>
- Banco de España (s.f.). [Consulta: 12 de febrero de 2018] <https://www.bde.es/bde/es/>
- Bank for International Settlements (s.f.). “Basilea III: disposiciones transitorias”. [Consulta: 12 de febrero de 2018]. Recuperado de http://www.bis.org/bcbs/basel3/basel3_phase_in_arrangements_es.pdf
- Baran, P. (1964). “On Distributed Communications: I. Introduction to distributed communications networks”. En *IEEE Transactions on Communications Systems*, vol. 12, no. 1, pp. 1-9, doi: 10.1109/TCOM.1964.1088883. [Consulta: 8 de enero de 2021]. Disponible en https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_memoranda/2006/RM3420.pdf
- Belleflamme, P., Lambert, T. y Schwienbacher, A. (2014). “Crowdfunding: Tapping the right crowd”. *Journal of Business Venturing*, vol. 29, 5, pp. 585-609.
- Benito, H. y Maldonado, D. (2015). “La financiación colectiva y su papel en el mundo de la empresa”. *Análisis Financiero*, 129, pp. 68-78.
- Berger, A. N. y G. F. Udell (1998). “The Economics of Small Business Finance: The Roles of Private Equity and Debt Markets in the Financial Growth Cycle”. *Journal of Finance*, 22, 613-73. [Consulta: 14 de mayo de 2017]. Disponible en https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=137991

- Bit2me Academy (s.f.). “Diferencias entre Utility y Security tokens”. [Consulta: 7 de marzo de 2021]. Recuperado de <https://academy.bit2me.com/utility-vs-security-tokens/>
- Blockchain.com (2021). “Explorador-Bitcoin Explorer-Bloques”. [Consulta: 1 de marzo de 2021]. Recuperado de <https://www.blockchain.com/btc/blocks>
- BME (2015). “Financiación empresarial no bancaria (tendencias y nuevas alternativas)”. [Consulta: 18 de marzo de 2020]. <http://docplayer.es/8613335-Financiacion-empresarial-no-bancaria.html>
- Borello, G., De Crescenzo, V. y Pichler, F. (2015). “The Funding Gap and The Role of Financial Return Crowdfunding: Some Evidence From European Platforms”. *Journal of Internet Banking and Commerce*, 20, 1, pp. 1-20.
- Buterin, V. (2013). “Ethereum Whitepaper”. Ethereum.org. [Consulta: 5 de marzo de 2021]. Recuperado de <https://ethereum.org/en/whitepaper/>
- Cai, C. W. (2018). Disruption of financial intermediation by FinTech: a review on crowdfunding and blockchain. *Accounting & Finance*, 58(4), 965-992. doi:10.1111/acfi.12405.
- Capital Cell (s.f.). [Consulta: 14 de febrero de 2018]. <http://capitalcell.net>
- Capital Riesgo (2018, 13 de marzo). “Nuevo exit para inversores de Crowdcube: Fintonic entra en el accionariado de Zank”. [Consulta: 23 de agosto de 2020]. <http://capital-riesgo.es/es/articulos/nuevo-exit-para-inversores-de-crowdcube-fintonic-entra-en-el-accionariado-de-zank/>
- CBECI (s.f.). “Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index” [Consulta: 30 de mayo de 2021]. <https://cbeci.org>
- Cirugeda, E. (2015) “Las nuevas vías de financiación no bancaria para emprendedores”. Rankia. [Consulta: 12 de mayo de 2017] Recuperado de <https://www.rankia.com/blog/financiacion-emprendedores/2786860-nuevas-vias-financiacion-no-bancaria-para-emprendedores>
- CNMV (2018). “Consideraciones de la CNMV sobre ‘criptomonedas’ e ‘ICOs’ dirigidas a los profesionales del sector financiero”. [Consulta: 12 de febrero de 2021]. Recuperado de

<https://www.cnmv.es/Portal/verDoc.axd?t=%7B9c76eef8-839a-4c19-937f-cfde6443e4bc%7D>

- CNMV (2018). “Plataformas de financiación participativa”. CNMV. [Consulta: 14 de febrero de 2018]. Recuperado de <http://cnmv.es/Portal/Consultas/Plataforma/Financiacion-Participativa-Listado.aspx>
- CNMV y Banco de España (2018). “Comunicado conjunto de la CNMV y del Banco de España sobre ‘criptomonedas’ y ‘ofertas iniciales de criptomonedas’ (ICOs)”. [Consulta: 12 de febrero de 2021]. Recuperado de <https://www.cnmv.es/loultimo/NOTACONJUNTAriptoES%20final.pdf>
- Crowdcube (s.f.). [Consulta: 14 de febrero de 2018]. <https://www.crowdcube.com>
- Crowdcube España (s.f.). [Consulta: 14 de febrero de 2018]. <https://www.crowdcube.es>
- Crowdfunding Bizkaia (s.f.). “Guía de incentivos fiscales para la inversión en emprendimiento e innovación”. [Consulta: 15 de agosto de 2020] Disponible en https://crowdfundingbizkaia.com/docs/guia_incentivos_fiscales.pdf
- Crunchbase (s.f.). [Consulta: 28 de septiembre de 2017]. <https://www.crowdcube.com>
- Deffains-Crapsky, C. y Sudolska, A (2014). “Radical innovation and early stage financing gaps: Equity-based Crowdfunding challenges”. *Journal of Positive Management*, 5, 2, pp. 3-19.
- Diffie, W. y Hellman M.E. (1976). “New Directions in Cryptography”. *IEEE Transactions on Information Theory*, Vol. IT-22, no. 6, Noviembre 1976, pp. 644-654. [Consulta: 21 de diciembre de 2020]. Disponible en <https://ee.stanford.edu/~hellman/publications/24.pdf>
- Eincia (s.f.). [Consulta: 14 de febrero de 2018]. <https://www.eincia.es/>
- El País (2017, 10 de junio). “El sistema financiero español. “Cuotas de mercado en créditos, en recursos de clientes y en pymes”. https://elpais.com/elpais/2017/06/09/media/1497028034_277103.html
- El periódico del talento (2018, 21 de febrero). “NostocBiotech: una nueva desinversión rentable para el crowdfunding español”. [Consulta: 23 de

- agosto de 2020]. <https://www.periodicodeltalento.com/nostocbiotech-una-nueva-desinversion-rentable-para-el-crowdfunding-espanol/>
- ElReferente (2017, 16 de agosto). “ZeClinics cierra un exit parcial en tan solo dos años”. [Consulta: 23 de agosto de 2020]. <https://elreferente.es/tecnologicos/zeclinics-cierra-un-exit-parcial-en-tan-solo-dos-anos/>
 - Etherscan (s.f.). [Consulta: 30 de mayo de 2021]. <https://etherscan.io/chart/blocktime>
 - Ethereum.org (s.f.). “What is Ethereum?” [Consulta: 22 de febrero de 2021]. <https://ethereum.org/en/what-is-ethereum/>
 - EthHub (s.f.). “What is Ethereum?” [Consulta: 22 de febrero de 2021]. Recuperado de <https://docs.ethhub.io/ethereum-basics/what-is-ethereum/#what-are-smart-contracts-and-decentralized-applications>
 - European Commission (2020). “Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on Markets in Crypto-assets, and amending Directive (EU) 2019/1937”. Disponible en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1600947409472&uri=COM:2020:593:FIN>
 - Freeman, R. (2010). *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9781139192675
 - Garcia-Font, V. (2020). SocialBlock: An architecture for decentralized user-centric-data management. Applications for Communications in smart cities. *Journal of Parallel and Distributed Computing*, v. 145, pp. 13-23.
 - Garcia-Font, V. (2019). Blockchain: Opportunities and Challenges in the Educational Context. En Baneres, David; Rodriguez, M. Elena; Guerrero-Roldán, Ana Elena (eds.) *Engineering Data-Driven Adaptive Trust-based E-Assessment Systems*, Cham (Switzerland): Springer.
 - Gray, M., Rau, R., Wardrop, R. y Zhang B. (2015). “Moving mainstream: the European alternative finance benchmarking report”. University of Cambridge y Ernst & Young. [Consulta: 14 de enero de 2017]. Disponible en http://www.jbs.cam.ac.uk/fileadmin/user_upload/research/centres/alternative-finance/downloads/2015-uk-alternative-finance-benchmarking-report.pdf

- Howmuch (2018). "Transactions Speeds: How do Cryptocurrencies Stack Up to Visa or PayPal?" [Consulta: 30 de mayo de 2021]. Recuperado de <https://howmuch.net/articles/crypto-transaction-speeds-compared>
- Iansati, M. y Lakhani, K. R. (2017). "The Truth About Blockchain". Harvard Business Review (enero - febrero). Disponible en <https://hbr.org/2017/01/the-truth-about-blockchain>
- Idealista/News (2016). "Algo está cambiando: los gigantes del Ibex ya se financian más con bonos que con créditos bancarios". [Consulta: 14 de febrero de 2018]. Recuperado de https://www.idealista.com/news/finanzas/inversion/2016/10/26/744047-algo-esta-cambiando-los-gigantes-del-ibex-ya-se-financian-mas-con-bonos-que-con?sf_ua=1
- Inverem (s.f.). [Consulta: 2 de marzo de 2017]. <http://www.inverem.es>
- Investing.com (2021). "All Cryptocurrencies". [Consulta: 5 de marzo de 2021]. Recuperado de <https://www.investing.com/crypto/currencies>
- K Fund (2016) "Spanish investment activity in 2016". K Fund. [Consulta: 22 de marzo de 2018]. Recuperado de <https://blog.kfund.vc/spanish-investment-activity-in-2016-2e9e34a5b761>
- Kieger, B. (2016). "The Ultimate Entrepreneur Series– Part 4: Venture Financing". LinkedIn. [Consulta: 22 de marzo de 2018]. Recuperado de <https://www.linkedin.com/pulse/ultimate-entrepreneur-series-part-4-venture-financing-bill-kieger/>
- La Bolsa Social (2017, 8 de noviembre) "¡Funciona! La primera desinversión del crowdequity español es rentable y social". [Consulta: 23 de agosto de 2020]. https://www.bolsasocial.com/blog/enhorabuena-los-inversores-utopic_us-la-primera-desinversion-del-crowdequity-espanol-rentable-social/
- La Bolsa Social (s.f.). [Consulta: 14 de febrero de 2018]. <https://www.bolsasocial.com>
- Ley 22/2014, de 12 de noviembre, por la que se regulan las entidades de capital-riesgo, otras entidades de inversión colectiva de tipo cerrado y las sociedades gestoras de entidades de inversión colectiva de tipo cerrado, y por la que se modifica la Ley 35/2003, de 4 de noviembre, de

- instituciones de inversión colectiva. *Boletín Oficial del Estado*. Madrid, 12 de noviembre de 2014, núm. 275, pp. 93215-93320. [Consulta: 20 de diciembre de 2017]. Disponible en <https://www.boe.es/boe/dias/2014/11/13/pdfs/BOE-A-2014-11714.pdf>
- Ley 5/2015, de 27 de abril, de fomento de la financiación empresarial. BOE, 28 de abril de 2015(101), pp. 36599-36684.
 - Ley 7/2020, de 13 de noviembre, para la transformación digital del sistema financiero. *Boletín Oficial del Estado*. Madrid, 13 de noviembre de 2020, núm. 300, pp. 99895-99913. [Consulta: 18 de marzo de 2021]. Disponible en https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2020-14205
 - Lignum Capital (s.f.). [Consulta: 14 de febrero de 2018]. <http://www.lignumcap.com>
 - Macht, S. A. y Weatherston, J. (2015). “Academic Research on Crowdfunders: What’s Been Done and What’s To Come?” *Strat. Change*, 24, pp. 191–205.
 - Maldonado, J. (2020). “¿Qué es un hash?” Cointelegraph. [Consulta: 4 de octubre de 2020]. Recuperado de <https://es.cointelegraph.com/explained/whats-a-hash>
 - McAuley, D. (2015). “What is FinTech?” [Consulta: 15 de noviembre de 2017]. Recuperado de <https://medium.com/wharton-fintech/what-is-fintech-77d3d5a3e677>
 - Megías, J. (s.f.). “¿Cuáles son los principales inversores de startups en España y en qué etapa invierten?” StartupXplore. Recuperado el 18 de marzo de 2020 de <https://startupxplore.com/es/blog/cuales-son-los-principales-inversores-de-startups-espana-y-en-que-etapa-invierten/>
 - Mempool (s.f.). [Consulta: 30 de mayo de 2021]. <https://mempool.space/es/blocks>
 - Merriam-Webster. (n.d.). Blockchain. Consultado el 12 de marzo de 2021 en <https://www.merriam-webster.com/dictionary/blockchain>
 - Mitra, R. (s.f.). “What Are Security Tokens? [The Most Comprehensive Guide]”. Blockgeeks. [Consulta: 7 de marzo de 2021]. Recuperado de <https://blockgeeks.com/guides/security-tokens/>

- Mollick, E. (2014). "The dynamics of crowdfunding: An exploratory study". *Journal of Business Venturing*, 29, 1, pp. 1-16.
- Montemar, M. y Benito, H. (2018). "Evolución del Equity Crowdfunding en España, 2011-2017". *Observatorio de divulgación financiera*. Institut d'Estudis Financers (IEF). [Consulta: 23 de agosto de 2020]. Disponible en https://www.iefweb.org/wp-content/uploads/2019/01/evolucion_equity_crowdfunding_2011_2017.pdf
- Mougayar, W. (2016). "The Business Blockchain: Promise, Practice, and Application of the Next Internet Technology". Wiley.
- Mougayar, W. (2017) "Tokenomics-A Business Guide to Token Usage, Utility and Value". [Consulta: 15 de enero de 2021]. Disponible en <https://medium.com/@wmougayar/tokenomics-a-business-guide-to-token-usage-utility-and-value-b19242053416>
- Muñoz, J. (2011). "Tipos de financiación en una startup". EOI. [Consulta: 15 de noviembre de 2017]. Recuperado de <http://www.eoi.es/blogs/jorgemunoz/2011/12/13/tipos-de-financiacion-en-una-startup/>
- Mynbest (s.f.). [Consulta: 2 de marzo de 2017]. <https://www.mynbest.com>
- Nakamoto, S. (2008). "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System". [Consulta: 18 de noviembre de 2020]. Disponible en <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Novoa, J. (2018). "Spanish funding activity in Q1 2017: The most active quarter in Spain's young history". K Fund. [Consulta: 16 de febrero de 2018]. Disponible en <https://blog.kfund.vc/spanish-funding-activity-in-q1-2017-the-most-active-quarter-in-spains-young-history-9153e23a5809>
- OECD (1996). "Venture Capital and Innovation". [Consulta: 17 de febrero de 2018]. Recuperado de <http://www.oecd.org/science/inno/2102064.pdf>
- OnlineMD5 (s.f.). "MD5 & SHA1 Hash Generator for File". [Consulta: 19 de enero de 2021]. Disponible en <http://onlinemd5.com>
- Pacheco Jiménez, M. (2019). "De la tecnología blockchain a la economía del token". [Consulta: 18 de febrero de 2021]. Derecho PUCP, (83), 61 - 87. <https://doi.org/10.18800/derechopucp.201902.003>

- Planet Compliance (s.f.). “What is the difference between utility, security and payment tokens?” [Consulta: 7 de marzo de 2021]. Recuperado de <https://www.planetcompliance.com/what-is-the-difference-between-utility-security-and-payment-tokens/>
- Preukschat, A. (2019). “Hashcash”. Libro Blockchain. [Consulta: 21 de noviembre de 2020]. Recuperado de <https://libroblockchain.com/hashcash/>
- Preukschat, A. *et al.* (2017). “BLOCKCHAIN: La revolución industrial de internet”. Grupo Planeta.
- Rivest, R. L., Shamir, A. y Adleman, L. (1978). “A Method for Obtaining Digital Signatures and Public-Key Cryptosystems.” *Comm. ACM.*, 21, 2, febrero 1978, pp. 120–126. [Consulta: 18 de enero de 2021]. Disponible en <https://web.archive.org/web/20070127130201/http://theory.lcs.mit.edu/~rivest/rsapaper.pdf>
- Robinson, R. B. (1987). “Emerging strategies in the venture capital industry”. *Journal of Business Venturing*, 2(1), 53-77. [https://doi.org/10.1016/0883-9026\(87\)90019-X](https://doi.org/10.1016/0883-9026(87)90019-X)
- Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of innovations* (1st ed.). New York: Free Press of Glencoe.
- Rossi, M. (2014). “The New Ways to Raise Capital: An Exploratory Study of Crowdfunding”. *International Journal of Financial Research*, 5(2), pp. 8-18.
- Roth, J., Schär, F. y Schöpfer, A. (2019). “The Tokenization of Assets: Using Blockchains for Equity Crowdfunding”. [Consulta: 15 de febrero de 2021]. Disponible en SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3443382> o <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3443382>
- Science Business (2021, 25 de mayo). “BSC researchers to apply supercomputing techniques to reduce blockchain energy consumption”. <https://sciencebusiness.net/network-updates/bsc-researchers-apply-supercomputing-techniques-reduce-blockchain-energy>
- Socios Inversores (s.f.). [Consulta: 14 de febrero de 2018]. <https://www.sociosinversores.com>
- Spanish Fintech by Finnovating. (Octubre 2017). “Mapa Fintech España”. Recuperado el 6 de noviembre de 2017 de <http://spanishfintech.net/mapa-fintech-espana/>

- StartupXplore (s.f.). [Consulta: 14 de febrero de 2018]. <https://startupxplore.com/es>
- Stemler, A. R. (2013). "The JOBS Act and crowdfunding: Harnessing the power and money of the masses". *Business Horizons*, 56, pp. 271-275.
- Szabo, N. (1997). "Formalizing and Securing Relationships on Public Networks", *First Monday*, 2(9). doi: 10.5210/fm.v2i9.548. [Consulta: 21 de febrero de 2021]. Disponible en <https://journals.uic.edu/ojs/index.php/fm/article/view/548/469>
- Tapscott, D., Tapscott, A. (2021). "La revolución Blockchain (6ª ed.)". Deusto.
- The Crowd Angel (2017, 4 de octubre). "Glovo y The Crowd Angel protagonizan el primer exit del equity crowdfunding en España". [Consulta: 23 de agosto de 2020]. <http://blog.thecrowdangel.com/blog/glovo-protagoniza-primer-exit-del-equity-crowdfunding-espana/>
- The Crowd Angel (s.f.). [Consulta: 14 de febrero de 2018]. <https://www.thecrowdangel.com>
- Trecet, J. (2018). "Deducciones en la renta por invertir en empresas". Bolsamania Financiera Red. [Consulta: 2 de marzo de 2017]. Recuperado de <http://www.bolsamania.com/declaracion-impuestos-renta/deducciones-en-la-renta-por-invertir-en-empresas/>
- Turan, Semen S. (2015). "Financial Innovation - Crowdfunding: Friend or Foe?" *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, pp. 353-362.
- Vanacco (s.f.). [Consulta: 29 de mayo de 2018]. <https://vanacco.com>
- Webcapitalriesgo (2018). "El Capital Riesgo Informal en España. 2018. Financiación de Business Angels, Crowdfunding, Aceleradoras, Otros". [Consulta: 25 de agosto de 2020]. Recuperado de https://www.webcapitalriesgo.com/descargas/2311_06_18_880599629.pdf
- Webcapitalriesgo (2020, 12 de junio). "Fellow Funders acompaña el «exit» de Cocopí Food". [Consulta: 23 de agosto de 2020]. <https://www.webcapitalriesgo.com/fellow-funders-acompana-el-exit-de-cocopi-food/>
- Welcome Capital (s.f.). [Consulta: 14 de febrero de 2018]. <https://www.welcomecapital.es/es/>

- Young, J. (2016). "World's Best Performing Currency: Bitcoin Inflation Rate Drops To 4%". Cointelegraph. [Consulta: 9 de febrero de 2021]. Recuperado de <https://cointelegraph.com/news/worlds-best-performing-currency-bitcoin-inflation-rate-drops-to-4>
- Zhang, B. *et al.* (2016). "Sustaining Momentum. The 2nd European Alternative Finance Industry Report". University of Cambridge. [Consulta: 10 de febrero de 2017]. Disponible en https://www.jbs.cam.ac.uk/fileadmin/user_upload/research/centres/alternative-finance/downloads/2016-european-alternative-finance-report-sustaining-momentum.pdf
- Zhang, B., Collins, L. y Baeck, P. (2014). "Understanding Alternative Finance: The UK Alternative Finance Industry Report 2014". University of Cambridge. [Consulta: 10 de febrero de 2017]. Disponible en <https://www.jbs.cam.ac.uk/faculty-research/centres/alternative-finance/publications/understanding-alternative-finance/>
- Zhu, H., Zhou, Z. Z. (2016) "Analysis and outlook of applications of blockchain technology to equity crowdfunding in China". *Financ Innov* 2, (29). <https://doi.org/10.1186/s40854-016-0044-7>
- Ziegler T. *et al.* (2019): "Shifting Paradigms: The 4th European Alternative Finance Benchmarking Report". University of Cambridge. [Consulta: 15 de septiembre de 2020]. Disponible en <https://www.jbs.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2020/08/2019-05-4th-european-alternative-finance-benchmarking-industry-report-shifting-paradigms.pdf>
- Ziegler, T. *et al.* (2017). "Expanding Horizons. The 3rd European Alternative Finance Industry Report". University of Cambridge. [Consulta: 14 de febrero de 2018]. Disponible en https://www.jbs.cam.ac.uk/fileadmin/user_upload/research/centres/alternative-finance/downloads/2018-02-ccaf-exp-horizons.pdf