

**INDUSTRIA 4.0 Y “PACTO VERDE”:
HACIA UN MODELO DE MERCADO SOSTENIBLE**

CARMEN PASTOR SEMPERE

Profesora Titular de Derecho Mercantil

Universidad de Alicante

Directora de BAES Blockchain Lab¹

Sumario: I. Nueva ética del mercado (*European Green Deal*) e industria sostenible. 1. Los grandes retos de la economía digital. 2. La infraestructura tecnológica sostenible, justa y transparente. a) Trazabilidad, identidad, y garantía de origen en el comercio electrónico y en la industria 4.0. b) Inclusión financiera: micropagos, microcréditos, e intercambio de valor *peer to peer* de forma casi instantánea. c) Mercados financieros “sostenibles”, Bonos Verdes, nuevos operadores y *Greenwashing*. II. Primeras aplicaciones y “casos de uso” de la tecnología *Blockchain* por la industria valenciana: *BlockchaIND 4.0*. III. A modo de conclusión. IV. Bibliografía.

Resumen. El contenido y el alcance de la digitalización de la industria constituye, desde hace unas décadas, una cuestión de extraordinario relieve dentro del panorama económico y social. En este trabajo abordamos cómo un adecuado marco legal “que no sofoque la innovación” puede contribuir, sin duda, a la estabilidad y seguridad jurídica, y a un claro avance de la Sociedad Digital en su conjunto, de forma inclusiva y sostenible, frente a la actual situación de competencia desigual entre los operadores, y desregulación de la innovación digital. En otras palabras, promover la justicia y la transparencia para los usuarios del Mercado. Su punto de apoyo reside en el suministro de información financiera y no financiera “veraz y confiable” por parte de las industrias, que permitiría el desarrollo natural de los mecanismos de la oferta y la demanda, así como la correcta formación de los precios y la financiación de

¹Grupo de investigación interuniversitario *Baes Blockchain Lab* <https://baes.iei.ua.es>. Mi especial agradecimiento a las valiosas observaciones realizadas a este trabajo por Ramón MARTÍNEZ PALOMARES, *Senior developer* en BAES, con el que conjuntamente diseñé las redes *UniBlock* y *BlockchainFUE*, y a Rafael LAFONT DENIZ, director de FUNDEN. Por supuesto, ninguno de ellos es responsables de los errores o desaciertos. Como es natural, corresponden en exclusiva a la autora. Quiero agradecer al Comité Económico y Social de la Generalitat Valenciana su apoyo a esta iniciativa y su apuesta, al poner en valor la necesaria colaboración entre todos los diferentes actores del ecosistema valenciano, impulsando la implementación de la tecnología *Blockchain* entre las empresas de la Comunidad Valenciana mediante la conexión del TALENTO, TERRITORIO, y TECNOLOGÍA.

operadores sostenibles en una economía de Mercado Digital (“*Green market oriented system*”).

Abstract. The content and scope of the digitalisation of industries has been an issue of extraordinary importance in social and economic discourse in recent decades. In this paper we consider how to adequate legal framework for industries which does “not stifgple innovation” can contribute to stability and legal certainty, and to a clear advancement of the Digital Society as a whole, inclusively and sustainably, in the face of the current situation of unequal competition among operators, and the deregulation of digital innovation. In others words, promoting fairness and transparency for Market users. Its support point lies in the provision of “truthful and reliable” financial and non-financial information by industries. Which allows the natural development of supply and demand mechanisms, as well as the fair and correct pricing and financing for sustainable operators in an increasingly demanding and Digital Market economy (“*Green market oriented system*”).

Palabras clave: Industria 4.0, Derecho de la competencia, *European Green Deal*, finanzas sostenibles, estandarización y digitalización de información socialmente responsable, estandarización y digitalización de información financiera, *Blockchain and Distributed Ledger (DLT)*, *Green market oriented system*, Bonos Verdes, *Greenwashing*, *Fintech*.

Key words: Industrie 4.0, Competición Law, European Green Deal, Sustainable finance, standardization and digitalisation of socially responsible information, standardization and digitalisation of financial information, Blockchain and Distributed Ledger (DLT), Green market oriented system, Green Bond, Greenwashing, Fintech.

I. Nueva ética del mercado (*European Green Deal*) e industria sostenible.

1. Los grandes retos de la economía digital.

Justo cuando Europa apenas se recupera de una década de crisis económica, en el marco de la Revolución de la Industria 4.0, desde distintas instituciones comunitarias emerge la necesidad un marco legal para la tecnología, las finanzas y la industria, que pueda soportar su infraestructura y su mantenimiento “en el espacio y el tiempo”, capaz de amortiguar los nuevos riesgos, y “escalar” las oportunidades de forma inclusiva². En términos generales y globales, parece que la competencia incrementará

² En el marco de su propia iniciativa de opinión, *el Comité Económico y Social Europeo* (EESC por sus siglas en inglés), -órgano consultivo de la UE compuesto por representantes de las organizaciones de

la desigualdad social, al liberalizarse, en cierta forma sectores que hasta escasas fechas eran monopolizados por los tradicionales intermediarios, y por los más recientes surgidos al calor de la llamada economía de plataforma en línea, en la que se incluyen las colaborativas³. En otras palabras, debe dotarse a los mercados de una nueva dimensión en su Gobernanza capaz de sintonizar su regulación y supervisión tradicional con los nuevos y relevantes desafíos en competencia, protección de datos en igualdad de condiciones, y un sistema de Identidad Digital que defienda los derechos fundamentales de los ciudadanos europeos, las empresas y la cohesión del territorio⁴.

trabajadores y empresarios y otros grupos de interés. Emite dictámenes sobre cuestiones de la UE para la Comisión Europea, el Consejo de la UE y el Parlamento Europeo, y actúa como puente entre las instituciones de la UE con capacidad decisoria y los ciudadanos europeos- organizó el 29 de mayo de 2019 una audiencia pública sobre "*Blockchain: tecnología para la economía social 4.0*", en la que participé con la ponencia, "Redes Blockchain cooperativas: "una puerta abierta" a la "Cuarta Revolución Industrial" (Disponible en <https://www.eesc.europa.eu/en/news-media/presentations/social-economy-blockchain-and-new-jobs-presentation-0#downloads>). El objetivo era dar la palabra a los expertos en el campo, pero también presentar estudios de casos con el objetivo de mostrar cómo la Economía Social puede beneficiarse de esta nueva tecnología. Tras varias sesiones de trabajo del grupo, "*Blockchain y tecnología de contabilidad distribuida como infraestructura ideal para la economía social (opinión de iniciativa)*", fue adoptado con una elocuente mayoría (179 votos a favor), el 17 de julio de 2019 (INT/880 Cadena de bloques y economía social. Adoptado el 17/07/2019 - Fecha de decisión de la Mesa: 13/12/2018 Referencia: INT / 880-EESC-2019-005220-00-00-ac-tra, Tipo de opinión: opinión de iniciativa, Ponente: Giuseppe GUERINI (Diversidad Europa - GR III / Italia), Sesión plenaria: 545 - 17 de julio de 2019 18 de julio de 2019. Disponible en <https://www.eesc.europa.eu/en/our-work/opinions-information-reports/opinions/blockchain-and-distributed-ledger-technology-ideal-infrastructure-social-economy-own-initiative-opinion>). El CESE considera en este dictamen que las organizaciones de la economía social pueden contribuir a promover un mayor conocimiento y conciencia del potencial de la cadena de bloques, precisamente por la convergencia de una base cultural y metodológica centrada en formas de gobernanza abierta y compartida, con el objetivo de mantener un alto nivel de transparencia y participación de todos los ciudadanos en el desarrollo que estas nuevas tecnologías pueden generar. Las aplicaciones operativas de las tecnologías de cadena de bloques pueden mejorar de forma significativa los resultados de las organizaciones de la economía social, aportando beneficios para dichas organizaciones, sus socios y, sobre todo, los usuarios finales. Los proyectos empresariales basados en la tecnología de registros distribuidos necesitan estructuras de gobernanza sólidas que aporten claridad en las funciones y responsabilidades y que apoyen la cooperación entre las distintas partes interesadas. Al citado dictamen siguió el segundo, en el que también participamos, *Blockchain and the EU Single Market: what next? (own-initiative opinion)*, NT/885-EESC-2019: Ponente, Ariane RODERT (Diversity Europe - GR III / Sweden), Plenary session: 547 - Oct 30, 2019 Oct 31, 2019. Disponible en <https://www.eesc.europa.eu/en/our-work/opinions-information-reports/opinions/blockchain-and-eu-single-market-what-next-own-initiative-opinion>.

³ GUERINI, G.(2019) "Piattaforme digitali, economia sociale: come implementare Blockchain?", en revista *TECHECONOMY 2030*, de 20 de diciembre de 2019, disponible en <https://www.techeconomy2030.it/2019/12/20/piattaforme-digitali-economia-sociale-come-implementare-blockchain/>

⁴ GENGHINI, R (2019) "Identity and profile: how we came to forget who we really are", Chapter 7.8 en AA.VV *New Digital Agreement: the quest for a natural law in a digital society*. (Disponible en <https://www.theinternetofthings.eu/sites/default/files/docs/IdentityVsProfile2019-06-06englishNoMarkup.pdf>)

"La primera condición previa para defender en el entorno digital los derechos fundamentales que nuestras constituciones democráticas pluralistas liberales consideran inalienables, son sistemas abiertos y transparentes: ese es un entorno digital sin características ocultas y en el que todos son tratados de la misma manera. -condición para defender los derechos fundamentales en el entorno digital es una verdadera identidad digital bajo nuestro exclusivo control. También es la principal ventaja competitiva que las compañías occidentales de TI podrían tener con respecto a sus competidores asiáticos: una identidad digital que sea consistente con los valores de las sociedades libres, abiertas, pluralistas y liberales. La tercera condición previa para defender los derechos fundamentales se establece en Europa en el Capítulo III del Reglamento eIDAS: servicios digitales confiables que permiten asegurarse de que un conjunto de datos dado: a) fue creado por una identidad verdadera / dada; b) no ha cambiado desde entonces; c) puede comunicarse (o publicarse) de manera confiable y segura. El cuarto requisito previo para defender el derecho fundamental lo establece en Europa el Reglamento General de Protección de Datos (UE) 2016/67918: y ese es el derecho fundamental a Mantener el control sobre nuestros datos personales, de modo que la creación de perfiles no pueda suceder sin nuestro conocimiento /

Nuestra Comunidad Valenciana no es ajena a ello. El *president de la Generalitat*, Ximo Puig, ha anunciado, en su mensaje de fin de año⁵, que promoverá en 2020 *un gran pacto verde valenciano que implique a toda la sociedad en un acuerdo “transversal”* para hacer frente a la emergencia climática con medidas como un pacto por los bosques, la ley de *Transición Energética* o la *Estrategia Valenciana por la Biodiversidad*. Puig ha destacado que la sostenibilidad “no es una opción”, sino “una obligación moral” y “una respuesta inteligente”⁶.

Ejemplos como la concreta actuación BlockchaIND 4.0, y la red **BlockchainFUE**⁷ diseñada por especialistas del grupo BAES⁸ -empleada durante la Hackathon, a la que dedicamos esta contribución y que analizamos en próximos epígrafes-, han demostrado y puesto en valor que es posible una transición industrial en la que nadie quede atrás, -en la que los sectores tradicionales y sus industrias pueden adaptarse al nuevo mercado digital-, si se cuenta con la suma de los esfuerzos de todos y todas nuestras administraciones, universidades, empresas y ciudadanos en una red que trabaja de forma cooperativa. En efecto, la propia tecnología *Blockchain* es paradigmática en este sentido, pues necesita una comunidad “de nodos” que la soporte, pero puede ser una comunidad cerrada “consorcial”, o abierta, “cooperativa”. Debe elegirse entre una Gobernanza cooperativa, “inclusiva” como la que proponemos, o consorcial y “exclusiva”. En realidad, el fin que perseguimos la red **BlockchainFUE** no es otro que adaptar la tecnología a los principios constitucionales que se recogen en la mayoría de constituciones europeas, y por ello no debe resultar

consentimiento. Mientras tanto, se ha considerado la neutralidad de la red en todos sus aspectos posibles. Los servicios de confianza de eIDAS y GDPR están vinculados y deben complementarse mediante el uso de nuestra verdadera identidad digital”. Todo apunta a que Europa tendrá su *ID soberana Blockchain*, en la que cada ciudadano reunirá todos sus datos (identidad, permiso de conducir, financieros, de estudios o de salud) en una cartera digital, y solo dará el dato concreto solicitado. En la actualidad se trabaja, desde distintas instancias en la UE, sobre esta *Identidad Digital* que dará a los ciudadanos el poder sobre sus datos. La Comisión Europea inició estos desarrollos el pasado verano, pero en concreto se ocupan, la *dirección general para Redes de Comunicación, Contenido y Tecnología (DG Connect)* lidera la Administración Pública *Blockchain*, que es una prioridad estratégica de la UE. En concreto, Roberto Viola es el director general de *DG Connect*, y Peteris Zilgalvis, jefe de la unidad de *Innovación Digital y Blockchain*, dirige el proyecto *EBSI*.

⁵ Discurso de fin de año disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=8AuAgjso2u4>

⁶ “Ximo Puig impulsará un gran pacto verde frente a la emergencia climática”, *La Vanguardia*, 31 de diciembre de 2019, disponible en: <https://www.lavanguardia.com/politica/20191231/472662671777/ximo-puig-impulsara-un-gran-pacto-verde-frente-a-la-emergencia-climatica.html>.

⁷ En la actualidad se encuentra en fase de constitución la *cooperativa valenciana BlockchainFUE coop.v* que dará servicio de red Blockchain a todas las administraciones, empresas y ciudadanos que lo necesiten)

⁸ El diseño ha sido realizado por los siguientes miembros del grupo de investigación BAES, en la parte de tecnología *Blockchain* y Ciberseguridad, los Desarrolladores y Arquitectos de *Software* RAMÓN MARTÍNEZ PALOMARES y JORGE FUERTES ALAFRANCA, por la parte de empresa FRANCISCO LLOPIS VAÑÓ, y por la parte de Gobernanza, y legal (cumplimiento por diseño) CARMEN PASTOR SEMPERE.

sorprendente el que su Gobernanza y diseño tecnológico estén tan próximo a los Principios de *Alianza Cooperativa Internacional*⁹.

Desde siempre han existido fórmulas de autoayuda y solidaridad mediante las cuales individuos, grupos y poblaciones enteras, han buscado y logrado soluciones comunes a problemas comunes de variadas magnitudes y alcances. Con la Revolución Industrial, surgieron como respuesta casi automática a las fatales consecuencias del capitalismo: el común, o la gente en términos coloquiales, constituyó organizaciones socioeconómicas y de autodefensa con bases asociativas como las asociaciones, cooperativas, y mutuales, iniciándose así la construcción de un sector con rasgos específicos, que los economistas de finales del primer tercio del S. XIX denominaron Economía Social. Con la Cuarta Revolución Industrial, se configura un nuevo sector tecnológico con rasgos distintivos al que he denominado **“Economía Digital Social y Sostenible” (EDSS)** que se circunscribe a la idea de que ante la progresiva crisis de transición, se necesita algo más que una conciencia social para enfrentarla: *“la implementación de cooperativas tecnológicas que reviertan el deterioro de las comunidades, abarcando varias dimensiones de la vida y del ciclo económico”*. No se trata simplemente de la relación hombre-medio ambiente, sino de las relaciones sociales entre los hombres y su incidencia sobre esta.

Y ello porque se constatan varias señales que alertan sobre la necesaria “revitalización del modelo”, que podemos agrupar en tres nuevos retos especialmente llamativos al afectar a las principales políticas públicas de la UE; por un lado, encontramos *el primero* centrado en la principal pieza del sistema capitalista: *“el precio de los productos y activos”*. El precio ya no suministra suficiente información a los consumidores, ni a los pequeños inversores, cuyo criterio de selección de la oferta ya no solo obedece al mismo, en todos los casos. Máxime cuando su capacidad de selección es anulada por las nuevas tecnologías (IA, *Inteligencia Artificial*), en un proceso alienante, en el que se percibe que los algoritmos pueden llegar a ser *“nuestros jefes”*.

Surge una nueva conciencia del mercado, denominada *“la revolución de los consumidores”*- en la que reclaman que el precio, además, sea “justo” y sostenible, la certificación del origen –autenticidad del comercio de proximidad y composición- de productos y servicios y de sus productores e intermediarios, la soberanía sobre los

⁹ PASTOR SEMPERE.C, “Redes Blockchain cooperativas: “una puerta abierta” a la “Cuarta Revolución Industrial”, ponencia presentada en el ESSC, Bruselas, 29 de mayo de 2019 (Disponible en <https://www.eesc.europa.eu/en/news-media/presentations/social-economy-blockchain-and-new-jobs-presentation-0#downloads>)

datos y una justa distribución de las ganancias originadas con la “cesión del uso de su privacidad”¹⁰, así como protección por su no cesión de los obtenidos en las interacciones que desarrollan en el medio electrónico¹¹. En un ecosistema en línea cooperativo, justo y transparente, en el que las empresas actúen de forma responsable, es asimismo esencial que los consumidores estén “informados” para su bienestar. Garantizar la transparencia de la economía de plataformas en línea y la confianza en ellas y en las relaciones entre empresas podría contribuir indirectamente a mejorar también la confianza de los consumidores. En definitiva, el reto consiste en

¹⁰Un estudio de *Experian* cifra en 870 euros el valor medio de nuestros perfiles digitales, según las cantidades que se pagan en la *dark web*. Esta información incluye desde nuestra actividad en redes sociales hasta cuentas de Amazon y PayPal. En la práctica cuesta ejercer el control absoluto de los datos, especialmente en las plataformas gratuitas. Vid. GARCÍA, J. (2020) “Si mis datos personales valen dinero, ¿por qué no veo ni un euro?”, *El País retina*, 9 de enero de 2020, disponible en https://retina.elpais.com/retina/2020/01/09/tendencias/1578551761_093139.html?ssm=TW_CM_RT.

¹¹ Entre las muchas iniciativas de mercados cooperativos, es significativa la francesa *C'est qui le patron?* (conocido por sus siglas en francés CQLP, pueden visitarse sus productos en su web <https://amarqueduconsommateur.com/produits/>) cuya idea ya está en diferentes etapas de desarrollo en España (¿Quién es el jefe?), Reino Unido (*The consumer brand*), Bélgica (*Wie is de baas?*), y Estados Unidos (*Eat's my choice*). La idea no es del todo nueva y tiene reminiscencias en nuestro “acervo ético europeo”. El *pretium iustum* en la compraventa se fue desarrollando paulatinamente en Derecho romano y aparece claramente admitida en la Compilación justiniana, considerándose su desarrollo en esta última como **un reflejo de las ideas del Cristianismo**. En la apreciación de esta exigencia confluyeron dos principios básicos del pensamiento jurídico de Roma: de una parte la *libertas*, que dejaba la fijación del precio a la voluntad de los contratantes, de otra la *iustitia*, que rechazaba un desequilibrio excesivo entre el valor de la cosa y el precio convenido. Es fácil pensar, como hace la doctrina más comúnmente admitida, que en Derecho clásico primase la libertad contractual, que admitía un precio injusto, siempre que hubiese sido aceptado por la voluntad de los contratantes, aunque no han faltado voces que mantengan lo contrario. La necesidad del precio justo sería una consecuencia del “vulgarismo” postclásico, con su tendencia “moralizante” a impedir que los poderosos abusaran de los más débiles, y también del “naturalismo” que atendía preferentemente a los aspectos económicos (la *natura negotii*) por encima del rigor técnico de las categorías jurídicas, lo que supondría que, siendo el precio la contraprestación por la entrega de la cosa, debería haber un equilibrio entre la cantidad convenida y el valor del objeto. Por otro lado, tampoco debemos olvidar que la economía medieval era una economía de subsistencia o “natural”, en la que el artesano producía por encargo del consumidor y le cobraba el “*iustum pretium*”, el justo precio, que era la suma de los costes de producción y de su propia manutención. Este sistema impedía el enriquecimiento del productor. La doctrina del “*pretium iustum*” fue en esencia una regla de “*irrazonabilidad*”, contra las transacciones opresivas y vergonzosas (*turpe lucrum*) y, al mismo tiempo, una regla de competencia desleal, contra la violación de las reglas del mercado. Como se ha señalado. RUIZ MUÑOZ, M (2013) “La calidad, el precio justo y la fijación del precio en función de los clientes” *Revista de Derecho de la Competencia y la Distribución*, núm.12, Sección Estudios, Primer semestre, p. 15. “es con los canonistas y romanistas del siglo XII cuando se plantea con toda intensidad el principio del precio justo: en el derecho de contratos, la razón y la justicia exigían un equilibrio de pérdidas y ganancias en ambas partes, de manera que las cosas o servicios intercambiados habían de ser de igual valor. Partieron del principio de que normalmente el precio justo era la estimación común, es decir, el precio del mercado, sin que éste fuese un precio fijo, sino que variaba en función del tiempo y del lugar. Y en los casos de gran dificultad para su fijación, como sucedía con las tierras, se tomaba en consideración los ingresos obtenidos, las ventas hechas en lugares cercanos, o bien, si todo esto fallaba, la opinión de hombres con un buen conocimiento de los precios del lugar. Las posibles desviaciones se trataban como un error provocado, dependiendo de que la mala información hubiese sido deliberadamente transmitida o no por la otra parte; o bien como un supuesto de excesiva ganancia para una de las partes, de “*lucro vergonzoso*” o “*sucio lucro*” (*turpe lucrum*); pero sin que esto último significase la condena por el derecho canónico del lucro, que permitía la ganancia siempre que el motivo no fuese la codicia”. El “precio justo”, ha pervivido en cierta forma hasta la actualidad. Sobre ello, y por razones de extensión de este trabajo, nos remitimos a PASTOR SEMPERE, C (2016) *Dación en pago e insolvencia empresarial*, Colección derecho privado, ed. BOE, Madrid.

regular una economía de plataformas en línea *cimentada sobre la equidad y la transparencia*¹².

El *segundo*, por cuanto la liquidez, estabilidad y seguridad de las finanzas tradicionales se enfrentan a la competencia y desregulación de la innovación digital de las *Fintech*, en banca y medios de pago, y además deberán afrontar la entrada disruptora de *Big Tech* tales como Alibaba, Alphabet, Amazon, Apple, Baidu, Facebook, Grab, Kakao, Mercado Libre, Rakuten, Samsung y Tencent, dispuestas a utilizar los datos de sus miles de millones de usuarios. Las redes sociales evolucionadas a redes de pago han encontrado un nuevo sector económico en auge sin problemas legales de privacidad; el *BigData* que generan los movimientos de los flujos de pagos. Algo que desde hace algún tiempo viene formando parte “*de los principales activos*” de los bancos y que, como seguidamente analizamos, cambia la operativa en los medios de pago y el cumplimiento contractual¹³. Estos sistemas permiten transacciones entre pares sin cámaras centrales de compensación, sin Bancos Centrales¹⁴.

Como *tercero, último reto*, y esperanzador, encontramos la recuperación de un liderazgo que parecía perdido por parte de la Unión Europea en la COP25¹⁵, donde se

¹² La creciente intermediación de las transacciones a través de servicios en línea, fortalecida por potentes efectos de red indirectos basados en datos, conduce a que los usuarios profesionales -incluidas las microempresas y las pequeñas y medianas empresas- dependan cada vez más de tales servicios para llegar a los consumidores. A causa de esa dependencia cada vez mayor, los proveedores de los servicios de intermediación en línea a menudo cuentan con una superior capacidad de negociación, lo que les permite, en efecto, actuar unilateralmente de una manera que puede ser injusta y perjudicar a los intereses legítimos de los usuarios profesionales y, de modo indirecto, también de los consumidores de la Unión. Por esta razón recientemente se adoptó el Reglamento (UE) 2019/1150, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2019, *sobre la promoción de la equidad y la transparencia para los usuarios comerciales de los servicios de intermediación en línea*, entró en vigor el 31 de julio de 2019. El Reglamento se aplicará a partir del 12 de julio de 2020. El artículo 5 del Reglamento (P2B) obliga a que los servicios de intermediación en línea, como los mercados de comercio electrónico, tiendas de aplicaciones, agencias de viajes en línea, establezcan en sus términos y condiciones los parámetros principales que determinan la clasificación y las razones de la importancia relativa de esos parámetros principales en lugar de otros parámetros. Una obligación similar se aplica a los motores de búsqueda en línea.

¹³ Indica el FMI que su mayor atractivo radica en las redes que prometen transacciones tan fáciles como el uso de las redes sociales. Los pagos trascienden el mero acto de transferir fondos. Fundamentalmente, constituyen una experiencia social que une a la gente. Las monedas estables ofrecen la posibilidad de integrarse mejor a nuestras vidas digitales y están concebidas por empresas que prosperan en torno a un diseño centrado en el usuario. Las grandes empresas tecnológicas con enormes bases mundiales de usuarios ofrecen redes que ya se encuentran en servicio y que pueden diseminar con rapidez nuevos servicios de pago. Vid informe del FMI, consultado el 19 de septiembre de 2019, *Monedas digitales: El ascenso de las monedas estables*, disponible en <https://www.imf.org/en/Publications/fintech-notes/Issues/2019/07/12/The-Rise-of-Digital-Money-47097>

¹⁴ Señaló LAGARD. C (2017) “*En lugar de adoptar la divisa de otro país, como el dólar americano, algunas de estas economías podrían ver un incremento en el uso de las monedas virtuales. Llámennlo una dolarización 2.0, (...) Por ejemplo, podrían emitirse en una paridad de 1 a 1 con el dólar, o con una cesta estable de divisas. La emisión podría ser totalmente transparente, regida por una norma creíble, predefinida, un algoritmo que pudiera ser monitorizado... o incluso una “norma inteligente” que pudiera reflejar los cambios de las circunstancias macroeconómicas*”, (en “Los bancos centrales y la tecnología financiera: ¿Un mundo feliz?” en la *Conferencia del Banco de Inglaterra*, Londres, 29 de septiembre de 2017 disponible en <https://www.imf.org/es/News/Articles/2017/09/28/sp092917-central-banking-and-fintech-a-brave-new-world>).

¹⁵ Celebrada en Madrid, durante los días comprendidos entre el 2 al 15 de diciembre de 2019, la *Conferencia de Cambio Climático* – integra la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas

materializó el compromiso de largo alcance para reducir las emisiones a cero en 2050 y, sobre todo, en presentar un plan de acción inmediato, adoptado por el Consejo Europeo¹⁶, y que representa el *Nuevo Pacto Verde Europeo*, conocido como *Green New Deal*. La Comisión propone elaborar una “*Ley del Clima*”, de manera que este compromiso político sea una obligación jurídica y un incentivo a la inversión. Representará realmente un movimiento de cambio de los sistemas productivos hacia una economía descarbonizada, abriendo un camino performativo y muy necesario para el resto del mundo. Por lo señalado es más que previsible que la estructura del mercado, y los tradicionales mecanismos de determinación de los precios pueden verse alterados por el efecto del incremento de información exigible, y que debe estar disponible para que puedan alcanzarse estos objetivos. En este Trabajo nos ocupamos de la “industria transparente”, sobre el que se proyecta la mejora técnica que aporta la tecnología *Blockchain* -sobre la que se refuerza¹⁷, con la finalidad de contemplarla desde la perspectiva de la materia sobre la que se ha de realizar la transparencia y evita el “riesgo de *Greenwashing*”¹⁸.

A la vista del estado de la cuestión y de los retos que la economía digital plantea, conviene, desde el inicio, cimentar adecuadamente el nuevo Derecho de la competencia, y recordar que desde el inicio nuestro Tratado de la Unión Europea estableció un modelo económico social de mercado que persigue un objetivo concreto, la mejora del bienestar de nuestra Sociedad. Se trata de un objetivo que es necesario revitalizar en la actualidad dentro de la UE, en atención, sobre todo, a la Cuarta Revolución Industrial y su necesaria transición justa, recordando la situación

sobre el Cambio Climático (COP25), la Conferencias de las Partes en el Protocolo de Kioto (CMP15) y la Conferencia de las Partes del Acuerdo de París (CMA 2. Los documentos finales adoptados pueden consultarse aquí, <https://unfccc.int/decisions>.

¹⁶ La presidenta URSULA VON DER LEYEN representó a la Comisión Europea en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Clima (COP25) en su primer día en el cargo, pronunciando un discurso en la sesión inaugural de líderes hoy. VON DER LEYEN dijo en su discurso de 2 de diciembre de 2019: “*Dentro de diez días, la Comisión Europea presentará el Acuerdo Verde Europeo. Nuestro objetivo es ser el primer continente climático neutral para 2050. Si queremos alcanzar ese objetivo, tenemos que actuar ahora, tenemos que implementar nuestras políticas ahora. Porque sabemos que esta transición necesita un cambio generacional*”. Publicado el 11 de diciembre de 2019, se encuentra disponible en https://ec.europa.eu/info/publications/communication-european-green-deal_en, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_19_6770

¹⁷ Nuestro sistema capitalista de mercado es un sistema que tiene su propia ética de raíz calvinista. De ahí la tensión dialéctica, del concepto *turpe lucrum* y *auri sacra fames*, -vid. respectivamente, nuestra monografía PASTOR SEMPERE.C (2016) *Dación en pago e insolvencia empresarial*, pp. 63 a 67, y WEBER. M (1905) en “La ética protestante y el “espíritu” del capitalismo” en *Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik* (reimpresión 2017, edición de Jorge Navarro Pérez, ed. Akal, Madrid)- en realidad, como bien describió WEBER. M la esencia del nuevo “*Ethos*”, -que acompañará a nuestro sistema económico y jurídico “*Ius*”, sea **la transparencia calvinista**, que entonces como ahora redundó en una racionalización y metodología en la obtención del lucro, algo que con *Blockchain* alcanza la perfección.

¹⁸ Este término anglosajón se utiliza para definir las malas prácticas que algunas empresas realizan cuando presentan un producto como respetuoso con el medio ambiente aunque realmente no lo sea. *Green* significa verde y en la mente del consumidor alude a unas prácticas consideradas amigables con el medio ambiente, mientras *washing* significa lavado o maquillaje.

post-bélica del siglo pasado y el nacimiento de las modernas constituciones europeas¹⁹.

Pues bien, ante el reto de cómo realizar esta "*transición justa*"²⁰ a nuestros efectos, ante la transformación del mercado, y su efecto reflejo en la digitalización de nuestra industria, lo relevante debería ser que, en todo caso, la legislación no fuera un obstáculo en el acceso de los pequeños operadores al mercado²¹, y su mantenimiento en él, si es que realmente se quiere que sea "*sostenible*". Y que la propia tecnología provea y habilite instrumentos técnicos que permitan suministrar información relevante para la detección de los "*operadores buenos, honestos, sostenibles y financiables*"; definidos por esta nueva ética de "*autocorrección*" del mercado, denominada recientemente *European Green Deal*. Precisamente, uno de los pilares

¹⁹ PASTOR SEMPERE.C, "Redes Blockchain cooperativas: "una puerta abierta" a la "Cuarta Revolución Industrial", ponencia presentada en el ESSC, Bruselas, 29 de mayo de 2019 (Disponible en <https://www.eesc.europa.eu/en/news-media/presentations/social-economy-blockchain-and-new-jobs-presentation-0#downloads>)

²⁰ En cuanto a la transición justa, la COP25 reafirma el mandato del Acuerdo de París de tener en cuenta "los imperativos de una reconversión o transición justa de la fuerza laboral y la creación de trabajo decente y de empleos de calidad". Este concepto ha impregnado muchas decisiones de la COP. Por ejemplo, en el plan de trabajo de medidas de respuestas para hacer frente al cambio climático, la transición justa se incluye en todas sus actividades: en la identificación de estrategias nacionales y buenas prácticas para la implementación de políticas de bajas emisiones; en la promoción de las capacidades de las Partes para analizar los impactos de la implementación de políticas de respuestas; en la utilización de guía y marcos de actuación para asistir a las Partes; y en el intercambio de experiencias regionales, nacionales y sectoriales. Transición justa significa protección social, lucha contra la pobreza, creación de muchos más empleos de los que se destruyen, formación continua y lucha contra todas las formas de discriminación y desigualdad social. Todas estas acciones son imprescindibles. No se podrá evitar un cambio climático catastrófico sin una transición energética que descarbonice la economía. No habrá transición energética sin justicia climática. Y no hay justicia climática sin transición justa. La crisis ha dejado una sociedad herida: 200 millones de desempleados, 800 millones de pobres y millones de personas de renta media que se han visto empobrecidas en un mundo en el que tras la crisis la recuperación económica no ha venido acompañada de la recuperación social, en el que aumenta la desigualdad y en el que 5.000 millones de personas no tienen acceso a la protección social. Es también una sociedad compleja y muy sensible a cualquier cambio del status quo que entienda pueda perjudicar aún más su situación. A veces ese cambio se produce aplicando medidas que coinciden con demandas de la agenda climática para reducir las emisiones (aunque la intención política no fuera responder a esas demandas), como por ejemplo la eliminación de subvenciones a los combustibles fósiles, que provoca el aumento del precio de los carburantes y de los transportes. Fenómenos complejos como los chalecos amarillos en Francia o las revueltas de las comunidades indígenas en Ecuador, por citar solo dos ejemplos, muestran la imperiosa necesidad de incorporar criterios de transición justa en la transición energética. O se le da confianza a las poblaciones de que los posibles efectos adversos van a ser atendidos con criterios de justicia social o la resistencia de la población será un obstáculo insalvable. Ese es el sentido de la transición justa; eso es lo que la hace imprescindible. La COP25, en la que se ha presentado la *Iniciativa de Acción Climática para el Empleo (Climate Action for Jobs)*, https://www.ilo.org/global/topics/green-jobs/areas-of-work/climate-change/WCMS_731165/lang--en/index.htm, adoptada en la pasada Cumbre Climática de Nueva York, a la que se han adherido ya 46 gobiernos de todo el mundo y que implica compromisos de adoptar planes nacionales de transición justa, ha significado un avance muy importante para la transición justa.

²¹ "*interesa por tanto delimitar lo que sea la empresa, la cual puede considerarse como toda persona que hace ofrecimiento público de sus bienes o servicios para la captación de clientela. Esto significa que la noción de empresa no se acepta con el criterio tradicional. Ese criterio hacía referencia como empresa a la persona que contando con una infraestructura adecuada, en la que se integran elementos personales y materiales, para ofrecer bienes o servicios en el mercado; pero en la actualidad se establece un criterio mucho más amplio de empresa equiparándola a operador de mercado. Ello significa que a los efectos de considerar el principio de libertad de empresa, la empresa debe entenderse como equivalente a operador económico u operador de mercado, que es el que participa en el mercado ofreciendo bienes o servicios, aunque carezca de una infraestructura organizada para su actividad en el mercado*" BERCOVITZ. A (2014), "Constitución, empresa y libertad de competencia", en AA.VV, *Tratado de derecho de la competencia y de la publicidad*, (Coor.) GARCÍA -CRUCES. J.A, Ed Tirand Lo Blanch, Valencia.

en los que se sustentan las políticas de sostenibilidad promovidas por la Unión Europea es la financiación²². La Comisión pretende cambiar el modo en que funciona el sistema financiero europeo; quiere que cuando los gestores de fondos y planes de pensiones tomen sus decisiones de inversión tengan en cuenta los criterios de sostenibilidad ambientales, sociales y de Gobierno corporativo (al que denominamos “*Green market oriented system*”) ²³.

En este sentido, la Comisión propuso en marzo de 2018 el denominado *Plan de Acción para Financiar el Desarrollo Sostenible* que, básicamente, las medidas están dirigidas a cumplir tres objetivos: reorientar los flujos de capital hacia una economía más sostenible, gestionar los riesgos financieros derivados del cambio climático y fomentar la transparencia en las actividades financieras y económicas. Se requiere para ello que el nuevo paradigma del mercado financiero que emerja del *European Green Deal*, ponga a disposición de los pequeños ahorradores y operadores, información transparente, imparcial, fidedigna, estandarizada y comparable (con las grandes compañías y las *BigTech*), de manera que los nuevos financiadores puedan confiar tanto por su forma (Derecho de sociedades), como por su sistema de Identidad (de la pequeñas y medianas empresas -en adelante PYMES- en *Blockchain*), especialmente en sus credenciales de solvencia, -por la cuantificación del riesgo que

²² CLAEYS. G/TAGLIAPIETRA S./ZACHMANN G (2019). “How to make the European Green Deal work”, en *Policy Contribution Issue* nº13, November 2019. Disponible en, https://bruegel.org/wp-content/uploads/2019/11/PC-13_2019-151119.pdf. Ello en el marco de convergencia en la *Acción europea para la sostenibilidad*, publicada el 22 de noviembre de 2016, que opta por un modelo de crecimiento sostenible, centrado en la educación y la innovación (“crecimiento inteligente”) y en la creación de empleo y reducción de la pobreza (“crecimiento integrador”), entre otros aspectos como el impacto medioambiental. Así como sigue las recomendaciones del *EU Technical Expert Group on Sustainable Finance (TEG)* que nutrirán las futuras propuestas de la Comisión, en concreto los tres informes publicados por el TEG el 18 de junio de 2019, claves para concretar los tan ambiciosos como imprescindibles retos de inversión sostenible formulados en marzo de 2018 por la Unión Europea dentro del *Commission's Action Plan on Financian Sustainable Growth*, formulado ante la creciente muestra tendencias hacia la insostenibilidad medioambiental y social, justo cuando Europa apenas se recupera de una década de crisis económica. El *Plan de Acción Europeo sobre Finanzas Sostenibles* estará presente en el programa *InvestEU* que deberá poner en marcha la Comisión en el nuevo marco financiero plurianual (2021-2027). Todo ello en el contexto de los puntos de vista preliminares presentados por la Comisión sobre los ámbitos de inversión prioritarios y las condiciones marco para el periodo 2021-2027.

²³ De este modo debe ser recordado que a principios de 2018 la Comisión puso en funcionamiento un observatorio y un foro de estudio sobre esta tecnología, así como que un total de 26 países miembros (cifra actualizada), entre ellos España, firmaron la declaración de establecimiento de la *Asociación Europea de Blockchain* (disponible en: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/european-countries-join-blockchain-partnership>). El interés de la Comisión europea en el análisis del impacto de tecnologías disruptivas sobre la actuación administrativa se pone de manifiesto en la inclusión del *Blockchain* en algunos proyectos financiados con cargo al programa Horizonte 2020. Y además, debemos recordar las palabras de Mariya Gabriel, *Comisaria de Economía y Sociedad Digital*, al anunciar el 10 de abril de 2018 la firma de una Declaración para el establecimiento de un “*European Blockchain Partnership*” que suscribieron 23 Estados miembros (26 en la actualidad), suficientemente expresiva, a la par que motivadora, para abordar el proceso de transformación digital que se avecina: “En el futuro, todos los servicios públicos utilizarán la tecnología *Blockchain*”. Merece una especial mención el informe de la *Cámara de los Lores*, presentado por Lord Christopher Holmes, titulado “Tecnología de Registro Distribuido (DLT) para el Bien Público” donde se destaca esta tecnología como un medio que “podría brindar oportunidades para transformar la prestación de servicios públicos para el bien del ciudadano. Título original *Distributed Ledger Technologies for Public Good leadership, collaboration and innovation*, disponible en <http://chrisholmes.co.uk/wp-content/uploads/2017/11/Distributed-Ledger-Technologies-for-Public-Good-leadership-collaboration-and-innovation.pdf> (consultado el 6 de enero de 2017).

implica su financiación como veremos en próximos trabajos (*“Documento financiero-pyme”*)²⁴-, y en materia de sostenibilidad y ODS ²⁵.

Si se quiere superar la atonía del mercado europeo debe favorecerse el tránsito de un crédito orientado a la banca (*“bank oriented system”*) a un crédito orientado al mercado (*“market oriented system”*), a través de la difusión de canales diferentes a los ya “clásicos alternativos” como *Crowdfunding*, o *Venture Capital*²⁶. Y ello inmerso en la corriente que postula la necesidad técnica de una mayor simplificación legislativa *del sistema financiero* ²⁷, con una indudable proyección sobre aspectos no sólo jurídicos, sino también de orden económico y de sostenibilidad medio ambiental que podríamos resumir en el liderazgo de Europa como el primer continente neutral en clima del mundo, un desafío y una oportunidad de nuestros tiempos en este nuevo *“Green market oriented system”*. Pero sobre todo, este *“New Deal”* establece un

²⁴ Sobre el mismo, y la problemática en torno a los ficheros de solvencia positivos nos remitimos a nuestro trabajo PASTOR SEMPERE.C (2017) “La estandarización de la información financiera de pymes y autónomos como clave de acceso a la financiación”, *Revista de derecho bancario y bursátil*, Año núm. 36, núm. 146.

²⁵ En el ámbito de la ya denominada *Agenda de Desarrollo Sostenible 2030 de la ONU*, se han desarrollado objetivos concretos que enmarcan este trabajo. Entre ellos cabría citar, el objetivo de desarrollo sostenible 12º, relativo a garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles, o el 8º, “promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos” o el 16º, dado que algunas repercusiones de las tecnologías en el sector financiero pueden llegar a afectar a los derechos y libertades fundamentales de los ciudadanos (*“Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles”*). Asimismo, se hace hincapié en el papel que desempeña la innovación en apoyo del desarrollo sostenible. La sociedad civil ha manifestado su malestar por la falta de acción más contundente y decidida, y ha denunciado una “década perdida”. Como parte del balance, cabe destacar la presentación de *Anuario de Acción Climática Global 2019 (Yearbook of Global Climate Action 2019)*, disponible en https://unfccc.int/sites/default/files/resource/GCA_Yearbook2019.pdf de la *Alianza de Marrakech para la Acción Climática Global*. Esta Alianza tiene por objetivo acelerar los esfuerzos para afrontar el cambio climático en el período 2017-2020 y fortalecer la colaboración entre los gobiernos, ciudades, regiones, empresas y sociedad para reducir de inmediato las emisiones y aumentar la resiliencia frente a los impactos climáticos. Se centra, por lo tanto, en aspectos como las Contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC) y los Planes nacionales de adaptación (NAP). A pesar de sus riesgos, las comunidades de ecosistemas internacionales y de *Blockchain* están contemplando cada vez más el uso de esta tecnología para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Por ejemplo, las Naciones Unidas publicaron recientemente un libro blanco titulado “El futuro está descentralizado: cadenas de bloques, libros distribuidos y el futuro del desarrollo sostenible” para estudiar el impacto de la adopción de esta tecnología en la eficacia de la ayuda, las remesas de migrantes y energía. Además, un número cada vez mayor de nuevas empresas, organizaciones no gubernamentales, fondos filantrópicos de criptomonedas e incluso organizaciones internacionales (fundación *Blockchain Global Goals*, el Fondo, *Impact Coin*, *SDG Coin*, *Moeda*, *Dapact*, *Gainforest*, *SolarCoin* y UNICEF) trabajando para encontrar aplicaciones concretas para esta tecnología con el fin de lograr los ODS. (véase 73a Asamblea General de la ONU - *Criptomonedas y blockchains: ¿un nuevo impulso para la financiación de los ODS?*).

²⁶ De todo lo anterior ya fue resultado y claro exponente el Memorando de Entendimiento entre la Comisión Europea y España, y dentro de él el *Memorando sobre condiciones de política sectorial financiera*, hecho en Bruselas el 23 de julio 2012, y en Madrid el 23 de julio 2012, que en su apartado 27 especifica que *“Debe fomentarse la intermediación financiera no bancaria. Se consagra así un compromiso de desplazamiento de un crédito orientado a la banca (“bank oriented system”) a un crédito orientado al mercado (“market oriented system”) a través de la difusión de canales alternativos para superar la problemática del mercado de crédito español”*.

²⁷ *“Unas normas más proporcionadas ayudarán a fomentar la competencia y a mejorar la resiliencia del sistema financiero, salvaguardando su diversidad sin comprometer los objetivos prudenciales, la estabilidad financiera y la resiliencia general. La reducción de los obstáculos de acceso permitirá que nuevos agentes presten los servicios perdidos cuando empresas menos resilientes abandonen el mercado”*, *Convocatoria de datos sobre el marco normativo de los servicios financieros de la UE* Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las regiones, Bruselas, 23 de noviembre 2016 COM (2016) 855 final, p. 9. Disponible; <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016DC0855&from=ES>.

camino para una “transición socialmente justa”. El *European Green Deal* está diseñado de tal manera que no deja atrás a ningún individuo o región en la gran transformación en ciernes. Con ello se introduce una nueva visión moral de la que en términos gráficos se denominó “ética-tapón, como “*modelo de valoración moral establecido por las propias instituciones capitalistas con el fin de garantizar el juego limpio en el mercado y asegurarse el apoyo de los operadores económicos, sin el cual el sistema perdería su base de legitimación social*”²⁸.

2. La infraestructura tecnológica sostenible, justa y transparente del mercado.

En este momento destaca²⁹, el importante papel que puede aportar la tecnología *Blockchain* y las tecnologías *Distributed Ledger* (DLT³⁰)-en adelante nos referiremos a ellas como *Blockchain*³¹, también se les conoce como internet del valor, o de los pagos- en temas de protección de datos personales, -poder administrarlos soberanamente- y el desarrollo del interés general y de una economía más abierta, confiable, sostenible y transparente; aspectos estos destacados por la Comisión europea³². Pero también *Blockchain* es una tecnología inclusiva que podría ayudar a adaptar la anatomía del mercado y la Sociedad a los nuevos retos. Todo dependerá de la mano que la diseñe³³.

²⁸ FERNÁNDEZ DE LAGÁNDARA.L. (1994) “Derecho, Ética y negocios”, *Lección Inaugural del año académico 1993-1994*, Universidad de Alicante, Disponible en Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes: <http://www.cervantesvirtual.com/obra/derecho-etica-y-negocios--0/>

²⁹ Comisión Europea ha adoptado un ambicioso y heterogéneo paquete de propuestas legislativas con el fin de hacer realidad la existencia de un mercado único digital, sobre el mismo vid. RUBIO VICENTE.J. (2017) El principio del fin del bloqueo geográfico en el comercio electrónico transfronterizo, en *Revista de Derecho de la Competencia y la Distribución*, núm. 20, Sección Estudios, Primer semestre de 2017; MARTÍ MOYA. V (2020, en prensa) *Geobloqueo del comercio electrónico. Entre libre circulación y derecho de la competencia*. Colección derecho privado, ed. BOE.

³⁰ Con carácter general nos remitimos a nuestros trabajos PASTOR SEMPERE, C. (2018) “Internet del valor”, en AA.VV *Blockchain: aspectos tecnológicos, empresariales y legales*, PASTOR SEMPERE, C. (2018) “Criptomonedas y otras clases de Tokens: aspectos mercantiles”, *Blockchain: aspectos tecnológicos, empresariales y legales*.

³¹ En opinión de algunos técnicos informáticos las DLT no son propiamente una *Blockchain*. Lo habitual es considerarlas como una variante de *Blockchain*, y denominarlas “blockchain privada”. Las DLT pueden definirse como “*desde una perspectiva más técnica, un DLT es simplemente una base de datos descentralizada que es administrada por varios participantes*”(www.bbva.com/en/difference-dlt-blockchain, Consultada 27 de abril de 2018)

³² Ya se destacó en el Plan de acción en materia de tecnología financiera: por un sector financiero europeo más competitivo e innovador “*Las tecnologías de cadena de bloques y de registros descentralizados podrían posibilitar la realización de importantísimos avances que transformarán la manera en que se intercambia, valida, comparte y accede a la información o los activos a través de las redes digitales. Es probable que su desarrollo continúe en los próximos años y que se conviertan en un componente esencial de la economía y la sociedad digitales*”, 9 de marzo de 2018 *Comunicado de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo al BCE y al Comité Económico y Social y el de las Regiones* 8.3.2018 COM (2018) 109 final)

³³ PASTOR SEMPERE.C, “Redes Blockchain cooperativas: “una puerta abierta” a la “Cuarta Revolución Industrial”, ponencia presentada en el ESSC, Bruselas, 29 de mayo de 2019 (Disponible en

La tecnología puede ser una poderosa palanca para reunir a todos los actores involucrados en las cadenas de valor y aquellos que los regulan: productores, intermediarios, el consumidor final y los gobiernos. Para ello, es necesario democratizar y humanizar la tecnología, adaptar la digitalización a las empresas, a los trabajadores europeos y a los valores y principios de nuestros sistemas, en línea con el “Green Deal” y la Agenda ONU 2030. De este modo *Blockchain* podría definir un “Registro público” (no siempre el término público es utilizado en este sentido al referirse a esta tecnología, como veremos) permanente, seguro, verificable y completamente descentralizado de transacciones, hechos o procesos (*Smart Contracts*)³⁴. Examinamos a continuación sus actuales funcionalidades y aplicaciones.

a) Trazabilidad, identidad, y garantía de origen en el comercio electrónico y en la industria 4.0.

Los productos y servicios que distribuyen en mercados que utilizan la arquitectura *Blockchain* mejoran la transparencia de los procesos, y disminuyen las posibilidades de fraudes, y ello porque la trazabilidad de las materias primas y el control sobre su origen, itinerario comercial y qué controles se les han realizado, proporciona una “huella digital” a las mercancías y productos que, ayudando a proteger la propiedad intelectual, imprime total confianza y un intercambio de información crítica en tiempo real, y garantizada de por vida³⁵.

En este contexto destaca, el importante papel que puede jugar la industria 4.0 en la incorporación de la tecnología *Blockchain* para el desarrollo del interés general y de

<https://www.eesc.europa.eu/en/news-media/presentations/social-economy-blockchain-and-new-jobs-presentation-0#downloads>

³⁴ Como nos indica GIACCAGLIA. M “El smart contract, concepto introducido en los años 90 por un jurista-informático, tomando la señal del sistema de las máquinas expendedoras, y que permite la transferencia de derechos sobre la base de un algoritmo, según la estructura if this – then that .Un programa informático, por lo tanto, escrito en lenguaje de programación y que permite, una vez colocado en una *Blockchain*, que el sistema reaccione sólo si y cuando se verifiquen las condiciones incluidas en el mismo. El control sobre si estas condiciones se han verificado o no, para garantizar que el contrato se autoejecute, puede encomendarse a la misma *Blockchain*, que en este caso contendrá en su interior la información necesaria y suficiente para la ejecución automática del *Smart Contracts*, o puede ser confiado a los oráculos (oracles), programas que no pertenecen a la *Blockchain* y que comunican el cumplimiento de las condiciones deducidas en el contrato”. Vid. GIACCAGLIA. M, (2019) “Blockchain y smart contracts entre la normativa europea y el código civil español”, *Revista Aranzadi de derecho y nuevas tecnologías* número. 51, 2019, (en prensa).

³⁵ Según el *Libro Blanco Blockchain de Naciones Unidas* de abril de 2018 Blockchain, es una tecnología que tiene el potencial para ofrecer mejoras y automatización significativas en la capa de confianza. -*Blockchain White Paper White Paper on the technical applications of Blockchain to United Nations Centre for Trade Facilitation and Electronic Business (UN/CEFACT)*-. La cadena de suministro puede ser caracterizado como un conjunto de tres flujos: de mercancías, los fondos y los datos. Estos tres flujos se complementan con una capa de confianza. UNECE destaca que: Esta capa de confianza se ha visto relativamente poco apoyo de la tecnología y sigue siendo en gran medida con el apoyo de documentos en papel, las firmas manuales, primas de seguros y de depósito en garantía y otros servicios de terceros de confianza. UNECE destaca que *Blockchain* ofrece el documento inteligente: contienen instrucciones autoejecutables, con marca de tiempo y firma electrónica. Vid. <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/cefact/GuidanceMaterials/WhitePaperBlockchain.pdf> (consultado el 13 de septiembre de 2019)

un mercado más abierto, confiable, y transparente³⁶. La confianza, o falta de confianza, que subyace en casi todas las acciones e intercambio de datos en el comercio³⁷, pasarían a depender del gran archivo que resulta ser la propia cadena de bloques, y del que *sabríamos con toda certeza quién y cuando grabó un determinado dato, y sería demostrable en cualquier momento*. Algo muy relevante para un simple “respaldo” de los tradicionales instrumentos de publicidad como puede ser la *Web corporativa de nuestras sociedades mercantiles*.

Un nuevo avance tecnológico sobre el que ya propició, en los años noventa del pasado siglo, la expansión del comercio electrónico³⁸: Internet fue su disruptor al configurarlo

³⁶ Aspectos estos ya destacados por la Comisión europea en el *Plan de acción en materia de tecnología financiera: por un sector financiero europeo más competitivo e innovador “Las tecnologías de cadena de bloques y de registros descentralizados podrían posibilitar la realización de importantísimos avances que transformarán la manera en que se intercambia, valida, comparte y accede a la información o los activos a través de las redes digitales. Es probable que su desarrollo continúe en los próximos años y que se conviertan en un componente esencial de la economía y la sociedad digitales”*, 9 de marzo de 2018 Comunicado de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo al BCE y al Comité Económico y Social y el de las Regiones 8.3.2018 COM (2018) 109 final)

³⁷ Según el *Libro Blanco Blockchain* de Naciones Unidas de abril de 2018 Blockchain, es una tecnología que tiene el potencial para ofrecer mejoras y automatización significativas en la capa de confianza. - *Blockchain White Paper on the technical applications of Blockchain to United Nations Centre for Trade Facilitation and Electronic Business (UN/CEFACT)*-. La cadena de suministro puede ser caracterizado como un conjunto de tres flujos: de mercancías, los fondos y los datos. Estos tres flujos se complementan con una capa de confianza. UNECE destaca que: *Esta capa de confianza se ha visto relativamente poco apoyo de la tecnología y sigue siendo en gran medida con el apoyo de documentos en papel, las firmas manuales, primas de seguros y de depósito en garantía y otros servicios de terceros de confianza. UNECE destaca que Blockchain ofrece el documento inteligente: contienen instrucciones autoejecutables, con marca de tiempo y firma electrónica*. Vid. <http://www.unecce.org/fileadmin/DAM/cefact/GuidanceMaterials/WhitePaperBlockchain.pdf> (consultado el 13 de septiembre de 2019)

³⁸ La caricatura de *The New Yorker* de 5 de julio de 1993 con el lema “*En Internet, nadie sabe que eres un perro*” de STEINER.P, suele utilizarse para ilustrarlo. Esta situación con el tiempo ha evolucionado. Ahora se podrían emitir medios de autenticación sólidos (como se definen en PSD2) o certificados de firma electrónica (como se definen en eIDAS) utilizando procesos de emisión rígidos para usuarios / clientes y, como resultado, identificar y autenticar usuarios dentro de un marco legalmente seguro. El consentimiento del usuario para fines de marketing y GDPR es un ejemplo, mientras que el consentimiento para que un tercero acceda a su cuenta bancaria bajo PSD2 es otro. PSD2 es un certificado específico eIDAS, un certificado promovido por la Unión Europea que tiene unos de los requisitos de seguridad más grandes. Nuevamente, aquí eIDAS proporciona algunos elementos útiles para obtener seguridad jurídica. Dependiendo del nivel de consentimiento requerido en el caso de negocios específico, uno puede bastar con una identidad de “alta seguridad” haciendo una autenticación fuerte para confirmar su consentimiento. O puede pedirle al usuario que firme electrónicamente un formulario de consentimiento, “pudiendo revocar este permiso en cualquier momento” en los dos casos. Además, y si es necesario, este “consentimiento” puede “marcarse” (sello de tiempo) con el tiempo para garantizar que el momento de aprobación sea innegable. Por su parte en términos generales existen dos modelos de identidad digital. Por un lado, el modelo centralizado (al que corresponden los indicados), y por otro el modelo descentralizado (también denominado *Self Sovereign Identity (SSI)* en inglés o *Identidad Soberana Personal* en español). Esta identidad digital verificable, autosoberana se basa en un tipo de identificador, que se denomina “identificador descentralizado” (en adelante, “DID”), y, en términos técnicos, se trata de una URL –esto es, de un identificador universal o localizador uniforme de recurso, con sus propias normas de sintaxis y tratamiento– que relaciona un sujeto con un “documento de identificación descentralizada” (en adelante, “documento DID”). Sobre ello vid. el informe “BLOCKCHAIN AND DIGITAL IDENTITY” “publicado el 2 de mayo de 2019 del *THE EUROPEAN UNION BLOCKCHAIN OBSERVATORY AND FORUM*, y disponible en <https://www.eublockchainforum.eu/reports>. Para entender cómo se debe emplear dicho DID, y, en particular, cómo el documento DID permite la autenticación del sujeto asociado al DID, es importante tener en cuenta que los sistemas de identificación autónomos no se autocertifican. La responsabilidad en quien confiar depende de la otra parte. Quienquiera que presente su identificación digital tiene que decidir si las credenciales que contiene son aceptables. En nuestro caso, apostamos por un híbrido entre ambos en el que, como veremos, no se prescinde de la intervención de entidades públicas en la provisión de identidad y su autenticación, y se amplían sus funciones en la provisión de credenciales verificables a los usuarios.

como un mercado mundial abierto, donde “todos” tenían acceso sólo con conectarse a un servidor³⁹. Pero Internet nació sin capa de identidad. Podría decirse que, a grandes rasgos, una nueva capa en Internet (*Blockchain*) ha surgido para darle más confianza⁴⁰, y por ende a todas aquellas operaciones donde exista un intercambio de valor entre dos desconocidos que necesitan un garante⁴¹.

En escenarios digitales tradicionalmente existía un riesgo, la falta de confianza entre diferentes partes que no se conocen mutuamente. Con objeto de solucionar esta falta de confianza, los ciudadanos han tendido a elegir intermediarios que arbitren estas relaciones comerciales, siendo muy limitado el alcance de modelos puramente digitales y entre pares (P2P). *La identidad digital en Blockchain permite resolver dos principales problemas, que son la base sobre la cual se construye todo servicio en el mercado digital, riesgo y reputación.*

Por lo señalado, no debe ser confundida la identificación de los ciudadanos y las personas jurídicas⁴², con sistemas de identidad en *Blockchain* de empresas y dispositivos (IOT). *“Crear una identidad digital, implica no sólo comprobar la identificación real del sujeto (industria o dispositivo), sino parámetros adicionales que permitan saber, no ya quién es el sujeto, sino cómo es el sujeto (industria o dispositivo),” (es decir, la información que puede ser validada).* Partiendo de ello, la

³⁹BARLOW, J.P. (1996) “Declaration of Independence of Cyberspace”, disponible en <https://www.eff.org/cyberspace-independence>.

⁴⁰ Desde un punto de vista estrictamente técnico *Blockchain* es una estructura de datos que cada nodo en la red construye de forma independiente, en función de los mensajes que se intercambian en una red. El modelo OSI es una forma de describir capas en una red, no estructuras de datos. Para la comunicación entre sistemas informáticos se determinó una estructura en varias capas que la hiciera posible y segura. De este modo, “El modelo de interconexión de sistemas abiertos (ISO/IEC 7498-1), más conocido como “modelo OSI”, (en inglés, *Open System Interconnection*) es un modelo de referencia para los protocolos de la red de arquitectura en capas, creado en el año 1980 por la Organización Internacional de Normalización (ISO, *International Organization for Standardization*). Se ha publicado desde 1983 por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y, desde 1984, la Organización Internacional de Normalización (ISO) también lo publicó con estándar. Su desarrollo comenzó en 1977. https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_OSI (consultada el 14 de septiembre de 2019).

⁴¹ PASTOR SEMPERE, C. (2018) “Internet del valor”, en, AA.VV *Blockchain: aspectos tecnológicos, empresariales y legales*. Como indica GONZÁLEZ-MENESES. M (2019) “*lo realmente importante de la tecnología blockchain es que viene a convertir Internet en algo que hasta ahora no había sido y que casi representaba su contrario: un instrumento de seguridad al alcance de casi cualquiera*” en Dossier *Blockchain* o cómo mecanizar la confianza (consultado on line, disponible en <https://www.thomsonreuters.es/es/soluciones/dossier-blockchain.html>).

⁴² ROSALES. F Entrada al blog de 18 de marzo de 2019, “Blockchain y criptodivisas”, <https://www.notariofranciscorosalas.com/blockchain-y-criptodivisas/>. En el mundo digital, existe además posibilidades de suplantación y “robo de identidades”, uno de los principales retos es desarrollar sistemas para que cualquier persona pueda demostrar su identidad en el ámbito digital. Es decir, que cada quién pueda probar que es quien afirma ser cuando quiera comprar o acceder a un servicio *on-line*. Nuestra identidad en el mundo analógico está formada en base a una serie de rasgos característicos - nombre y apellidos, fecha de nacimiento, sexo, nivel de estudios, etc. Algunos de estos rasgos se recogen en nuestro DNI, que es un elemento asociado a nuestra identidad analógica. En el entorno digital, cada uno de nosotros conserva esos mismos datos identificativos, pero nuestra identidad 2.0. también se forma en base a todas nuestras acciones en internet, y en ocasiones son “Fake”. En la identidad híbrida en Blockchain permite dar acceso a la fuente “fidedigna” que por ejemplo “emitió la graduación en una universidad, un registro público en el que se inscribió un hecho o sujeto.....etc”.

identificación es necesaria para poder realizar transacciones electrónicas con trascendencia jurídica. Su punto de partida es la normativa jurídico pública vigente en cada país, que permiten a los gobiernos incidir, entre otros, en aspectos básicos para la seguridad y la identificación de sus ciudadanos, y sus empresas en clave nacional e internacional⁴³.

La Identidad Soberana Híbrida (en adelante *IDH*) que proponemos⁴⁴ se refiere a la herramienta que permite compartir información sobre un sujeto o dispositivo identificado, y poder verificar su autenticidad⁴⁵, lo cual abre infinitas posibilidades y combinaciones con “un buen uso” por ejemplo de la *Inteligencia Artificial* (en adelante *IA*). La tecnología *Blockchain*, hace posible diferenciar entre los conjuntos de datos de identidad en sí y la información que se utiliza para verificar la información sobre el sujeto mismo⁴⁶, lo cual abre infinitas posibilidades (y combinaciones con *IA*), *podría automatizar las calificaciones crediticias*⁴⁷. Y podría facilitar una mejor portabilidad de los atributos de *know-your-customer* (en adelante *KYC*) mediante el uso de una arquitectura centralizada. Esto también encajaría en el contexto del *Reglamento General de Protección de datos* (en adelante *RGPD*) donde los sujetos

⁴³ Últimamente, el “Real Decreto-ley 14/2019, de 31 de octubre, por el que se adoptan *medidas urgentes por razones de seguridad pública en materia de administración digital, contratación del sector público y telecomunicaciones*”.

⁴⁴ Trabajo en prensa.

⁴⁵ La cuestión técnica es mucho más compleja, por razones de extensión de este trabajo no puede ser abordada como requiere. Simplemente apuntamos la existencia de los *Online Certificate Status Protocol* (*OCSP*), muy relevantes en este temario. Y ello, pese a ser el protocolo menos estudiado de la infraestructura *PKI*, los certificados digitales y la familia *SSL/TLS*, ya de por sí desconocidos en su zona más “técnica” y “profunda”. Vid. Sobre los mismos https://es.wikipedia.org/wiki/Online_Certificate_Status_Protocol. Otra opción posible y de uso común en los prestadores de servicios, más sencilla- aunque puede dar problemas en cuanto al tiempo que transcurre entre la revocación y la publicación- sería publicar periódicamente en la propia cadena de bloques la *lista de revocación de certificados* (*CRL* por sus siglas en inglés, *Certificate Revocation List*). De forma que las propias aplicaciones en la cadena pudieran hacer uso de ella. Vid. https://es.wikipedia.org/wiki/Lista_de_revocaci%C3%B3n_de_certificados

⁴⁶ La cuestión técnica es mucho más compleja, por razones de extensión de este trabajo no puede ser abordada como requiere. Simplemente apuntamos la existencia de los *Online Certificate Status Protocol* (*OCSP*), muy relevantes en este temario. Y ello, pese a ser el protocolo menos estudiado de la infraestructura *PKI*, los certificados digitales y la familia *SSL/TLS*, ya de por sí desconocidos en su zona más “técnica” y “profunda”. Vid. Sobre los mismos https://es.wikipedia.org/wiki/Online_Certificate_Status_Protocol. Otra opción posible y de uso común en los prestadores de servicios, más sencilla- aunque puede dar problemas en cuanto al tiempo que transcurre entre la revocación y la publicación- sería publicar periódicamente en la propia cadena de bloques la *lista de revocación de certificados* (*CRL* por sus siglas en inglés, *Certificate Revocation List*). De forma que las propias aplicaciones en la cadena pudieran hacer uso de ella. Vid. https://es.wikipedia.org/wiki/Lista_de_revocaci%C3%B3n_de_certificados

⁴⁷ Como indica LAGARDE, C (2017) cit, “*La combinación de inteligencia artificial y macrodatos podría automatizar las calificaciones crediticias, lo que se traduciría en unas tasas de interés de los préstamos más competitivas para consumidores y empresas. Los “contratos inteligentes” permitirían a los inversores vender determinados activos cuando se cumplan las condiciones predefinidas en los mercados, lo que mejoraría su eficiencia. Con teléfonos móviles y tecnología de registro distribuido, personas de todo el mundo podrían pagar bienes y servicios, y dejar de utilizar los bancos. Es probable que estas oportunidades provoquen en cierta medida una reestructuración del panorama financiero, pero también conllevarán riesgos. Los intermediarios, tan habituales en los servicios financieros –como los bancos, las empresas especializadas en servicios de mensajería, y los bancos corresponsales que prestan servicios de compensación y liquidación de operaciones transfronterizas– deberán hacer frente a una competencia significativa”.*

tienen más control sobre sus datos. *Blockchain* podría contribuir a ello, y hacer efectiva la portabilidad de datos y activos en el Mercado Único Digital⁴⁸.

b) Inclusión financiera: micropagos, microcréditos y los intercambios de valor peer to peer de forma casi instantánea.

En efecto, poder operar con “*con buenos datos registrados en redes Blockchain*”, podría resolver la correcta valoración del riesgo para la elaboración de un *Scoring*, en base a concentrar en un mismo lugar una serie de atributos digitales relevantes para su valoración y que tradicionalmente estaban dispersos y desconectando a lo largo de cientos de empresas y plataformas, limitado así la posibilidad de aplicar capas de inteligencia sobre esos datos⁴⁹.

Lo relevante, a nuestros efectos sería resaltar la posibilidad que la tokenización abre a las sociedades cerradas para poder acudir “públicamente” a captar crédito “entre pares”, sin necesidad de oferta pública, o de los “tradicionales métodos alternativos” - como *Crowdfunding* o *Venture Capital*-. Así, por ejemplo, desde el punto de vista de intercambio de fichero *peer to peer* de una simple factura, o más complejo como los títulos de crédito, sin necesidad de plataforma interpuesta. Esta tecnología permite que en el supuesto de un pagaré electrónico, para comprobar la solvencia de la *PYME*, podría consultarse su identidad en *Blockchain*, y el sujeto decidir (soberanamente) compartirla verificada por el CIRBE, y el Registro Mercantil. La firma del pagaré requeriría, en cualquier caso, la firma electrónica, que podría realizarse en *Blockchain* si se compatibiliza su certificado con curva elíptica. Incluso el sistema de identidad

⁴⁸De este modo, el 26 de abril de 2018 se publicó el informe de la Comisión, donde se destacó el importante papel que puede jugar la tecnología *Blockchain* en este campo. Realizado por *PwC*, *Study on eID and digital on-boarding Mapping and analysis of existing on-boarding bank practices across the EU: final report – Studies* es el resultado del estudio SMART 2016/0094 sobre *eID* y *digital on-boarding*. El Reglamento *eIDAS* (Reglamento UE no 910/2014) es un paso importante hacia la construcción del mercado único digital (DSM). Tiene el potencial de permitir que las instituciones financieras cumplan más fácilmente con las obligaciones legales en los campos de *know-your-customer* (KYC), de *Anti-Money Laundering* (según la 5.ª Directiva Anti-Lavado de Dinero, 5AMLD), y de fuertes autenticación de las partes (según la Directiva de Servicios de Pago 2, PSD2). Como se indica en el informe p. 115 «*Por el momento, las regulaciones son diferentes en diferentes países, existen varios medios de identificación y cada banco tiene sus propios procesos, que requieren diferentes atributos de KYC, etc. Se necesita una mayor armonización de la regulación para facilitar la portabilidad. Otros posibles habilitadores son, por ejemplo, una utilidad o plataforma KYC en Europa central, gestionada por una autoridad supranacional, que evitaría la competencia desleal y la falta de voluntad para cooperar. Un instrumento como una carta que aclare quién es responsable de la exactitud de los datos también podría fomentar la adopción de la portabilidad de KYC, así como la introducción de un identificador único global / UE para cada persona. La portabilidad de KYC reducirá los costos y hará que sea más conveniente para un cliente abrir una cuenta bancaria. Es importante tener en cuenta que el cliente tenga el control de sus datos. Esto podría posiblemente resolverse mediante una forma apropiada de encriptación (por ejemplo, Blockchain)*». (disponible en: <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/8da08249-49cd-11e8-be1d-01aa75ed71a1/language-en>)

⁴⁹ Sobre el documento financiero *Pyme*, y ficheros de solvencia positivos, nos remitimos a nuestro trabajo PASTOR SEMPERE.C (2017) “La estandarización de la información financiera de pymes y autónomos como clave de acceso a la financiación”, *Revista de derecho bancario y bursátil*, núm. 146, 2017.

podría verificar del Registro Mercantil que, efectivamente, el administrador tiene poder suficiente pues su credencial no le ha sido revocada. Pero incluso podríamos comprobar si el acreditado es respetuoso con el medio ambiente, utiliza energía renovable, lleva una política adecuada en la gestión de residuos, utiliza proveedores de proximidad, entre otros aspectos. No es descabellado imaginar que esa “*credencial Green Deal*” se pudiera validar por un funcionario, Universidad, Administración, o Registro público Europeo (o autonómico) dentro de la estrategia europea *Green Deal*, con el objetivo de conseguir verdaderamente *peer to peer, una financiación Green, solvente y sostenible*.

Y ello en base a la posibilidad que abre el nuevo sistema de Identidad digital para suministrar información veraz sobre su solvencia y sostenibilidad al mercado, combinado con un eficiente nuevo sistema de medios de pago -“dinero digital de curso legal” (como podría ser la *Stablecoin* EURCOIN emitida por el BCE)-⁵⁰.

Un nuevo concepto de sistema financiero sostenible y sociedad mercantil cerrada, más evolucionado, seguro y confiable, en el que aflorarían grandes flujos de inversores que, incluso, no tiene acceso a cuentas bancarias. La provisión de medios de pagos y la provisión de crédito se vincularía sin recurrir al sistema bancario tradicional, ni a los mercados de valores tradicionales. Ahora bien, lo señalado no está exento de matices. Resolver potencialmente problemas importantes de identidad para ciertas cosas, por ejemplo, para prevenir el fraude y el abuso, corre el riesgo de *sobreidentificarnos* y eliminar la posibilidad de permanecer anónimos en cualquier dominio de la vida en el futuro. Son los riesgos de una sociedad sin efectivo, pero incluso de mayor alcance si es monopolizada por las grandes *BigTech*. Y ello, siguiendo la tendencia de evolución de las Redes sociales como Facebook (y su proyectada *Stablecoin* LIBRA) a redes de pago y comerciales, con posibilidad de microfinanciación “directa” entre pares; los miembros de la Red. La cuestión de fondo sería como expusimos la Gobernanza de la Red, y del mercado descentralizado que se crea, y que no guarda ninguna similitud con el tradicional *Crowdfunding*, o las clásicas plataformas en línea de la etapa colaborativa como comentamos a continuación.

⁵⁰ El pasado mes de noviembre de 2019 se filtró un borrador del BCE publicado por *Reuters* en el que se plantea la posibilidad de lanzar una criptomoneda europea. Sobre las *Stablecoin*, vid nuestro trabajo PASTOR SEMPERE. C (2019), “Nuevos estándares jurídicos y tecnológicos en el Mercado Único Digital” en AA.VV *Tecnología Blockchain en la contratación. Impacto en los Sistemas financiero, notarial, registral y Judicial*, Cizur Menor (Navarra) (en prensa.).

c) Nuevos mercados financieros “Green”, Bonos Verdes, Greenwashing, y nuevos operadores.

La aparente sencillez del postulado que acabamos de reseñar, encierra infinitas posibilidades de adaptación al medio de un nuevo mercado -Global, sostenible, descentralizado y abierto-, por parte de nuestras PYMEs, con un estatuto flexible y simplificado con amplio juego de la autonomía de la voluntad, pero utilizando las “herramientas informativas” de las grandes sociedades cotizadas, sin que por ello se distorsionen sus rasgos tipológicos. Y ello simplemente haciendo accesible en un primer momento su información financiera y no financiera como credenciales verificables de su *IDH* transparente y fidedigna⁵¹.

Todas las empresas intentan destacar en sus mensajes y en sus Memorias de RSC su compromiso con el planeta, sus esfuerzos por reducir el impacto ambiental, su interés en eliminar artículos contaminantes como los plásticos y, en general, se empeñan en trasladar a la opinión pública una imagen de responsabilidad con el medio ambiente, o con alguno de los 17 ODS, y sus 169 objetivos: el “riesgo de *Greenwashing*” es también muy elevado, puesto que, además con la llegada de Christine Lagarde a la Presidencia del BCE surgió un debate en torno al inicio de un programa ecológico de flexibilización cuantitativa (QE). El QE lanzado el pasado mes de noviembre por el BCE contempla la compra de bonos por valor de 20.000 millones de euros al mes⁵².

Las emisiones alineadas con los Bonos Verdes (GB por sus siglas en inglés *Green Bond*) deberían proporcionar una oportunidad de inversión con credenciales medioambientales transparentes verificables *las credenciales GB* con el sistema de identidad en *Blockchain*.

Además, los emisores deberían informar sobre el uso de los fondos que obtienen de sus *Bonos Verdes*, si estos fueran valores anotados descentralizadamente en una

⁵¹Como se comprueba esta tecnología puede ser una poderosa palanca para reunir a todas las partes interesadas involucradas en las cadenas de valor y las que las regulan: productores, intermediarios, el consumidor final y los gobiernos. También la Comisión Europea en el plan de acción “en materia de tecnología financiera: por un sector financiero europeo más competitivo e innovador” publicado el 8 de marzo de 2018 (disponible en: https://ec.europa.eu/info/publications/180308-action-plan-fintech_es) recuerda el potencial de *Blockchain* y de las tecnologías inspiradas en éste, que “transformarán la manera en que la información y los activos son intercambiados, validados, compartidos o desarrollados”, y que en pocos años se convertirán en un “componente clave de la sociedad y la economía digital”

⁵²GASCA A, (2020) “Bonos verdes: más crecimiento, más diversificación..., y más riesgo de greenwashing”, disponible en <https://es.fundspeople.com/news/bonos-verdes-mas-crecimiento-mas-diversificacion-y-mas-riesgo-de-greenwashing>

Blockchain podría realizarse su seguimiento por trazabilidad⁵³, supondría un paso adelante en la transparencia, facilitando el seguimiento de los fondos en proyectos ambientales, al mismo tiempo intentando a mejorar el conocimiento del impacto estimado. No debe olvidarse que el objetivo de los GB es apoyar a los emisores en la transición de su modelo de negocio hacia una mayor sostenibilidad ambiental a través de proyectos específicos. Por ello *Blockchain* puede servir, además, como infraestructura de los mercados descentralizados de Bonos Verdes, según es destacado por la *Alianza de Finanzas Digitales Sostenibles (S DFA)* junto con el *Centro de Finanzas Sostenibles de HSBC*⁵⁴.

Ello sería posible cuando nuestro legislador reconozca la representación de los valores y su transferencia “contable”, como aquella que tiene lugar a través del sistema registral establecido en el *Ledger (Blockchain)*, y éste incluya entre sus reglas, el llevar a cabo esas adquisiciones y disposiciones contables de abono válido y con eficacia jurídico-real (transmisión de la propiedad con efecto jurídico recogido en ese registro contable⁵⁵). Además, para los registros contables de valores anotados en cuenta descentralizados, tenemos que tener presente para facilitar el control y la supervisión externa, el nuevo modelo operativo *Blockchain* se debería acompañar de un procedimiento estandarizado para la llevanza de cuentas de valores en el registro

⁵³ PASTOR SEMPERE. C (2019), “Nuevos estándares jurídicos y tecnológicos en el Mercado Único Digital” en *AA.VV Tecnología Blockchain en la contratación. Impacto en los Sistemas financiero, notarial, registral y Judicial*, Editorial: Thomson Reuters Aranzadi, (en prensa.)

⁵⁴ *Blockchain*, tiene una relevancia significativa para el cambio climático, y las finanzas sostenibles. Ello es destacado por la *Alianza de Finanzas Digitales Sostenibles (S DFA)* junto con el *Centro de Finanzas Sostenibles de HSBC* lanzaron el informe de fecha 24 de septiembre de 2019: “Blockchain Gateway for Sustainability Linked Bond”. El informe describe cómo la cadena de bloques, la IA y el IOT pueden reducir la administración informar los requisitos y mover el mercado de bonos verdes y sostenibles de \$ 167.3 mil millones, el dos por ciento del mercado general de bonos en 2018, y ayudar a acceder al capital para satisfacer el déficit de financiación anual de los ODS (disponible, *Blockchain, Gateway for sustainability linked bonds*, 24 September 2019 <https://www.sustainablefinance.hsbc.com/reports/blockchain-gateway-for-sustainability-linked-bonds>). Estos fines convergen en la Acción europea para la sostenibilidad, publicada el 22 de noviembre de 2016, que opta por un modelo de crecimiento sostenible, centrado en la educación y la innovación (“crecimiento inteligente”) y en la creación de empleo y reducción de la pobreza (“crecimiento integrador”), entre otros aspectos como el impacto medioambiental. Así como sigue las recomendaciones del *EU Technical Expert Group on Sustainable Finance (TEG)* que nutrirán las futuras propuestas de la Comisión, en concreto los tres informes publicados por el TEG el 18 de junio de 2019, claves para concretar los tan ambiciosos como imprescindibles retos de inversión sostenible formulados en marzo de 2018 por la Unión Europea dentro del *Commission’s Action Plan on Financial Sustainable Growth*, formulado ante la creciente muestra tendencias hacia la insostenibilidad medioambiental y social.

⁵⁵ Si bien como indican CAMPUZANO GÓMEZ-ACEBO. J/ SIEIRA GILJ (2019) “tokenización de activos inmobiliarios y su protección registral” *AA.VV Blockchain: política comercial del futuro, aplicaciones y valor social*, cit. *la tokenización de activos inmobiliarios implica la existencia, por un lado, del activo físico y, por otro lado, de su representación digital, el token. Es imprescindible asegurar que el token está inseparablemente unido al activo inmobiliario y, consecuentemente, al derecho real existente sobre el mismo. Sin esta vinculación permanente la tokenización de activos inmobiliarios estará condenada a la intrascendencia jurídica y no aportará valor añadido alguno. Esta vinculación permanente, indubitada y con absoluta seguridad jurídica sólo puede realizarse a través de la institución encargada, con su control de legalidad independiente, de la asignación, protección, defensa y publicidad, erga omnes, de los derechos reales sobre bienes inmuebles, el Registro de la Propiedad.*

de detalle. Sin descartar el hecho de que tendría que ser valorada la incorporación de “*contabilidad en red*” y las “*Stablecoins*”, como veremos en próximos trabajos.

Ahora bien, *Blockchain* es un sistema que permite el seguimiento histórico de las transmisiones, pero no lo resuelve todo “de serie”, debería configurarse para que asegure la integridad de la emisión, evitando déficit o inflación de valores (o al menos permitiendo detectar el mal funcionamiento del sistema, que permita imputar individualmente las pérdidas). Por esta razón la propia tecnología *Blockchain* debería hacer que la disrupción social que puede ocasionar (unida con las que la acompañan en este momento; Inteligencia Artificial, Internet de las cosas, *Big Data*) sea mucho más “*humana*”, al facilitar que la información sobre el valor de los activos (y la distribución de “*la riqueza*”) pueda llegar a ser controlada por sus verdaderos creadores, no por terceros intermediarios, sin que el sistema financiero pierda transparencia, y se asegure la protección del inversor.

De este modo, la mirada de los principales Organismos Internacionales y en la UE, se detienen en los avances que permite la tecnología *Blockchain*, pues conducen al desarrollo de nuevos mercados financieros y nuevos operadores, desde una nueva dimensión micro –en consideración a los sujetos a los que se dirige, principalmente, pequeñas y medianas empresas y autónomos– pero, y esto es importante remarcarlo, desde una perspectiva global, de las TIC, como destinatarios de la financiación *Green Deal*, y como principales actores de la llamada transición socialmente justa. A estos efectos es destacable la iniciativa de la filial del Grupo de la Bolsa de Londres (*London Stock Exchange Group Plc, LSEG*, por sus siglas en inglés), en la implementación de una red *Blockchain* que permitirá digitalizar la emisión de valores para PYMES en territorio europeo, y podría significar la transformación de la forma en que las PYMES europeas pueden gestionar la información sobre sus acciones, además de poder ampliar su acceso al crédito a través de una plataforma confiable. Supondría una inclusión, eficiente, en un sector al que tradicionalmente no tienen acceso como son las estructuras formales de crédito⁵⁶.

⁵⁶ Recientemente, la *LSEG* se ha asociado con IBM para construir una plataforma basada en *Blockchain* para emitir digitalmente acciones privadas de pequeñas y medianas empresas en Italia (Vid. *Reuters*, 19 julio de 2019, disponible en <https://www.reuters.com/article/us-lse-blockchain/london-stock-exchange-group-tests-blockchain-for-private-company-shares-idUSKBN1A40ME>). En el contexto de la voluntad por hacer de Francia, y más concretamente de París, un centro de innovación financiera se ha aprobado la Ordenanza núm. 2017-1674 del 8 de diciembre de 2017 relativa al uso de un dispositivo de registro electrónico compartido para la representación y la transmisión de valores financieros. El término “dispositivo de registro electrónico compartido” (en adelante DEEP) corresponde a la forma en que la tecnología “*Blockchain*” está contemplada en el Artículo L. 223-12 del *Código Monetario y Financiero* relativo a los *minibons*, que cubre las características principales de las cadenas de bloques, que permiten el registro y el uso compartido, pero que al mismo tiempo pretende mantener una neutralidad tecnológica para evitar favorecer a unas tecnologías sobre otras que puedan ir apareciendo en el dinámico sector del

La eficiente descentralización que habilita *Blockchain*, plantea una nueva infraestructura del nuevo mercado financiero (red *Blockchain*) sostenible, y replantea nuevos instrumentos de control y supervisión (la posible “auditoria del backend”⁵⁷), tanto de los mercados secundarios, como plataformas de productos financieros OTC (*Over the Counter*). Necesaria para garantizar “mercados ciegos”⁵⁸, no manipulables, y/o una correcta formación de los precios, su transparencia, y evitar el abuso de información privilegiada. Razones estas que desde siempre han apoyado la necesidad de intermediarios en los mercados financieros. Incluso se apunta que ello abriría una nueva forma y un nuevo perfil de inversor, pues puede llegar a crear un nuevo concepto financiero que gráficamente es explicado como “*trading social*”. Los inversores pueden comprar, mantener o vender sus activos de una manera sencilla, así como monitorizar su cartera en tiempo real y realizar transacciones cuando lo deseen con total transparencia⁵⁹ y sobre empresas verdaderamente sostenibles, adecuadas a su perfil inversor.

fintech. De esta forma, se establecen mecanismos de registro de operaciones para la contratación de valores no negociables mediante la tecnología *Blockchain*. Como comprobaremos la nueva Ley permitirá a los bancos y firmas *Fintech* establecer plataformas *Blockchain* donde los valores no cotizados pueden negociarse instantáneamente, eliminando intermediarios como *brokers* y bancos depositarios. Todo ello será objeto de análisis en próximos trabajos.

⁵⁷ IOSCO (consulta pública lanzada el mes de mayo de 2019, *Issues, Risks and Regulatory Considerations Relating to Crypto-Asset Trading Platforms, CR02/2019*, disponible en <https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCPD627.pdf>) considera que si las plataformas de comercio de criptoactivos (o CTP) comercializan un criptoactivo que es un valor y se encuentra dentro de la jurisdicción de un regulador, entonces deberían aplicarse los principios reguladores estándar (es decir, en términos de protección del inversor, justo, eficiente y transparente mercados y confianza de los inversores). Más específicamente, un CTP es “una instalación o sistema que reúne a múltiples compradores y vendedores de activos criptográficos con el fin de completar transacciones o intercambios”. IOSCO explica que, aunque son como centros comerciales tradicionales, también pueden desempeñar roles con más frecuencia. llevado a cabo por intermediarios, custodios, agentes de transferencia y cámaras de compensación, y este hecho puede aumentar los riesgos potenciales. Por lo tanto, es importante un análisis de los modelos operativos de CTP por parte de los reguladores. En realidad, los *Exchange Centralizados* funcionan como plataformas Web donde se negocian (reventa) de *Crypto-Assets*. Tienen estructura cliente servidor y son muy parecidas sino iguales al resto de mercados secundarios oficiales o alternativos. Normalmente integran *Blockchain* a través de APIs (application programming interface). Hay un total de 246 mercados, con un Vol. Negocio 24 h: \$43.913 millones, Vol. Negocio 30d: \$893.492 millones, a fecha de :26/jun/2019 Fuente: <https://icorating.com/exchanges/centralized/>. Por otro lado, encontramos a la que denominan *Exchange Descentralizados*, son tecnología distribuida que funcionan de manera autónoma. Su filosofía es muy similar a la de una DAO (Decentralized Autonomous Organization) equivaldría a que se programa un mercado secundario y se deja que funcione solo. Tiene un total de 25 mercados Vol. Negocio 24 h: \$22,46 millones Vol. Negocio 30d: \$466,95 millones Fecha:26/jun/2019 Fuente: <https://icorating.com/exchanges/decentralized/>. Por último, tendríamos a Se denominan *Initial Exchange Offering*, suelen ser plataformas centralizadas que funcionan de manera similar a los CEX, su característica diferenciada, es que funcionan como mercados privados que hacen emisión, colocación y negociación desde la misma plataforma. La venta y la negociación solo se puede realizar en la plataforma IEO, a cambio de una tarifa para listar el *token* (Plataformas que tokenizan activos y se comercializan en su propio mercado) un total: 16 mercados. No hay datos sobre el volumen de negocio. Fuente: <https://icorating.com/ieo/>

⁵⁸ En el caso de España, el mercado ciego se suele utilizar en el mercado secundario de la Deuda Pública, que también recibe el nombre de “primer escalón”. Los interesados en participar del mercado ciego se comprometen a cotizar precios de compra y venta a través de la plataforma administrada por los intermediarios o *brókers*. La compra o venta se puede realizar libremente a través de los intermediarios pero sin que sea posible conocer a la contraparte.

⁵⁹ Como sigue indicando SALAMON. T, (2019) (“La ‘tokenización’ será el futuro de la economía”, https://blogs.elconfidencial.com/economia/tribuna/2019-09-18/criptomonedas-blockchain-trading-social_2233015/) la idea detrás del “trading” social es que el inversor no se sienta solo, que sea capaz de

III. Primeras aplicaciones y “casos de uso” de la tecnología Blockchain por la industria valenciana: BlockchaIND 4.0.

La HACKACHAIN EN BLOCKCHAIN es la primera vez que se realiza este evento/competición única a nivel nacional para desarrollar aplicaciones basadas en *Blockchain*. En este caso, han sido necesarias 36 horas intensivas de duración en el que varios equipos multidisciplinares han resuelto 5 retos relacionados con Industria 4.0. El propósito del evento ha sido incentivar la colaboración público-privada, la conexión del talento universitario y la generación de sinergias y proyectos cooperativos en el ámbito del *Blockchain* beneficiosos para la empresa industrial, que supongan escenarios más fiables respecto a la revelación de la información, la transmisión del valor y la relación de las empresas industriales con los clientes y proveedores.

Además, se realizaron diferentes talleres y charlas durante el Hackathon, que ayudaron a realizar una mejor presentación del proyecto desarrollado. El equipo ganador recibió un Premio de 1.200 € otorgado por el *Comité Económico y Social de la Comunidad Valenciana (CES)* en función de la calidad de la presentación de la idea, del grado de innovación de la solución aportada al reto y del desarrollo de la prueba de concepto basada en Blockchain que avale dicha idea.

Todas y cada una de las actuaciones que a continuación describimos basadas en *Blockchain* han ido fortaleciendo e impulsando un modelo de colaboración público-privada que sirva como referente estratégico dentro del ecosistema para que la Comunidad Valenciana sea referente en la aplicación de Blockchain en Industria 4.0.

Además, la ejecución del proyecto ha servido para extraer conclusiones que servirán de referencia para el resto de empresas industriales que quieren dar el paso hacia la industria 4.0 utilizando la tecnología habilitadora basada en Blockchain.

El proyecto BlockchaIND 4.0: HACKACHAIN EN BLOCKCHAIN se ha realizado en diferentes FASES⁶⁰:

FASE 1: REALIZACIÓN DE 10 DIAGNÓSTICOS

interactuar con personas de todo el mundo y compartir enfoques de inversión, aprovechando la inteligencia colectiva para lograr el éxito en sus inversiones, a través de plataformas sustentadas por tecnología *Blockchain* lo que puede evolucionar a una especie de “*Facebook de la inversión*”. (fecha de consulta: 19 de septiembre de 2019).

⁶⁰ Este epígrafe ha sido elaborado Rafael Lafont director de FUNDEUN.

Con la finalidad de aportar a las empresas una visión global de las mejoras que introduce la transformación digital en distintas áreas (de proceso, de producto, de diseño, etc.) y darles a conocer su grado de adaptación estratégica y cultural en referencia a dicho proceso de transformación digital, poniendo especial énfasis en analizar la realidad empresarial y el estado del arte del *Blockchain* a nivel de Comunidad Valenciana. Dichos diagnósticos nos sirvieron para detectar **5 retos** definidos por empresas:


- El primero de los retos lo planteó TM Grupo Inmobiliario que propuso asociar un residencial a un registro digital en *Blockchain* (huella digital) que permita conocer las calidades de la construcción, la ubicación de los elementos no visibles como la infraestructura de luz o agua que permita asociar al objeto unas garantías de autenticidad de los materiales y la trazabilidad en la cadena de construcción del inmueble.
- Por su parte, Hidraqua, apostó por el desarrollo de una aplicación para mejorar el uso eficiente del agua mediante la compartición de excedentes.
- La empresa Calconut sugirió desarrollar una aplicación para permitir al cliente realizar la trazabilidad de los frutos secos que adquiere a través del escaneo del código QR.
- La empresa especializada en componentes y servicios de la industria del automóvil KH Vives buscó implementar blockchain para conocer la trazabilidad del secuenciado de cristales y verificar si la secuenciación, que solo realizan robots, es correcta.
- Fundeun y el laboratorio BAES (grupo de investigación interuniversitario *Blockchain aplicado a las Administraciones Públicas y Empresas*) de la UA propuso un reto de sostenibilidad ligado al reciclaje de envases de plástico.

HackaCHAIN en Blockchain | 5 retos relacionados con Industria 4.0 |

Reto TM GRUPO INMOBILIARIO: 

Asociar un residencial a un registro digital en Blockchain (huella digital) para conocer las calidades de la construcción, la ubicación física de elementos no visibles imperceptibles por el usuario (Infraestructura de luz, agua, aire acondicionado,...) que permita asociar al objeto físico, unas garantías de autenticidad de materiales, trazabilidad en la cadena de la construcción del inmueble, en la venta, y la vida post-venta posterior si existe alguna modificación (reformas a posteriori, por ejemplo).



Reto HIDRAQUA: 

Mejora del uso eficiente del agua mediante la compartición de los excedentes del agua entre los distintos usuarios (a nivel Industrial, comercial, domestico, agrícola,...) permitiendo que la tecnología Blockchain mida la trazabilidad del Intercambio y uso efectivo del agua, revisable y controlable por la Administración Pública para lograr la sostenibilidad y eficiencia de este recurso tan escaso.



Reto CALCONUT: 

Desarrollar una herramienta basada en blockchain que permita al cliente realizar una trazabilidad de los frutos secos que adquiere mediante el escaneo de un código QR con el fin de verificar el origen, la calidad de los productos, el año de la cosecha, fecha de expedición, cuando llega la materia prima a Calconut, para transmitir así confianza y seguridad al cliente.



Reto KH VIVES: 

Reto lanzado por una empresa especializada en componentes y servicios de la Industria del automóvil que pretende implementar con la tecnología blockchain una trazabilidad del secuenciado de cristales, con el fin de verificar si dicha secuenciación (en la que sólo intervienen robots) es correcta.



Reto SOSTENIBILIDAD: 
en fabricación de filamentos de impresión

Hay empresas que se dedican a la fabricación de filamento de impresión con materiales reciclados. Los envases de PET se reciclan y se realiza granza (pequeñas bolitas, peli) para fabricar filamento de impresión 3D, 100% reciclado. ¿Puedes imaginar cuantos envases de PET se tiran al día en tu colegio, instituto, universidad o empresa?

El reto consiste en idear una cadena circular con trazabilidad de los materiales con los siguientes pasos: detección de Contenedores (Cajas de Carton Con un Código QR) en Centros, almacenaje en el Centro, recogida por un transportista, traslado a la planta donde se hace la granza (primer pesaje de la materia bruta), traslado de la granza a la planta donde se fabrica el filamento (pesaje del peli), etiquetado con código QR de las bobinas (y cálculo del peso de filamento), estadísticas de cuanto filamento ha fabricado cada Centro, retorno de parte del filamento al centro en pago por la materia prima y, finalmente, el centro puede consumir o ponerlo a disposición de los estudiantes (para imprimir en 3D sus prototipos realizados en clase, por ejemplo) o de los trabajadores.



FASE 2: HACKACHAIN EN BLOCKCHAIN.

Cerca de un centenar de titulados universitarios o de ciclo formativo en formación profesional, alumnos, programadores, profesores, emprendedores y empresas han participado activamente en este evento donde además los inscritos han tenido la oportunidad de asistir a varios talleres complementarios como el desarrollado en torno a la regulación y legislación de criptomonedas (su ponente fue Andrés Calvo Medina, Coordinador de la Unidad de Evaluación y Estudios Tecnológicos en la Agencia Española de Protección de Datos, AEPD).

Esta actuación de colaboración público-privada ha sido respaldada por la UA, el Comité Económico y Social de la Generalitat Valenciana, la Dirección General de Formación Profesional, las distintas organizaciones representativas de estudiantes y profesionales (entre ellos Multitec, la delegación de estudiantes de la Escuela Politécnica Superior y La Ola Blockchain), la Agencia Valenciana de Innovación (AVI) y el grupo de investigación BAES que ha auspiciado el nacimiento de una red pública Blockchain para empresas y Administración Pública.

También han apoyado activamente el evento TM Mediterráneo, CONSUM, el Club de Buenas Decisiones, Dinapsis, ARKER e IUDESCOOP.

El evento lo inauguró en la tarde del viernes 8 de noviembre el director de la Escuela Politécnica Superior de la (UA), Andrés Montoyo, el presidente de Fundeun, Manuel Cazorla, y las secretarías generales de la *Agencia Valenciana de Innovación (AVI)*, Olivia Estrella y del *Comité Económico y Social de la Comunidad Valenciana*, Ángeles Cuenca. Todos pusieron en valor la importancia de conectar el talento de estudiantes y emprendedores y generar sinergias que beneficien a la empresa industrial a través de proyectos cooperativos en el ámbito del blockchain.

Poner a la Comunidad Valenciana en los puestos de cabeza en innovación y desarrollo tecnológico es una de las metas, en un momento en el que en la Comunidad Valenciana sólo el 7,6% de las empresas han realizado este año análisis con *Big Data*, frente a la media estatal del 8,3%, según puso de relieve Ángeles Cuenca. “Somos pioneros en la promoción del talento, pero tenemos dificultades para retenerlo”, añadía. A la vez destacó que hay que concebir la digitalización como factor clave para la transformar el modelo productivo valenciano. Una productividad que también está por detrás de la media estatal. Por su parte, Olivia Estrella, animaba a incorporar el conocimiento que se genera en las universidades al tejido productivo.

Cerca de un centenar de personas participaron en la Hackathon que se celebró en la Universidad de Alicante (UA). Siete equipos de jóvenes universitarios, estudiantes de Formación Profesional y emprendedores dispusieron de 24 horas para proponer soluciones tecnológicas a los 5 retos que puedan servir a la digitalización de la Industria 4.0.

Durante toda la noche del viernes 8 de noviembre y hasta mediodía del sábado 9 de noviembre estuvieron trabajando en equipos multidisciplinares para dar solución a los retos planteados⁶¹. El grupo ganador obtuvo un premio de 1.200 euros del *Comité Económico y Social de la Comunidad Valenciana (CES)*.

Tras diversos realizar diversos talleres grupales y charlas durante el Hackathon, que ayudaron a realizar una mejor presentación del proyecto desarrollado, nos centramos en la aplicación de la tecnología *Blockchain* a los 5 retos planteados y la búsqueda de una solución eficiente para las empresas, en el desarrollo de prototipos, pruebas de concepto y proyectos basados en la tecnología blockchain FUE que supusieran escenarios más fiables respecto a la revelación de la información y la relación de las empresas y emprendedores con los clientes y proveedores.

Esta tecnología y los 7 prototipos propuestos por los equipos han permitido una mayor seguridad y transparencia en los procesos de las empresas industriales así como con la simplificación de los procesos tradicionales de la auditoría.

El equipo ganador recibió un Premio de 1.200 € otorgado por el Comité Económico y Social de la Comunidad Valenciana (CES) en función de la calidad de la presentación de la idea, del grado de innovación de la solución aportada al reto y del desarrollo de la prueba de concepto basada en blockchain que avale dicha idea.

El equipo Kartchain, nombre con el que se bautizaron, y compuesto por un equipo multidisciplinar que ha desarrollado una aplicación tecnológica basada en blockchain

⁶¹ Acompañados por el EQUIPO DE MENTORES que participó altruistamente en dicha Hackathon:
Iñaki Mayoral, Experto en Desarrollo de Negocio, Design Thinking & Lean Startup y Growth Hacking.
Ramón Martínez, grupo de investigación BAES.
Carmen Pastor, Directora grupo de Investigación BAES.
Francisco Llopis, grupo de investigación BAES.
Eduardo Simón, Lead Blockchain Developer.
Juan Sobejano, Experto en innovación en IZERTIS.
Antonio Sánchez Zaplana, en representación de DINAPSIS.
Andrés Calvo Medina, Coordinador de la Unidad de Evaluación y Estudios Tecnológicos de la Agencia Española de Protección de datos (AEPD).
Tomás García Meras, Gerente de Sector Público en atSistemas.
Victor Villena, Investigador predoctoral en la Universidad de Alicante y Máster en Dirección de Empresas. Especializado en visión por computador.
Javier Belarte Ballester, CIO. IT Manager KH Vives.
Álvaro Delgado Grande, Ingeniero de logística en Calconut.
Guillermo Abellán Berenguer, Licenciado en Economía por la Universidad de Alicante, Emprendedor, Fintech y Co-fundador La Ola Blockchain

con el reto propuesto por la empresa de automoción de la Comunidad Valenciana KH Vives, se alzó con el premio de 1.200 euros otorgado por el Comité Económico y Social de la Comunidad Valenciana (CES).

El grupo compuesto por alumnos de Formación Profesional del IES Mare Nostrum, profesores de Formación Profesional y titulados universitarios: Aranza Ortega, Carlos Gómez, Adrián Canales, Carlos Ramos, Alejandro Fernández de Córdoba, Alejandro Ibarra, Enrique Torres, Andrea Lluch y Juan Marcos Sacristán, ha desarrollado una aplicación basada en el reto de la empresa para medir la trazabilidad del secuenciado de cristales de vehículos. Su desarrollo permite verificar que el proceso, en el que solo intervienen robots, es correcta.

FASE 3: FORO «EL CAMINO HACIA LA INDUSTRIA 4.0»

El miércoles 18 de diciembre se realizó en la Universidad de Alicante el encuentro regional donde se expuso una radiografía de los elementos claves que intervienen en el tránsito de la empresa hacia la industria 4.0. A su vez, se dieron a conocer casos prácticos de éxito de empresas que están impulsando eficientemente su proceso de transformación digital, además de compartir los resultados de una experiencia piloto de colaboración público-privada desarrollada en el ámbito del blockchain: Hackachain en blockchain.

Ha estado dirigida a CEOs, Directores/as Generales, Responsables IT, Directores de Innovación y directivos/as que quieren impulsar la transformación digital de sus empresas y a investigadores que puedan ayudar en ese proceso.

Con este evento se ha puesto en valor el proyecto BlockchaIND 4.0, al ayudar a las empresas industriales a fundamentar la estrategia concreta de implementación del *Blockchain*, su afeción al modelo de negocio y dotarles de los recursos y capacidades tecnológicas y humanas sobre las que fundamentar sus proyectos que les generen diferenciación a nivel global.

Ha jugado un papel clave en el proyecto BlockchaIND 4.0 la red pública BlockchainFUE, que ha desarrollado una tecnología Blockchain en el ámbito de la Administración Pública y de la empresa privada. Actualmente dicha red sustenta desarrollos propios, fomenta las alianzas con otras organizaciones y empresas interesadas en esta tecnología y asesora en todos los aspectos técnicos, legales y organizativos para permitir el uso efectivo del libro de registro distribuido y de los contratos inteligentes a todos los agentes interesados.

III. A modo de conclusión.

Como se comprueba, BlockchaIND 4.0 ha puesto en valor la industria 4.0 desde un punto de vista pragmático a nivel de microempresa, ha ayudado a la PYME a poner foco en Blockchain como tecnología habilitadora disruptiva y hemos logrado una interacción real con el ecosistema innovador de la Comunidad Valenciana.

La red **BlockchainFUE** diseñada por especialistas del grupo BAES⁶², fue la empleada durante la Hackathon es un ejemplo paradigmático de la que denominamos **“Economía Digital, Social y Sostenible” (EDSS)**. Es la primera vez que se utiliza una red diseñada por la administración, con clara vocación de servicio público, y con la aspiración de servir y poner a disposición de nuestras administraciones, empresas y ciudadanos una red confiable, robusta, escalable, sostenible, y con cumplimiento legal por diseño⁶³. Es una red única a nivel nacional e internacional para desarrollar aplicaciones basadas en *Blockchain*. Promovida por la Fundación Empresa Universidad de Alicante (FUNDEUN), en la actualidad se encuentra en fase de constitución la cooperativa valenciana **BlockchainFUE coop.v** que dará servicio de red *Blockchain* a todas las administraciones, empresas y ciudadanos que lo necesiten. La singularidad de este proyecto reside en que será la primera red *Blockchain* con Gobernanza cooperativa en la gestión de la tecnología y, confiamos, situará a la Comunidad Valenciana, una vez más, como referente mundial en innovación social y tecnológica.

Una prueba de que la colaboración público privada puede diseñar la tecnología para que ésta pueda ser una poderosa palanca para reunir “a todos” los actores involucrados en las cadenas de valor y aquellos que los regulan: productores, intermediarios, el consumidor final y los gobiernos. Para ello, es necesario democratizar y humanizar la tecnología, adaptar la digitalización a las empresas, a los trabajadores europeos y a los valores y principios de nuestros sistemas, en línea con el “*Green Deal*”. *Blockchain* podría contribuir a hacer efectiva la portabilidad de datos (documentos) y activos “sostenibles” en el Mercado Único Digital (verdaderamente *peer to peer*), y puede contribuir a la libre circulación electrónica y su trazabilidad en el mercado interior (“*Green market oriented system*”), con los mejores estándares

⁶² El diseño ha sido realizado por los siguientes miembros del grupo de investigación BAES, en la parte de tecnología *Blockchain* y Ciberseguridad, los Desarrolladores y Arquitectos de *Software* RAMÓN MARTÍNEZ PALOMARES y JORGE FUERTES ALAFRANCA, por la parte de empresa FRANCISCO LLOPIS VAÑÓ, y por la parte legal (cumplimiento por diseño) CARMEN PASTOR SEMPERE.

⁶³ ANTÍA, A. (2019) “Universidad en España desarrolla una Blockchain para «registros arbitrariamente grandes»”, en Criptonoticias, 11 de agosto de 2019, disponible en <https://www.criptonoticias.com/negocios/pruebas-concepto/universidad-espana-blockchain-registros-arbitrariamente-grandes/>

técnicos y jurídicos⁶⁴. Además, esta tecnología puede hacer avanzar la implementación, el monitoreo y la financiación sostenible de la *Agenda de Desarrollo Sostenible 2030* de la ONU.

En definitiva, los 5 retos planteados por la industria de sectores tradicionales valencianos y su resolución en la Blockchain 4.0, demuestran que apoyar este tipo de iniciativas es apoyar a nuestras empresas en la transición de su modelo de negocio hacia una mayor sostenibilidad ambiental a través de proyectos específicos. Y demuestran que *Blockchain* no sólo permite el almacenamiento inmutable de datos de activos y productos, y de seguimiento por su trazabilidad, sino que también podría crear una economía circular transparente alrededor de las interacciones con los productos y con la validación/ autenticación de la identidad del productor y del activo, o del producto digitalizado y contribuir a causas sociales definidas y financiarlas⁶⁵. Permite que una comunidad utilice la tecnología para hacer una *transición socialmente justa*; un *New Deal* en el que necesariamente se tendrá que contar con todas las partes, “incluidas las PYMEs y autónomos” como piezas clave en el modelo de mercado.

VI. BIBLIOGRAFÍA.

AMADOR, J, (2019) “Retos de la administración ante el Blockchain “ disponible en http://www.ctranspa.webs.upv.es/wp-content/uploads/2019/03/Mesa2accv_blockchainV2.pdf.

ANNUNZIATA, F (2017) “Distributed Ledger Technologies e mercato finanziario: le prime posizioni dell'ESMA”, en AA.VV *Fintech. Introduzione ai profili giuridici di un mercato unico tecnologico dei servizi finanziari*, M.T. Paracampo (a cura de), Giappichelli.

ANTÍA, A, (2019) “Universidad en España desarrolla una Blockchain para «registros arbitrariamente grandes»”, en *Criptonoticias*, 11 de agosto de 2019, disponible en <https://www.criptonoticias.com/negocios/pruebas-concepto/universidad-espana-blockchain-registros-arbitrariamente-grandes/>.

⁶⁴ Sobre los mismos puede consultarse nuestro trabajo, PASTOR SEMPERE, C (2020), “Nuevos estándares jurídicos y tecnológicos en el Mercado Único Digital” en AA.VV *Tecnología Blockchain en la contratación. Impacto en los Sistemas financiero, notarial, registral y Judicial*, Editorial: Thomson Reuters Aranzadi, (en prensa.)

⁶⁵ PASTOR SEMPERE, C (2019) “Blockchain: política comercial del futuro, aplicaciones y valor social”, disponible en <https://web.ua.es/es/iei/materiales/noticias/2019/blockchain-politica-comercial-del-futuro-aplicaciones-y-valor->

BARLOW, J.P. (1996) "Declaration of Independence of Cyberspace", disponible en <https://www.eff.org/cyberspace-independence>.

MARTINEZ PALOMARES. R. (2019) *Who are you?* Blockuniversitas: Jornada sobre la primera Xarxa de Blockchain d'Universitats Valencianes, http://www.ctranspa.webs.upv.es/wp-content/uploads/2019/03/iMesa_1_Ramon_Martinez.pdf.

BUSTOS, G. (2018) en "El archivo en la era Blockchain" *El Consultor de los Ayuntamientos*, núm. I, Sección Análisis, Mayo 2018, p. 105, Editorial Wolters Kluwer. LA LEY 3393/2018, (consultado on-line).

BERCOVITZ. A, "Constitución, empresa y libertad de competencia", en AA.VV, Tratado de derecho de la competencia y de la publicidad, (Coor.) GARCÍA -CRUCES. J.A, Ed Tirand Lo Blanch, Valencia, 2014.

CAMPUZANO GÓMEZ-ACEBO. J/ SIEIRA GIL.J (2019) "tokenización de activos inmobiliarios y su protección registral" en AA.VV *Blockchain: política comercial del futuro, aplicaciones y valor social* , PASTOR SEMPERE.C /CAMPUZANO GÓMEZ-ACEBO.J, (dirs), Valencia.

CLAEYS. G/TAGLIAPIETRA S./ZACHMANN G. (2019) "How to make the European Green Deal work", en *Policy Contribution Issue* nº13, November 2019. Disponible en https://bruegel.org/wp-content/uploads/2019/11/PC-13_2019-151119.pdf.

CORTEN. P, (2018) "Implementation of Blockchain Powered Smart Contracts in Governmental Services", *Delft University of Technology*, 26 de marzo de 2018. Disponible en: [uuid:87709465-b9a1-48da-9ba5-eba98bc263d7](https://www.researchgate.net/publication/325111119)

CUENA CASAS, M. (2016) "Ley de financiación empresarial: ¿Un paso (en falso) hacia los ficheros positivos de solvencia?" *En el Notario del Siglo XXI*, núm. 69 septiembre-octubre, 2016, disponible en <http://www.elnotario.es/index.php/opinion/6964-un-paso-en-falso-hacia-los-ficheros-positivos-de-solvencia>)

DIAZ MORENO.A (2018), en, "Cómo crear y gestionar su web corporativa", *Cuadernos de Gómez Acebo Pombo*, disponible en https://www.ga-p.com/wp-content/uploads/2018/03/Como_crear_y_gestionar_su_web_corporativa.pdf

FERNÁNDEZ DE LAGÁNDARA.L, (1994) “Derecho, Ética y negocios”, *Lección Inaugural del año académico 1993-1994*, Universidad de Alicante, Disponible en Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes: <http://www.cervantesvirtual.com/obra/derecho-etica-y-negocios--0/>

FERNÁNDEZ DEL POZO, L. y VICENT CHULIÁ, F., (2000) “Internet y Derecho de Sociedades. Una primera aproximación”, *RDM*, núm. 237, 2000.

GARCÍA.J, (2020) “Si mis datos personales valen dinero, ¿por qué no veo ni un euro?”, *El País retina*, 9 de enero de 2020, disponible en https://retina.elpais.com/retina/2020/01/09/tendencias/1578551761_093139.html?ssm=TW_CM_RT

GUERINI. G, (2019) “Piattaforme digitali, economia sociale: come implementare Blockchain?”, en revista *TECHECONOMY 2030*, de 20 de diciembre de 2019, disponible en <https://www.techeconomy2030.it/2019/12/20/piattaforme-digitali-economia-sociale-come-implementare-blockchain/>

GIACCAGLIA. M, (2019) “Blockchain y smart contracts entre la normativa europea y el código civil español”, *Revista Aranzadi de derecho y nuevas tecnologías* núm. 51, 2019, (en prensa).

GENGHINI, R (2019) “Identity and profile: how we came to forget who we really are”, Chapter 7.8, *AA.VV New Digital Agreement: the quest for a natural law in a digital society*.

GONZÁLEZ MENESES, M., (2017) *Entender el Blockchain. Una introducción a la tecnología de registro distribuido*, Aranzadi, 2017, (consultado en soporte electrónico).

GONZÁLEZ-MENESES. M (2019) en Dossier *Blockchain o cómo mecanizar la confianza* (consultado *on line*, disponible en <https://www.thomsonreuters.es/es/soluciones/dossier-blockchain.html>).

IBÁÑEZ.L/ HOFFMAN.R/CHOUDHRY.T (2019) “Blockchains and Digital Assets”, Disponible en <https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/research->

[paper/blockchains_and_digital_assets_june_version.pdf?width=1024&height=800&frame=true.](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3135209)

LAFARRE, A/ VAN DER ELST, CH, (2018) “Blockchain Technology for Corporate Governance and Shareholder Activism”, marzo de 2018 en *European Corporate Governance Institute (ECGI) - Law Working Paper* núm 390/2018. Disponible en: SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3135209> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3135209>

LAGARD. C (2017) “Los bancos centrales y la tecnología financiera: ¿Un mundo feliz?” en la Conferencia del Banco de Inglaterra, Londres, 29 de septiembre de 2017 disponible en <https://www.imf.org/es/News/Articles/2017/09/28/sp092917-central-banking-and-fintech-a-brave-new-world>).

LLOPIS VAÑÓ. F (2019) “Automóvil e Industria 4.0” AA.VV *Blockchain: política comercial del futuro, aplicaciones y valor social* en PASTOR SEMPERE.C /CAMPUZANO GÓMEZ-ACEBO.J, (dirs), Valencia.

MALER. M, (2019) “Blockchain and ISO sharing a drive”, en *hackernoon*, 17 de Agosto de 2019 disponible en, <https://hackernoon.com/blockchain-and-iso-sharing-a-drive-ce4s63vlg> (consultada el 19 de Agosto de 2019).

MARTÍ MOYA. V (2020, en prensa) *Geobloqueo del comercio electrónico. Entre libre circulación y derecho de la competencia*. Colección derecho privado, ed. BOE.

NAVARRO LÉRIDA, Mª.S. (2018) “Gobierno corporativo, blockchain y Smart contracts. Digitalización de las empresas y nuevos modelos descentralizados (DAOS)”, *RDMV*, nº 23, 2018, consultado en soporte electrónico.

NAVAS NAVARRO. S (2019) “Sistemas expertos basados en inteligencia artificial y responsabilidad civil”, *Diario La Ley*, 13 de Diciembre de 2019, Wolters Kluwer Disponible en <https://diariolaley.laleynext.es/Content/DocumentoRelacionado.aspx?params=H4slAAAAAAAEAMtMSbFICTEAAmMDYyMzE7WYjKLizPw827DM9NS8kIS15JzUxCKXxJJU58Sc1LyUxCLbkKLSVADsINYaNwAAAA>

PASTOR SEMPERE. C (2019), “Nuevos estándares jurídicos y tecnológicos en el Mercado Único Digital” en AA.VV *Tecnología Blockchain en la contratación*.

Impacto en los Sistemas financiero, notarial, registral y Judidicial, Editorial: Thomson Reuters Aranzadi, (en prensa.)

PASTOR SEMPERE.C, (2019) “Redes Blockchain cooperativas: “una puerta abierta” a la “Cuarta Revolución Industrial”, ponencia presentada en el ESSC, Bruselas, 29 de mayo de 2019 (Disponible en <https://www.eesc.europa.eu/en/news-media/presentations/social-economy-blockchain-and-new-jobs-presentation-0#downloads>)

PASTOR SEMPERE, C (2019) “Blockchain: política comercial del futuro” En AA.VV *Blockchain: política comercial del futuro, aplicaciones y valor social* PASTOR SEMPERE, C. / CAMPUZANO GÓMEZ-ACEBO.J, (dirs), Valencia, 2019, ISBN: 978-84-120057-4-5.

PASTOR SEMPERE, C, (2018) “Dinero electrónico y criptomonedas: concepto, marco legal, y nuevas funcionalidades”, en AA.VV *Derecho mercantil y tecnología* / coord. por María Jesús Blanco Sánchez; MADRID PARRA. A (dir.), 2018, pp. 281-324 , ISBN 978-84-9099-214-2.

PASTOR SEMPERE, C. (2018) “El «mercado único digital» de los micropagos” en, AA.VV *Problemas actuales y recurrentes en los mercados financieros: Financiación alternativa, gestión de la información y protección del cliente* / coord. por O'FLYNN, A; MARIMÓN DURÁ, R (dir.), MARTÍ MIRAVALLS. J (dir.), 2018, págs. 215-242. ISBN 9788491778615.

PASTOR SEMPERE, C. (2018) “Internet del valor”, en VILLAROIG MOYA, R. y PASTOR SEMPERE, C., (dirs.), AA.VV *Blockchain: aspectos tecnológicos, empresariales y legales* (PASTOR SEMPERE, C./VILARROIG MOYA, R dirs.), Aranzadi.

PASTOR SEMPERE, C. (2018) “Criptomonedas y otras clases de Tokens: aspectos mercantiles”, *Blockchain: aspectos tecnológicos, empresariales y legales* (PASTOR SEMPERE, C./VILARROIG MOYA, R dirs.), Aranzadi.

PASTOR SEMPERE .C, (2018) “La protección del inversor en tokens vendidos a través de ofertas iniciales de monedas (ICOS, también llamadas ventas de tokens)” en AA.VV, *Vías Extrajudiciales de Protección del Inversor e Instrumentos en la Financiación de Empresas*.

PASTOR SEMPERE.C (2017) “La estandarización de la información financiera de pymes y autónomos como clave de acceso a la financiación”, *Revista de derecho bancario y bursátil*, Año núm. 36, núm. 146, 2017.

PASTOR SEMPERE.C, (2016) *Dación en pago e insolvencia empresarial* Colección derecho privado, ed. BOE. Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado, Madrid.

PASTOR SEMPERE, C (2015) “El riesgo de insolvencia de la sociedad dependiente en el Anteproyecto del Código”, en AA.VV *Estudios sobre el futuro Código Mercantil: libro homenaje al profesor Rafael Illescas Ortiz / MARÍA JOSÉ MORILLAS JARILLO (dir.), MARÍA DEL PILAR PERALES VISCASILLAS (dir.), LEOPOLDO JOSÉ PORFIRIO CARPIO (dir.)*.

PAYO ALCÁZAR. I/ Y PÉREZ CIMARRA. P (2016) “Mejoras en la financiación bancaria de las pymes introducidas por la normativa española”, en *Cuadernos de Información Económica*, núm.254, octubre.

ROSALES. F (2019) Entrada blog “Blockchain y criptodivisas” de 18 de marzo de 2019, <https://www.notariofranciscorosales.com/blockchain-y-criptodivisas/>

RUIZ MUÑOZ. M (2013) “La calidad, el precio justo y la fijación del precio en función de los clientes” *Revista de Derecho de la Competencia y la Distribución*, núm.12, Sección Estudios, Primer semestre.

SALAMON. T, (2019) “La 'tokenización' será el futuro de la economía”, https://blogs.elconfidencial.com/economia/tribuna/2019-09-18/criptomonedas-blockchain-trading-social_2233015/).

TAPIA HERMIDA, A (2017) La post-contratación en los mercados secundarios de valores: el sistema de compensación y liquidación de valores. [Documentos de Trabajo del Departamento de Derecho Mercantil; nº 107, 2017,] (No publicado), disponible en <https://eprints.ucm.es/41494/>.

VAÑÓ VAÑÓ, MJ (2012): “Interoperabilidad y publicidad a través del registro mercantil electrónico”, *Scire: Representación y organización del conocimiento*, Vol. 18, Nº 1, Ejemplar dedicado a: Representación, organización y gestión del conocimiento en el ámbito jurídico).

WEBER. M (1905) en “La ética protestante y el "espíritu" del capitalismo” en *Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik* (reimpresión 2017, edición de Jorge Navarro Pérez, ed. Akal, Madrid).