

LAS CRIPTOMONEDAS Y SU TECNOLOGÍA: UNA REVOLUCIÓN EN EL ÁREA CONTABLE

Rosa Mª Cañaveras Perea

Máster Universitario de Consultoría y Asesoría Financiera y Fiscal (UCLM, Albacete)

RESUMEN: En 2009 irrumpe un nuevo paradigma para la futura configuración económico-empresarial de la mano de las criptomonedas, siendo el *Bitcoin* la primera y más conocida, y su tecnología, el *blockchain*. Este nuevo sistema y su innovadora tecnología plantean la eliminación de los intermediarios en las transacciones del día a día.

El objetivo de esta investigación no es otro que estudiar el impacto de las criptomonedas y su tecnología en el área contable. De esta forma se responderá a dos preguntas: ¿cómo se deben contabilizar las criptomonedas por los sujetos obligados? ¿y qué podría suponer la tecnología de la cadena de bloques para una profesión como la auditoría contable? Todo ello, partiendo del hecho de que el legislador español no ha incluido aún respuesta alguna en el ordenamiento jurídico para adaptarlo a esta nueva realidad.

A todas estas cuestiones se les dará contestación a través de las reflexiones de los expertos en la materia y los pronunciamientos de las principales autoridades que han ido surgiendo a raíz de diversos casos controvertidos.

Palabras clave: Blockchain, criptomonedas, contabilidad, auditoría.
--

I. INTRODUCCIÓN

Para poder comprender el escenario en el que irrumpieron las criptomonedas, hay que remontarse al año 2008, en plena crisis mundial, tras la caída de bancos tan importantes como *Lehman Brother*. Como bien sabemos, los mercados financieros a nivel internacional, y la economía en general habían entrado en pánico, y el público comenzó a desconfiar del sistema vigente.

En este caldo de cultivo, en noviembre de ese mismo año una persona o grupo de personas con el apodo de Satoshi Nakamoto, publicaron un *paper* con el título «*Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*». En él se presentaba un sistema que, gracias a la unión de la criptografía y las características de una moneda física, permitiría realizar transacciones sin necesidad de co

ntar con intermediario alguno y de forma anónima. Con todos estos objetivos nacía *Bitcoin* en el año 2019.

Tras ello han ido emergiendo cada vez más y más criptomonedas, tanto es así que, a enero de 2022, trece años después de su irrupción, han aparecido más de 16.000 *altcoins*, o alternativas al *Bitcoin*, según CoinMarketCap¹. Por lo tanto, se puede afirmar que las criptodivisas han venido para quedarse y que, por ello, su estudio es elemental para el acervo científico económico-jurídico.

Ahora bien, aun habiendo sido calificadas como una apuesta de alto riesgo por distintas autoridades, como la Comisión Nacional del Mercado de Valores, no existe una regulación a nivel europeo ni tampoco a nivel nacional que conceptualice y clarifique el tratamiento de estos criptoactivos en los distintos ámbitos afectados. De este modo, alrededor de este nuevo e innovador concepto han surgido muchas cuestiones en el área contable. Entre otras, a las que se han querido dar respuesta por este estudio son dos:

En primer lugar, ¿Cómo se deben contabilizar las criptomonedas por parte de las empresas? Para dar respuesta a esta pregunta, tal y como ha determinado el Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas de España, se ha diferenciado entre las empresas que contabilizan las criptomonedas en el curso ordinario de su negocio y aquellas que no.

En segundo lugar, ¿Cómo podría afectar la tecnología que hay detrás de las criptomonedas, conocida como *blockchain*, a la profesión de auditoría? Para darle solución a esta cuestión se han estudiado los principales pronunciamientos de expertos en la materia.

II. ANÁLISIS DE LAS CRIPTOMONEDAS Y SU TECNOLOGÍA

Primero de todo, se debe de partir de una definición de criptomoneda. Según Casanueva Cañete y López de la Cruz (2018) estas monedas virtuales se caracterizan por ser “*un código binario que vincula las transacciones que tienen lugar entre los usuarios, y que se conserva en una base de datos que funciona como registro –de acceso abierto a todos los usuarios– de todas las transacciones producidas, así como de las cuentas de los usuarios que han participado en esas transacciones*”.

¹ <https://coinmarketcap.com/>

Asimismo, de forma muy similar, el Banco Central Europeo (BCE) en su página web oficial² definió en el año 2018 (actualizado en el año 2021) la primera criptomoneda que irrumpió en el mercado, el *Bitcoin*, como “una unidad de valor digital que puede intercambiarse electrónicamente y que no existe en forma física. En lugar de una única autoridad u organización, una red de ordenadores crea y rastrea los bitcoins utilizando fórmulas”.

De estas definiciones se pueden extraer las características claves de las criptomonedas (Satoshi Nakamoto, 2008; Saldaña Taboada, 2017; Pineda González et Al., 2018; Barceló Ferre, 2020):

- En primer lugar, se trata de un modelo de moneda virtual basado en la criptografía en lugar de en un sistema de confianza en terceros. Concretamente, las criptomonedas utilizan una serie de sistemas de encriptación y técnicas de cifrado que aportan seguridad a las transacciones y aseguran la integridad de estas monedas.
- En segundo lugar, destaca su descentralización, ya que no cuentan con una autoridad central que la fiscalice ni la respalde. En este sentido, Satoshi Nakamoto (2008) presentó al *Bitcoin* como un sistema *peer-to-peer* que evitaría el aumento de los costes y reduciría el tiempo de las transacciones *online* eliminando a los distintos intermediarios, incrementando la seguridad y evitando las prácticas de fraude.
- En tercer lugar, destaca la privacidad reinante en la tecnología de registros distribuidos como es el *blockchain* gracias a la criptografía asimétrica. Aunque las transacciones quedan debidamente registradas y su acceso es público, el usuario recibe dos claves, una públicas, visible para todo el mundo, y otra privada, la cual será anónima. Esta última evita que se dé alguna información de la identidad real encriptando el mensaje a través de una firma digital única para el mensaje, asegurando al mismo tiempo que lo transmitido es del usuario transmitente (Berentsen y Schär, 2018). Mientras tanto, la clave pública verifica lo aportado por esta última (Álvarez de Linera Alperi, 2018). Así, si un mensaje se puede leer con una clave pública determinada de un sujeto, se puede asegurar al 100% que la transacción la generó él mismo.

² <https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-me/html/what-is-bitcoin.es.html>.

Una vez que se ha hecho una aproximación al concepto de las criptomonedas, surge una primera cuestión relacionada con su naturaleza. A las criptomonedas se les encuadra dentro de la primera generación de monedas virtuales (*virtual cryptocurrencies*), asimismo, es frecuente verlas asociadas el término dinero virtual (*virtual money*). Sin embargo, ¿son las criptomonedas realmente dinero? Para poder contestar esta cuestión se debe partir, antes de nada, de la definición de dinero. Este no es otra cosa que una institución o un consenso social, que cumple tres funciones principalmente, unidad de cuenta; depósito de valor y medio de pago (BCE, 2012; Muñoz Esteban, 2017; Pineda González et Al., 2018).

Aunque las criptomonedas aspiran a encuadrarse dentro del concepto de dinero, si se analiza una a una las funciones que se acaban de exponer, difícilmente se puede concluir que, por el momento, las criptomonedas sean en términos económicos consideradas dinero (Muñoz Esteban, 2017; Almeyda Orozco, 2020):

Respecto a la primera, aunque podríamos valorar los precios de un bien en bitcoins, normalmente se hace referencia al dinero de curso legal al que equivale, por lo tanto, no se puede considerar *sesnu stricto* como unidad de cuenta.

En cuanto a la segunda, la excesiva volatilidad que caracteriza a muchas de las criptomonedas no permite considerarlas un depósito de valor dado el grado de incertidumbre y la baja acumulación (aunque creciendo actualmente) que suele haber.

Por último, a pesar de que el objetivo último de las mismas es agilizar y facilitar las transacciones, aún su grado de aceptación es demasiado pequeño como para considerarlas medio de pago³. De hecho, la excesiva volatilidad citada genera desconfianza en el público, el cual aún no las ve adecuadas para las transacciones del día a día.

Este debate ha llegado a instancias de las distintas instituciones comunitarias y nacionales. El BCE desde 2012 en distintos trabajos que ha elaborado sobre las criptomonedas, ha concluido que estas no se cumplen las funciones del dinero, añadiendo

³ Su aceptación es bastante marginal, pero creciente, por ejemplo, en Cataluña se pueden comprar de forma aislada una casa por Bitcoin. Ahora bien, el precio se cerrará en un punto determinado del tiempo dada la excesiva volatilidad y el notario en la escritura pondrá su equivalente en una moneda de curso legal (López Letón, 2021). Este es un claro ejemplo de que estas monedas no cumplen por el momento las funciones del dinero, pero que están avanzando en posiciones.

que no tienen impacto alguno en la política económica ni en la economía real⁴ (BCE, 2015; BCE 2019). Ahora bien, dicha autoridad monetaria en 2012 indicó que las funciones de unidad de cuenta y medio de pago sí se podrían llegar a dar, ya que en ciertas ocasiones estas monedas virtuales pueden ser utilizadas como medio de pago alternativo al dinero (Pérez Medina, 2020). Del mismo modo, nuestro Tribunal Supremo⁵, haciendo referencia a la definición de dinero electrónico, niega que, en modo alguno, las criptomonedas se puedan entender como tal.

Otros autores como los profesores Navas Navarro (2015), Cediél y Pérez Pombo (2020) afirman que sí lo son en sentido económico, porque el fin último de las criptomonedas es actuar como dinero y cumplen casi perfectamente las funciones de este, al menos es así en las criptomonedas más generalizadas. No obstante, no lo son en el sentido jurídico, ya que el dinero en términos legales será aquello que el ordenamiento jurídico diga que es dinero, lo que aún no ocurre con las criptomonedas.

Ahora bien, el Tribunal de Justicia de la Unión Europea (TJUE), en 2015, en lo referente al Impuesto sobre el Valor Añadido, asimiló al *bitcoin* a un medio de pago para poder aplicarle la exención correspondiente del impuesto⁶. Aunque esta interpretación esté enfocada al ámbito fiscal, no resta que en el corto-medio plazo este criterio se imponga como el mayoritario, al menos para determinadas criptomonedas como el *bitcoin*, ya que es susceptible de cumplir las funciones que se expusieron (Cediél y Pérez Pombo, 2020). De hecho, dos hitos que marcan el camino hacia esta tendencia han sido, primero, en el año 2017 cuando Japón reconoció como medio legal de pago a las criptomonedas y, unos años después, en 2021, cuando El Salvador ha aceptado al *bitcoin* como moneda de curso legal.

Ahora bien, para poder entender con exactitud las criptomonedas y su funcionamiento se debe comprender la tecnología base que hay detrás de ellas, conocida como *blockchain* (en español cadena de bloques). No obstante, la operatividad de esta tecnología revolucionaria e innovadora no es estanca del mundo de los criptoactivos. De hecho, esta tecnología es absolutamente útil al permitir almacenar información

⁴ La opinión dentro de esta institución parece haber cambiado poco, ya que en numerosas intervenciones durante el año 2021 la presidenta del BCE, Christine Lagarde, ha afirmado que son “activos altamente especulativos” y que difícilmente pueden ser consideradas divisas reales (Lara, 2021).

⁵ Sentencia del Tribunal Supremo 326/2019 (Sala de lo Penal), de 5 de febrero de 2019 (recurso 223/208)

⁶ Sentencia del Tribunal de Justicia de la Unión Europea, de 22 de octubre de 2015, C-264/14, Caso Hedqvist.

confidencial de todo tipo, desde contratos hasta números de identidad (Pineda González et Al., 2018). Por ello, está abarcando números sectores tales como la banca, la cadena de suministros, etc. (Parrondo, 2019).

En una sencilla y breve aproximación a esta tecnología se podría definir como una base de datos digital en la que se registran las distintas transacciones en una serie de bloques encadenados inalterables (Pacheco Jiménez, 2019). Concretamente, el *blockchain* es un tipo de red, o una serie protocolos criptográficos, de registros contables, la cual se podría asimilar al libro mayor del área de contabilidad. Esta tecnología se caracteriza por ser:

- Descentralizada: porque los registros no dependen ni son controlados por una autoridad central.
- Distribuida: ya que cada participante de la red de usuarios, conocidos como mineros, tiene una copia original de la base de datos en todo momento, lo que garantiza la neutralidad de esta red. Esto impide, o al menos hace que sea casi imposible, la manipulación de los datos y la duplicidad de transiciones. Todo ello permite mantener el orden de los bloques, lo que es sumamente importante para la llevanza de los saldos de los usuarios y para evitar el doble gasto.

Por tanto, esta tecnología tiene asociada una serie de características como son la seguridad, la inmutabilidad de los datos y la verificabilidad que le hacen idónea para impactar con fuerza en sectores del ámbito empresarial.

Sin ánimo de ser exhaustivos y de entrar en la complejidad de todo el entramado que hay detrás de esta tecnología, se procede a explicar el funcionamiento de esta, así como sus principales elementos.

En primer lugar, se encuentran los bloques que conforma la cadena. Estos son una especie de almacenes de toda la información, cuya estructura se divide en las siguientes partes:

- Primero, se incorpora el *hash*⁷ del bloque anterior, que es una especie de huella dactilar del bloque previo al que va unido. Por lo tanto, los nuevos bloques,

⁷ Un *hash* es una función matemática que puede tomar cualquier cadena como entrada, pero que produce una salida de tamaño concreto, por ejemplo, en *Bitcoin* el tamaño es de 256 bits. En otras palabras, es una función unidireccional que transforma una cadena larga de caracteres o números en una cadena pequeña de tamaño determinado (Martin Sierra, 2020).

excepto en el caso del bloque génesis (el primer bloque), incluyen una reminiscencia del bloque anterior. Esto convierte a la tecnología *blockchain* en un “robusto sistema criptográfico” (Porxas y Conejero, 2018), ya que de esta forma se garantiza la integridad de la cadena. De hecho, si alguien quisiera cambiar el mínimo componente de un bloque cualquiera, este cambio produciría que su huella dactilar o *hash* pasase a ser otra distinta y entonces no coincidiría con el *hash* que se habrá incorporado en el bloque posterior, lo que haría muy detectable el intento de manipulación. De ahí, que se hable de inalterabilidad, no en el sentido estricto, sino en el sentido de que la alteración no pasaría desapercibida.

- Segundo, la información que se incorpora al bloque. Por un lado, se encontraría la información de la propia operación, por ejemplo, en una transacción de criptomonedas, se incluiría: la clave pública, la firma electrónica realizada con la firma privada del receptor, el hash de la clave pública del emisor y la cantidad de criptomonedas, entre otros. Toda esta información debe ser verificada y validada por los nodos, quienes poseen una copia de la base de datos. Por otro lado, dentro del bloque encontramos otra información como el *timestamp* o marca del tiempo que identifica el instante preciso en el que se ha creado el bloque, importante para evitar la duplicidad de los bloques (Dolader et Al., 2017).
- Tercero, se incorpora el *hash* del bloque actual. Para obtener el bloque los mineros tendrán que averiguar una incógnita o problema matemático a fuerza de prueba y error. La solución de este problema, o *nonce*⁸, poseerá una serie de características y conllevará un gran poder de cálculo para resolverlo. Esto impide que los distintos nodos resuelvan al mismo tiempo la incógnita, es decir, evita la duplicidad. Sin embargo, si esto se produce, se originaría una bifurcación (*fork*), en este caso los nodos tienen como regla tomar como válida la cadena más larga, así los otros bloques se rechazarían y se mandarían de nuevo a verificarse (Su, 2018). Asimismo, la dificultad del rompecabezas tiene relación con el tiempo que la red exige que haya entre la creación de los bloques, por tanto, la dificultad se irá ajustando.

⁸ *Nonce* (“number only used once”) no es otra cosa que es la solución que buscan los mineros, es decir, la salida del hash, por ejemplo, en Bitcoin utilizan la función SHA-256 cuyo resultado del hash es un valor de 256 bits de tamaño y cuyo trabajo promedio es directamente exponencial al número de cero bits necesarios (Satoshi Nakamoto, 2008).

En segundo lugar, el siguiente elemento a analizar sería la red distribuida y descentralizada. Esta red está formada por una serie de nodos u ordenadores de los usuarios con la particularidad, que ya se ha comentado, de que cada uno de ellos custodia una copia original de la base de datos, es decir, existen tantas copias de la base como nodos en el sistema. Por lo tanto, la información es de libre acceso al público y se puede comprobar por cualquiera de ellos en cualquier momento (Dolader Retamal et Al., 2017; Porxas y Conejero, 2017). Esto no quiere decir que la identidad de los usuarios sea pública. De hecho, el sistema se caracteriza por ser un sistema abierto semi-anónimo, donde los usuarios actúan bajo una clave y no con sus datos reales (Dolader Retamal et Al., 2017).

Se suele afirmar que estas redes son difícilmente corruptibles, ya que para manipular la cadena conllevaría superar al menos el 51% de todo el poder computacional en cuestión de minutos. Por ello, dado que la totalidad de la red comprobará el sistema, una única intervención directa no podrá alterar sus términos (Echevarría Sáenz, 2017).

Es habitual relacionar las redes *blockchain* con el sistema *peer-to-peer* (P2P). En este, todos los nodos tienen el mismo estatus y se produce una relación de simultaneidad entre los roles de cliente y servidor, ya que los nodos podrán actuar bajo los dos roles (Sarmiento Suárez y Garcés Bautista, 2016; Pineda González et Al., 2018). Sin embargo, este sistema no es el único, de hecho, existen sistemas con lista blanca (*White-list*), donde únicamente pueden participar nodos específicos (Dolader Retamal et Al., 2017). Esta clasificación está estrechamente relacionada con el tipo de red *blockchain*, si es privada o pública. Estas últimas no exigen requisito alguno para unirse y no existe ningún tipo de jerarquía entre nodos, siendo ellos mismos quien validan las distintas operaciones. Estas redes se caracterizan por ser más seguras y resistentes a los ataques. Sin embargo, en las primeras los actores que pueden acceder a la red son limitados y son los propios nodos quien deciden cómo y porqué entran los nuevos nodos. Asimismo, puede existir jerarquía entre ellos. Estos tipos de red al ser más restringidas son más rápidos (Porxas y Conejero, 2018; Pacheco Jiménez, 2019). Del mismo modo, existen redes híbridas de ambos tipos.

En último lugar, el tercer elemento serían los mineros. En las redes *blockchain* se distinguen varios roles: nodos validadores, nodos consenso y usuarios (Pérez Medina, 2020), no obstante, en muchas ocasiones estos roles pueden llegar a darse en una misma persona.

Al no existir una autoridad central que valide y verifique las operaciones, son los propios mineros quienes las aprueban de forma consensuada y de forma irrevocable una vez resuelto el acertijo por uno de ellos. Todo este proceso se conoce como prueba de trabajo o *Proof of Work*⁹. Por tanto, una vez que el bloque se ha construido por uno de los nodos los demás aceptarán o no el contenido mediante votación. Se produce así una auditoría de la cadena por los demás nodos, donde los mismos cotejan que toda la información sea correcta y validan el bloque por votación de la mayoría, para que cuando este bloque se incorpore sea de forma firme e inalterable a la cadena (Porxas y Conejero, 2018). Este mecanismo de consenso es un verdadero equilibrio de Nash, ya que todos actúan pensando en las acciones de los demás, por ejemplo, una alteración de la base de un minero no valdría la pena porque no sería la comúnmente aceptada, por lo que la mejor respuesta es agregar el bloque validado.

Como se había adelantado, los nodos son los encargados del proceso de elaboración de la base de datos, todo ello, normalmente, se realiza a cambio de una retribución o recompensa. Por ejemplo, en Bitcoin la recompensa para aquel que logre terminar primero la prueba de trabajo, a enero de 2021 es de 6,25 bitcoins por bloque. Ahora bien, esto no ocurre así en todas las criptomonedas, en particular en *Ripple* la adquisición originaria es completamente distinta. De hecho, no se obtiene ningún tipo de recompensa, porque no se minan las monedas. Para conseguir un *Ripple* habrá de producirse un intercambio con otras criptomonedas previamente adquiridas.

Dentro del minado en *Bitcoin* y *Ethereum* son muy frecuentes las *pools*. Estas son una especie de equipos de mineros en las que si uno de los participantes consigue formar el bloque, la recompensa se divide en partes iguales entre todos, dicha unión de fuerzas facilita la consecución del rompecabezas.

III. CONTABILIDAD DE LAS CRIPTOMONEDAS

Es bien sabido que el derecho va siempre detrás de la realidad reinante y la economía digital no ha sido un campo donde haya ocurrido algo diferente. Concretamente, aunque el avance de este sector es exponencial y tiene cada vez mayores

⁹ Existen más opciones siendo una de las más conocidas *Proof of Stake*, donde el minado se lleva a cabo por aquellos usuarios que poseen participación, se entiende que de este modo no se tendría ningún tipo de incentivo para cometer acciones en contra del sistema (Proof-of-Stake-Faqs, 2020)

implicaciones necesitadas de respuestas adaptadas y claras a esta nueva realidad, hoy en día no existen respuestas específicas del legislador en relación con las criptomonedas.

Así, conforme ha ido aumentando el uso de las criptomonedas por parte de las empresas, han aflorado las dudas respecto a su clasificación y tratamiento contable, tanto a nivel nacional como internacional. Algunas de las opciones que plantearon fueron su tratamiento como instrumento financiero o como efectivo u otros líquidos equivalentes, entre otros. Por ello, ante este estado de ilegalidad, y dada la necesidad de mostrar la imagen fiel de la empresa a través de la contabilidad, se elevó consulta al Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas (ICAC) por parte de una empresa que empezaba a emitir criptomonedas.

El ICAC, que es un organismo autónomo adscrito al Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, se considera la autoridad española en el ámbito contable. De hecho, entre sus funciones, reguladas en el artículo 2 del Real Decreto 302/1989, de 17 de marzo, por el que se aprueba su Estatuto y su estructura orgánica, destacan la supervisión y adaptación de la normativa contable y de auditoría y la posibilidad de plantearle consultas sobre la aplicación de la normativa. Así, para el tratamiento contable de las criptomonedas, las empresas pueden guiarse por lo detallado en la consulta nº BOICAC 120/diciembre 2019-4¹⁰.

En esta consulta, el ICAC, siguiendo lo dispuesto por el Comité de Interpretación de la Fundación de Estándares Internacionales de Reportes Financieros en su agenda 2019 (paper nº10), hace una clasificación entre:

- Empresas cuya actividad principal se configure en torno a las criptomonedas
- Empresas cuya actividad principal sea otra distinta

En el primer caso, las monedas virtuales se clasificarán dentro del grupo de Existencias, reguladas en la Norma de Registro y Valoración (NRV) 10ª del Real Decreto 1514/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el Plan General de Contabilidad (PGC). De hecho, la definición de existencias que se establece el PGC es la de “*activos poseídos para ser vendidos en el curso normal de la explotación, en proceso de producción o en forma de materiales o suministros para ser consumidos en el proceso de producción o en la prestación de servicios*”.

¹⁰ <https://www.icac.gob.es/node/303>

En cuanto al segundo caso, la empresa las contabilizará como inmovilizado intangible, siguiendo en este caso las NRV 5ª y 6ª del PGC. Concretamente, el inmovilizado intangible se puede definir como aquellos activos no monetarios sin apariencia física, susceptibles de valorarse económicamente y que cumplen los requisitos establecidos en la NRV 5ª (cumplir la definición de activo y el criterio de identificabilidad¹¹).

Asimismo, ambos organismos, ponen de relieve cuatro características de las criptomonedas, algunas ya comentadas en el capítulo inicial, que determinan su tratamiento contable, a destacar:

- El posible uso especulativo que tienen o pueden tener los criptoactivos
- El hecho de que no son un medio de pago que se acepte de forma universal, pero sí que se pueden utilizar como medio para cancelar obligaciones,
- No cumplen la definición de activo financiero

Para entender esta última característica nombrada nos debemos remitir a las definiciones de instrumento financiero: *“es un contrato que da lugar a un activo financiero en una empresa y, simultáneamente, a un pasivo financiero o a un instrumento de patrimonio en otra empresa”* y concretamente a la de activo financiero del PGC: *“es cualquier activo que sea: dinero en efectivo, un instrumento de patrimonio de otra empresa, o suponga un derecho contractual a recibir efectivo u otro activo financiero (un instrumento de deuda), o a intercambiar activos o pasivos financieros con terceros en condiciones potencialmente favorables”*. Por tanto, al no resultar la posesión de criptomonedas en ningún tipo de derecho contractual para el tenedor, ni a ningún pasivo para el vendedor, no se puede afirmar que sean ante un activo financiero (Pedreira Menéndez, 2018; Mercadal Alonso, 2021). Es más, una de las principales características de las criptomonedas, como se estudió en el segundo capítulo, es la inexistencia de tercero intermediario (Cediel y Pérez Pombo, 2020¹²).

¹¹ *“a) Sea separable, esto es, susceptible de ser separado de la empresa y vendido, cedido, entregado para su explotación, arrendado o intercambiado. b) Surja de derechos legales o contractuales, con independencia de que tales derechos sean transferibles o separables de la empresa o de otros derechos u obligaciones”*

¹² Los autores plantean el debate de que la adquisición de criptomonedas para ser negociadas con un mero fin especulativo encajaría dentro del concepto de Activos financieros disponibles para su venta.

Para un conocimiento más preciso se ha resumido en la tabla 1 y 2 cómo se valorarían las criptomonedas en los distintos momentos del tiempo, dependiendo de si se le considera existencia o inmovilizado intangible.

Tabla 1: Valoración de las criptomonedas como existencias

NRV 10 ^a		Existencias
Valoración inicial		- Coste de producción (vía minería) - Precio de adquisición (vía compraventa)
Valor posterior	Deterioro	Valor neto realizable < Coste de producción o adquisición. Si las circunstancias desaparecen deberá de revertirse el deterioro
	Valoración de inventarios¹³	Precio Medio Ponderado (recomendado por el ICAC)
		First In First Out (recomendado por la Dirección General de Tributos)
Baja	Venta: tratamiento similar a la venta de cualquier existencia, por la que se podrá obtener una pérdida o un beneficio	

Fuente: Elaboración propia a partir del PGC y BOICAC n° 120/2019 Consulta 4.

Tabla 2: Valoración de las criptomonedas como inmovilizado intangible

NRV 5 ^a y 6 ^a		Inmovilizado intangible
Valoración inicial		- Coste de producción (vía minería) - Precio de adquisición (vía compraventa) - Valor razonable del activo entregado (vía contraprestación)
Valor posterior	Deterioro	Valor recuperable < Valor contable Si las circunstancias desaparecen deberá de revertirse el deterioro
	Amortización	Vida útil si no puede estimarse de manera fiable = 10 años ¹⁴
	Baja	- Venta: tratamiento similar a la venta de cualquier inmovilizado, por la que se podrá obtener una pérdida o un beneficio - Uso como contraprestación: se asimila a una permuta comercial

Fuente: *Ibidem*

Por último, no han sido pocos los pronunciamientos doctrinales que han planteado la posibilidad de enmarcar las criptomonedas dentro de la categoría de efectivo y otros líquidos. Los argumentos en contra se centran en la poca aceptación como medio de pago que tienen las criptomonedas hoy en día, en el hecho de que no han sido reconocidas por

¹³ En la NRV 10^a apartado 1.3 se establece que cuando estemos ante bienes no intercambiables entre sí, el valor que se le asignará será el precio específicamente imputable a cada bien individualmente. Por tanto, la valoración dependerá de si se entiende que al existir una diversidad de criptomonedas e identificables a través de los distintos monederos no son intercambiables (Cediel y Pérez Pombo, 2020) o, en cambio, al clasificarlas como existencias, con el fin de intercambiarlas con otras o por dinero fíat se debe considerar como intercambiables (Mercadal Alonso, 2021).

¹⁴ Algunos autores entienden que se debería aplicar las tablas establecidas a efectos fiscales para el grupo "Otros Elementos de Equipos electrónicos e informáticos. Sistemas y programas" (Mercadal Alonso, 2021). Otros autores concluyen que las criptomonedas no son activos amortizables porque no son susceptibles de perder valor por su uso funcionamiento, ni tampoco podría hablarse de una obsolescencia de estas (Cediel y Pérez Pombo, 2020)

casi ningún país como monedas de curso legal (exceptuando el caso de Japón y El Salvador) y su elevada volatilidad. De este modo, no se cumpliría lo exigido por la norma 9ª de Elaboración de las Cuentas Anuales del PGC¹⁵ (Pedreira Menéndez, 2018; Mercadal Alonso, 2021). Sin embargo, hay autores, como Cediel y Pérez Pombo (2020), que rebaten estos argumentos asemejando a las criptomonedas a las cuentas que tienen algunas empresas en moneda extranjera, concretamente de países de América del Sur, que presentan problemas similares a los de las criptomonedas. Por ello, algunos autores proponen que criptomonedas más aceptadas por el público, como el *Bitcoin*, que se usen como medio de pago por las empresas, se registren en la contabilidad dentro del grupo 57 de Tesorería y que se les apliquen la normativa del PGC relativa a la moneda extranjera (Cediel y Pérez Pombo, 2020). En cambio, otros autores alegan que deben contabilizarse como otros efectos comerciales (Guayta Pujol, 2021; Mercadal Alonso, 2021), coincidiendo este estos criterios con algunos pronunciamientos de la Dirección General de Tributos que, como se verá más adelante, concluyen que, las monedas virtuales como el *Bitcoin*, actúan como un medio de pago.

IV. IMPLICACIONES DEL BLOCKCHAIN EN LA AUDITORIA CONTABLE

Como bien se ha explicado, las redes *blockchain* se caracterizan, entre otras cosas, por ofrecer seguridad (debido a la irreversibilidad de los datos una vez verificados y la dificultad de sufrir un hackeo) y transparencia (ya que la información es accesible para los usuarios quienes son propietarios de una copia de la base de datos), todo ello sin necesidad de la intervención de un intermediario (Deloitte, 2017; Monllau Jaques, 2018).

En la ciencia contable la irrupción del *blockchain* plantea la posibilidad de sustituir el sistema de partida doble, por uno de triple entrada¹⁶. En este sistema las empresas involucradas en una operación llevarán a cabo su registro contable y de forma paralela se registrará en la red *blockchain*, quedando la información (tras la correspondiente verificación de los nodos) registrada de forma irreversible (Waden-Berghe Lozano y Fernández Daza, 2018). A este registro podrán tener acceso como usuarios distintos agentes, desde la Administración Pública a los auditores (Rodríguez-López et Al., 2018). Teniendo en cuenta que las empresas podrán establecer distintas

¹⁵ “La tesorería depositada en la caja de la empresa, los depósitos bancarios a la vista y los instrumentos financieros que sean convertibles en efectivo y que, en el momento de su adquisición, su vencimiento no fuera superior a tres meses, siempre que no exista riesgo significativo de cambios de valor y formen parte de la política de gestión normal de la tesorería de la empresa”.

¹⁶ Este planteamiento se remonta al año 2005, mucho antes de la irrupción de las criptomonedas.

capas de privacidad porque no desearán que toda la información sea pública y accesible por terceros.

Por tanto, esta tecnología origina un cambio de paradigma para muchas profesiones entre ellas la del auditor. En este caso la palabra cambio no tiene por qué tener una connotación negativa, sino que plantea una conversión o evolución dentro de las funciones de la auditoría. Es más, se abre una oportunidad para llevar la profesión a un punto óptimo aprovechando las características de esta tecnología. Así, la experiencia en el campo de la auditoría más las amplias posibilidades que aporta este tipo de tecnología pueden originar nuevos métodos de verificación de la propiedad y contraste de las operaciones, lo que tiene una mayor importancia, dado que no existe una autoridad centralizada (Rodríguez-López et Al., 2018; Liu et Al, 2019).

De este modo, en este tipo de plataformas donde la seguridad y la revisión de las transacciones está asegurada, el auditor pasaría a tener nuevas funciones, tales como (AICPA y CPA Canadá, 2017; Monllau Jaques, 2018; Liu et Al, 2019):

- Auditoría de los *Smart contract*¹⁷;
- Auditoría de la plataforma y elaboración de informes sobre la solidez de la red;
- Arbitraje de las posibles discrepancias entre los usuarios de las redes privadas;
- Administración o ser tercero imparcial e independiente de las redes privadas
- Controlar la veracidad entre la información de la cadena y la realidad

Esta última función nombrada adquiere relevancia la función del auditor porque no hay un 100% de confiabilidad de que una transacción registrada en la cadena pueda estar relacionada a un acuerdo inexistente o fraudulento en la realidad fuera de la cadena (Liu et Al. 2019). Esto se debe a que muchas de la información sobre las transacciones incorporadas a la cadena pueden o no proporcionar pruebas suficientes y adecuadas para la auditoría. De este modo, se requiere un control de las cadenas de bloques, concretamente sobre los incentivos de los usuarios, cambios de protocolo, calidad de la red, entre otras. Por lo tanto, desde el punto de vista del auditor, ya no se trata tanto de ir

¹⁷ Los *Smart Contract* son “un conjunto de protocolos informáticos, que permite a un dispositivo por sí mismo procesarlos y ejecutarlos de forma autónoma, sin necesidad de intervención humana” (Feliu Rey, 2018). Ahora bien, se debe tener cuidado con la traducción literal del término inglés *contract* al español contrato, ya que puede llevar a confusión y es que hay que precisar que no todos los *Smart Contracts* serán considerados contratos en el sentido jurídico de la palabra. Solo lo serán aquellos que se ajusten al concepto legal de contrato y utilice esta tecnología como soporte.

verificando transacción por transacción, como de asegurar que los controles y protocolos de la red concreta aseguran transacciones precisas y veraces (AICPA y CPA Canadá, 2017).

Ahora bien, algunos autores como Monllau Jaques (2018) y Liu et Al. (2019) plantean que el impacto de esta tecnología en la profesión tendrá una mayor o menor dimensión dependiendo del tipo de red. Concretamente, en las redes privadas y centralizadas el auditor podría adoptar el rol de verificador de calidad y legitimidad de la entrada inicial y de los controles establecidos por las empresas.

En la tabla 3 se han recogido algunas de las oportunidades y desafíos que plantea la tecnología de cadena de bloques para los profesionales de la auditoría, distinguiendo entre red privada y pública:

Tabla 3: Oportunidades y desafíos de la *blockchain* para la auditoría

	Oportunidades	Desafíos
Red Pública	1) Examinar y verificar el registro de las transacciones 2) Desarrollar un proceso de auditoría novedoso 3) Verificar la consistencia entre la consistencia entre los datos de la red y el mundo real	1) Irreversibilidad de las transacciones 2) Inexistencia de una autoridad que verifique la propiedad y a la que se pueda informar de un ataque 3) Imposibilidad de recuperar derivado de la pérdida de las claves privadas.
Red Privada	1) Desarrollar las directrices para la implementación de <i>blockchain</i> 2) Aprovechar el conocimiento y la experiencia en esta industria para ofrecer asesoramiento sobre las mejores prácticas para los protocolos de consenso de <i>blockchain</i> 3) Actuar como planificador y coordinador de los potenciales participantes de 4) Aprovechar su experiencia en auditoría de las tecnologías de la información para auditar el control interno de <i>blockchain</i> , incluida la integridad y seguridad de la información 5) Ofrecer servicios de calificación independientes a una cadena de bloques específica Adoptar el rol de administrador del <i>blockchain</i>	1) Ser competente en los distintos tipos de la tecnología de <i>blockchain</i> 2) Dificultad de llegar a reglas de consenso como árbitro 3) Existencia de acuerdos paralelos fuera de la cadena 4) La posibilidad de que la autoridad central anule información 5) Cómo hacer frente a un cambio de protocolo de consenso en la red.

Fuente: Liu et Al, 2019.

Al mismo tiempo, si se aplica la tecnología de la cadena de bloques a la auditoría interna, el propio funcionamiento de las redes *peer-to-peer* simplificaría y aceleraría todo el proceso, ya que la comprobación se haría por parte de todos los nodos participantes de la red, quedando todo el proceso perfectamente registrado (Deloitte, 2017). Reduciéndose así los costes de recopilación y verificación (Deloitte, 2017; Monllau Jaques, 2018; Liu et Al, 2019). De este modo la información incluida en la Auditoría Interna sería mucho más sencilla de verificar y el auditor podrá centrarse en aquellos procesos menos automatizados y que requieren de un mayor estudio (Wanden-Berghe Lozano y Fernández Daza, 2019).

Es más, Deloitte (2017) Wanden-Berghe Lozano, Fernández Daza (2018) y Lu et Al. (2019) proponen que las auditorías pudieran realizarse incluyendo la población completa de los hechos contables y no sobre la base de una muestra.

Además, gracias a esta tecnología, las comprobaciones podrían ser mucho más rigurosas, ya que podría establecerse un sistema de revisión constante y continuo, y no tan solo de forma anual durante un espacio de tiempo determinado (Waden-Berghe Lozano y Fernández Daza, 2018). Concretamente, el Chatered Professional Accountants of Canada (CPA) y el American Institute of CPAs (AICPA) proponen la creación de un software relacionado con las redes *blockchain* que permita lograr el objetivo de una auditoria continua.

Del mismo modo, esta tecnología plantea una posibilidad para las empresas cuyas cuentas no estén auditadas, porque no existe obligación, ya que podrán utilizar estos sistemas para aportar a sus cuentas anuales, de cara a terceros, una mayor robustez y credibilidad (Rodríguez-López et Al., 2018).

Por último, es importante destaca que, según la Asociación de Fintech e Insurtech de España, en nuestro país existen 127 empresas dedicadas a la industria del *blockchain* y las criptomonedas, dando empleo a 1.200 personas (Del Puerto, 2021). Por tanto, se puede afirmar que el uso del *blockchain* en el ámbito económico-empresarial es una realidad que se implantará a medio-corto plazo, ya que podría aportar una serie de ventajas (disminuye la posibilidad de fraude interno; mejor control de inventarios; control mayor de los pagos...) que optimizarían el funcionamiento interno de las empresas (Deloitte, 2017). De este modo, el futuro de la auditoría, como de muchas otras profesiones, demandará no solo a expertos contables, sino también a profesionales

especializados en informática. Así, se abre un nicho de mercado para la profesión que deberá orientarse a la función de asesoramiento sobre la implantación y la gestión de estas redes.

V. CONCLUSIÓN

Peter Thiel, cofundador de PayPal, se pronunció sobre el *Bitcoin* afirmando que es “*el primer dinero encriptado con potencial de hacer algo como cambiar el mundo*”. Como era de esperar, el área contable y la profesión de la auditoría no ha quedado inmune a todo el entramado que conforma el denominado “criptoverso”. Ahora bien, destacan dos problemas principales en torno a este sector, que plantea infinidad de oportunidades para múltiples sectores, el desconocimiento y su complejidad.

En esta investigación se plateaban dos cuestiones, expuestas en la introducción, de las que, una vez dado respuesta, se han podido obtener una serie de conclusiones:

Desde la perspectiva de la calificación y valoración contable de las criptomonedas, la ICAC ha establecido un criterio diferenciando entre empresas que se dedican o no como actividad principal a las criptomonedas. Ahora bien, el hecho de no existir una regulación específica hace que aún surjan muchas dudas en el plano contable en cuanto a su valoración, sobre todo por la naturaleza volátil que presentan estas monedas virtuales.

En cuanto a las posibles implicaciones del *blockchain* en el desarrollo futuro de la auditoría, es innegable que se plantean grandes retos, como la necesidad de especialización y la irreversibilidad de las transacciones. No obstante, si estas barreras son solventadas y superadas por los expertos, el *blockchain* podría aportar nuevas oportunidades a esta profesión, tales como la mayor seguridad y la posibilidad de realizar una auditoría continua.

Para concluir, no puede acabarse esta investigación, sin dejar de apelar a la necesidad de dar respuesta legal a esta realidad, cada vez más presente en el ámbito empresarial, ya que la situación actual crea un estado de inseguridad jurídica y un escenario propicio para el fraude y la evasión fiscal.

BIBLIOGRAFÍA

AICPA y CPA Canadá (2017). *Blockchain Technology and Its Potential Impact on the Audit and Assurance Profession*. Recuperado de: <https://us.aicpa.org/content/dam/aic>

pa/interestareas/frc/assuranceadvisoryservices/downloadabledocuments/blockchain-technology-and-its-potential-impact-on-the-audit-and-assurance-profession.pdf

Almeyda Orozco, N. (2020). *Criptomonedas vs Criptoactivos: un problema de identidad con repercusiones jurídicas*. (Maestría en Derecho Económico con énfasis en Teoría del Derecho Económico y la Regulación. Universidad Externado de Colombia, Colombia). Recuperado de: <https://bdigital.uexternado.edu.co/handle/001/3591>

Álvarez de Linera Alperi, M. (2018). *El token como título valor* (Trabajo Fin de Grado. Universidad Pontificia Comillas, Madrid) Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11531/19748>

Banco Central Europeo (2012). *Virtual Currency Schemes*. Recuperado de: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemes201210en.pdf>

Banco Central Europeo (2015). *Virtual Currency Schemes – a further análisis*. Recuperado de: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemesen.pdf>

Banco Central Europeo (2019). *Crypto-Assets: Implications for financial stability, monetary policy, and payments and market infrastructures*. Recuperado de: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op223~3ce14e986c.en.pdf>

Barceló Ferre, I. (2017, septiembre 25). Criptomoneda, *Economipedia.com*. Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/criptomoneda.html>

Berentsen, A. y Schär, F. (2018). A Short Introduction to the World of Cryptocurrencies. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review, First Quarter 2018, 100* (1), 1-16. Recuperado de: <https://files.stlouisfed.org/files/htdocs/publications/review/2018/01/10/a-short-introduction-to-the-world-of-cryptocurrencies.pdf>

Casanueva Cañete, D., y López De la Cruz, N. (2018). El concepto de criptomoneda y breves consideraciones en torno a su tributación. En C. García-Herrera Blanco (Directora), *Documentos de Trabajo*, n°.10/2018 (p. 77-85). Madrid: Instituto de Estudios Fiscales.

Cediel, E. y Pérez Pombo, E. (2020). Contabilización y fiscalidad práctica de las criptomonedas. En E. Cediel y E. Pérez Pombo. *Fiscalidad de las criptomonedas* (p. 41-101). Barcelona: Atelier.

Del Puerto, J. M. (2021, febrero 28). La industria del bitcoin ya da empleo a más de 1.200 personas en España. *Invertia*. Recuperado de: https://www.lespanol.com/invertia/mercados/criptomonedas/20210228/industria-bitcoin-da-empleo-personas-espana/562194371_0.html

Deloitte (2017, noviembre 22). La revolución de la blockchain en la auditoría interna. *DeloittePublicaciones*. Recuperado de: <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/governance-risk-and-compliance/articles/blockchain-auditoria-interna.html>

Dolader Retamal, C., Beg Roig, J. y Muñoz Tapia, J.L. (2017). La blockchain: fundamentos, aplicaciones y relación con otras tecnologías disruptivas. *Economía industrial*, 405, 33-40. Recuperado de: <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/405/DOLADER,%20BEL%20Y%20MU%C3%91OZ.pdf>

Echevarría Sáenz, M. (2017). Contratos electrónicos autoejecutables (Smart contract) y pagos con tecnología blockchain. *Revista de Estudios Europeos*, 70, 69-97. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6258551>

Guayta Pujol, A. (2021, febrero 12). Contabilidad de las criptomonedas y tokens, *DiGAbogados*. Recuperado de: <https://www.dig.es/contabilidad-de-las-criptomonedas-y-tokens/>

Lara, D. (2021, enero 13). El BCE pide una regulación global del bitcoin por tratarse de un activo “altamente especulativo”. *ElPaís*. Recuperado de: <https://elpais.com/economia/2021-01-13/el-bce-pide-una-regulacion-global-del-bitcoin-por-tratarse-de-un-activo-altamente-especulativo.html>

Liu, M., Wu, K., y Jie X, J. (2019). How Will Blockchain Technology Impact Auditing and Accounting: Permissionless versus Permissioned Blockchain. *Current Issues in Auditing*, 13 (2), 19-29. Recuperado de: <https://doi.org/10.2308/ciia-52540>

López Letón, S. (2021, mayo 31). Comprar casa por un puñado de bitcoins. *EL PAÍS. Negocios*. Recuperado de: <https://elpais.com/economia/2021-05-29/comprar-casa-por-un-punado-de-bitcoins.html>

Mercadal Alonso, J. (2019). *Contabilidad y fiscalidad de las criptomonedas*. (Trabajo Fin de Grado. Universidad de Barcelona, Cataluña). Recuperado de: <http://hdl.handle.net/2445/180252>

Monllau Jaques, T.M. (2018). La blockchain, una oportunidad para el auditor. *Revista de Contabilidad y Dirección*, 27, 61-70. Recuperado de: <https://accid.org/es/revista-de-contabilidad-y-direccion-num-27/>

Muñoz Esteban, M. (2020). *La Moneda Digital: El Bitcoin*. (Trabajo Fin de Grado, Universidad de Jaén, Andalucía). Recuperado de: <https://hdl.handle.net/10953.1/7164>

Navas Navarro, S. (2015). Un mercado financiero floreciente: el del dinero virtual no regulado (Especial atención a los BITCOINS). *Revista CESCO de Derecho de consumo*, 13, 79-115. Recuperado de: <https://revista.uclm.es/index.php/cesco/article/view/717>

Pacheco Jiménez, M. N. (2019). De la tecnología *blockchain* a la economía del *token*. *Revista de la Facultad de Derecho*, 83, 61-87. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7226143>

Parrondo, L. (2019). Tres retos para el modelo descentralizado que propone Blockchain. *The Harvard Deusto Business Review*, 91, 46-48. Recuperado de: https://www.academia.edu/38750195/Tres_retos_para_el_modelo_descentralizado_que_propone_Blockchain

Pedreira Menéndez, J. (2018). “La contabilización y tributación de la moneda digital (Bitcoins)”. En C. García-Herrera Blanco (Directora), *Documentos de Trabajo*, nº.10/2018 (p. 137-148). Madrid: Instituto de Estudios Fiscales.

Pérez Medina, D. (2020). Blockchain, criptomonedas y los fenómenos delictivos: entre el crimen y el desarrollo. *Boletín Criminológico*. 25(197), 1-24. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7701822>

Pineda González, M., Pastrana Bedoya, M.D. y Ostros Peñalosa, Y. A. (2018). *Criptomonedas; Alternativa de Inversión y Medio de Pago*. (Proyecto de Grado. Corporación Universitaria Adventista, Colombia). Recuperado de: <http://repository.unac.edu.co/bitstream/handle/11254/170/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y%20>

Porxas, N. y Conejero, M. (2018). Tecnología *Blockchain*: Funcionamiento, aplicaciones y retos jurídicos relacionados. *Actualidad Jurídica Uría Menéndez*, 48, 28-36. Recuperado de: <https://www.uria.com/documentos/publicaciones/5799/documento/art02.pdf?id=7875>

Rodríguez-López, M., Piñeiro-Sánchez, C. y De Llano-Monelos, P. (2018). La tecnología Blockchain y su aplicabilidad en la Contabilidad. De la partida doble al sistema de triple entrada (Blockchain Technology and Its Applicability in Accounting. From Double to Triple Entry). Recuperado de: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3494196

Saldaña Taboada, P. (2017). ¿Por qué las organizaciones criminales utilizan criptomonedas? Los bitcoins en el crimen organizado. *El Criminalista Digital. Papales de Criminología*, 7. Recuperado de: <https://revistaseug.ugr.es/index.php/cridi/article/view/20883>

Sarmiento Suárez, J. E. y Garcés Bautista, J. L. (2016). Criptodivisas en el entorno global y su incidencia en Colombia. *Revista Le Bret*, 8, 151-171. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6069565>

Satoshi Nakamoto (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Pee Electronic Cash System*. Recuperado de: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

Su, J. (2018). *Blockchain y las criptomonedas actuales*. (Trabajo monográfico para obtener el grado de ingeniero en redes no publicado). Universidad de Quintana Roo.

Wanden-Berghe Lozano, J.L. y Fernández Daza, E. (2018). Una propuesta de aplicación de la Contabilidad en Blockchain. *XVIII Encuentro AECA Lisboa 2018*. Recuperado de: <https://aeca.es/wp-content/uploads/2014/05/80g.pdf>

Wanden-Berghe Lozano, J.L. y Fernández Daza, E. (2019). La tecnología Blockchain y sus implicaciones en el ámbito empresarial. *Documento nº 15 de la Comisión de Nuevas Tecnologías y Contabilidad de AECA*. Recuperado de: <https://aeca.es/publicaciones2/newsletters/actualidad-contable/contabilidad-blockchain/>