

42

TEMAS PROCESALES

Vanessa Franco Ramírez
Editora



RED

— Proceso y Justicia —

2025-2 ISSN 2619-3655

Prueba científica/tecnológica en las tecnologías de registro distribuido

Scientific/technological testing in distributed ledger technologies

Prova Científica/Tecnológica nas Tecnologías de Registro Distribuído

Isabel M^a. Villar Fuentes

Profesora de Derecho Procesal

Universidad de Cádiz

isabel.villar@uca.es

<https://orcid.org/0000-0002-9310-9560>

Recibido: 12/07/2025 / Aceptado: 12/09/2025 / Publicado: 12/12/2025

DOI: 10.63865/temasp.v42n42a4

Resumen

El trabajo analiza el papel de la tecnología Blockchain (modalidad de Tecnología de Registro Distribuido o TRD) y los activos digitales como prueba en el proceso civil. Blockchain es una base de datos descentralizada, inmutable y segura que agrupa transacciones en bloques enlazados criptográficamente. El acceso judicial al “libro de registros” de Blockchain (por ejemplo, en los smart contracts) podría sugerir una prueba documental o un reconocimiento judicial. Sin embargo, la complejidad técnica de los contenidos encriptados (scripts en lenguaje Solidity) hace imprescindible la intervención de un perito como intérprete para el órgano judicial. La tendencia es considerar la prueba en Blockchain como prueba científica/ digital, donde la tecnología misma determina los hechos, aunque el juez debe ejercer su función jurisdiccional de valoración y motivación, sin suplantación de la tecnología. La prueba científica no debe ser convertida en una “súper prueba” de fiabilidad absoluta; su validez debe ser controlada con criterios como los de Daubert (grado de acierto, consenso científico y estándares de calidad).

Palabras claves: *Blockchain*, TRD (Tecnologías de Registro Distribuido), Smart Contracts, activos digitales, prueba científica, prueba pericial, valoración de la prueba.

Abstract

The text analyzes the role of Blockchain (a type of Distributed Ledger Technology or DLT) and digital assets as evidence in civil proceedings. Blockchain is a decentralized, immutable, and secure database that groups transactions into cryptographically linked blocks. Judicial access to the Blockchain’s “ledger” (e.g., in smart contracts) might suggest documentary evidence or judicial inspection. However, the technical complexity of the encrypted contents (scripts in Solidity language) makes the intervention of an expert witness as an interpreter for the judicial body essential. The trend is to categorize evidence in Blockchain as scientific/digital evidence, where the technology itself determines the facts, although the judge must exercise their jurisdictional function of assessment and motivation, without technological substitution. Scientific evidence should not be converted into a “super-proof” of absolute reliability; its validity must be controlled using criteria such as Daubert (accuracy, scientific consensus, and quality standards).

Keywords: Blockchain; DLT (Distributed Ledger Technologies); Smart Contracts; Digital Assets; Scientific Evidence; Expert Evidence; Evaluation of Evidence / Assessment of Evidence.



Resumo

O trabalho analisa o papel da tecnologia Blockchain (modalidade de Tecnologia de Registro Distribuído ou TRD) e dos ativos digitais como prova no processo civil. Blockchain é um banco de dados descentralizado, imutável e seguro que agrupa transações em blocos encadeados criptograficamente. O acesso judicial ao "livro de registros" da Blockchain (por exemplo, em smart contracts) poderia sugerir uma prova documental ou uma inspeção judicial. No entanto, a complexidade técnica dos conteúdos criptografados (scripts em linguagem Solidity) torna imprescindível a intervenção de um perito como intérprete para o órgão judicial. A tendência é considerar a prova em Blockchain como prova científica/digital, onde a tecnologia determina os fatos, embora o juiz deva exercer sua função jurisdicional de valoração e motivação, sem substituição pela tecnologia. A prova científica não deve ser convertida em uma "superprova" de confiabilidade absoluta; sua validade deve ser controlada com critérios como os de Daubert (grau de acerto, consenso científico e padrões de qualidade).

Palavras-chave: Blockchain, TRD (Tecnologias de Registro Distribuído), Smart Contracts, ativos digitais, prova científica, prova pericial, valoração da prova.

1. Nuevas tecnologías en el proceso

1.1. Tecnologías de registro distribuido y blockchain

La tecnología *blockchain*, que nace en el ámbito financiero, más concretamente con el diseño de criptomonedas hecho por Nakamoto, se ha revelado a la vez como una herramienta con multitud de funcionalidades, segura e inmutable, características que la hacen atractiva.

[...] Satoshi Nakamoto en el *whitepaper* que dio vida al *Bitcoin*, una de las criptomonedas más famosas en el mundo [...] se planteó el *Blockchain* como la solución al problema del doble gasto de la moneda. Satoshi Nakamoto es el seudónimo utilizado por la persona o agrupación de personas para publicar el *whitepaper* en la lista de correo de criptografía metzdowd.com en el año 2008. En ese escrito se describe un sistema P2P (*peer to peer*) que hace factible el comercio y utilización de criptoactivos (Valencia-Ramírez, 2020, p.47).

Aunque esta tecnología está en los albores de su desarrollo, sus posibilidades en el ámbito jurídico son muchas, entre las cuales cabe destacar: préstamos,

depósitos en garantía, controles de gasto, herencias, donaciones y conocimientos de embarque electrónicos. Echebarría Sáenz (2017) destaca otras posibilidades:

Compras por internet; Verificada la entrega (registro del código de barras en destino, seguimiento del documento electrónico de trazabilidad, huella digital del receptor...) se libera el pago [...] liberación de subvenciones y/o pagos a proyectos previa entrega de certificados [...] piscinas de voto multifirma (multi-signature voting pools): se efectúa un depósito en una parte de confianza para garantizar el cumplimiento de una transacción, sin que ninguna de las partes partícipes tenga acceso al mismo hasta que dos o más de las partes señaladas en el acuerdo aprueben la transacción, liberando con ello el depósito en favor de a la persona indicada como cumplidora o beneficiaria de la prestación bloqueada. El servidor que ejecuta nuestro software nunca recibe fondos de los usuarios, ni transmite los fondos de los usuarios, ni puede acceder a sus fondos ni tiene la posibilidad de cambiar el saldo de un usuario, revertir una transacción, o confiscar el dinero. Sólo puede retenerlo o liberarlo válidamente. (pp.71-72)

Por tanto, el *blockchain* como base tecnológica, en muchos casos de los *smart contract* y mayoritariamente de los activos digitales, evidencia razones suficientes para prestarle la atención que merece, pues puede tener eventuales repercusiones en el proceso.

Por esta razón se analiza en este artículo la tecnología *blockchain* y su entrada en el proceso civil. Es preciso hacer una reflexión sobre su papel probatorio, en tanto la materialización de ambas premisas encuentra en los *smart contracts* un escenario idóneo.

Una aproximación al concepto *blockchain* permite definirlo como «base de datos distribuida en diferentes ordenadores (descentralizada), agrupada en bloques enlazados en forma de cadena y protegidos con complejos algoritmos matemáticos que utilizan seguridad criptográfica, organizando transacciones relacionadas entre sí» (Almonacid Sierra & Coronel Ávila, 2020, p.132).

Ante el elevado número de transacciones realizadas con base en *blockchain*, la Unión Europea ha publicado el Reglamento de Tecnologías de Registro Descentralizado (Parlamento Europeo & Consejo de la Unión Europea, Reglamento (UE) 2022/858, 2022). Este Reglamento define las tecnologías de registro descentralizado (*TRD*) como «una tecnología que permite el funcionamiento y el uso de registros descentralizados» y el registro descentralizado como «un repositorio de información que lleva registros de operaciones y se comparte a través de un conjunto de nodos de red *TRD* y está sincronizado entre dichos nodos, utilizando un mecanismo de consenso».¹

¹ Art. 2, apartados 1) y 2) del Reglamento de Tecnologías de Registro Descentralizado 2022/858. Este art. 2, en sus apartados 3), 4) y 5) plantea otras definiciones de interés sobre estas tecnologías basadas en blockchain: «3) "mecanismo de consenso": las normas y procedimientos mediante los cuales se llega a un acuerdo de validación de una operación entre los nodos de red trd; 4) "nodo de red trd": un dispositivo o proceso que forma parte de una red y que posee una copia completa o parcial de los registros de todas las operaciones en un registro descentralizado; 5) "infraestructura del mercado basada en la trd": un sistema multilateral de negociación basado en

El Reglamento de *TRD* destaca entre sus finalidades garantizar «la continuidad y la transparencia, disponibilidad, fiabilidad y seguridad continuas de sus servicios y actividades, incluida la fiabilidad de los contratos inteligentes utilizados en la infraestructura del mercado basada en la *TRD*» (Reglamento de Tecnologías de Registro Descentralizado 2022/858, 2022, p. 3).

En esta línea, en 2019 la Comisión cooperó en el establecimiento de una Infraestructura Europea de Servicios de Blockchain (*EBSI*)² y reconoció la importancia de la seguridad jurídica y de un régimen normativo claro en áreas relacionadas con las aplicaciones basadas en cadenas de bloques. Actualmente está desarrollando un marco legal favorable a la innovación en las áreas de activos digitales (*tokenización*) y contratos inteligentes que protege a los consumidores y brinda seguridad jurídica a las empresas. La Comisión apoya firmemente un marco paneuropeo que espera evitar la fragmentación legal y reglamentaria.

Nasarre Azanar (2022) refiere la flexibilidad del ordenamiento civil español para que todo lo susceptible de tener valor económico, disponible y transmisible sea patrimonializado y, por ende, pueda ser *tokenizado*:

Los tokens pueden representar derechos sobre tipos de activos patrimoniales, tanto digitales, como físicos, haciéndolos fácilmente transmisibles y rastreables; lo que no puede hacer es crearlos, porque su creación depende del Derecho (art. 1089 CC para las fuentes de obligaciones y art. 609 CC) (p.77).

Es preciso distinguir que *blockchain* es una *TRD*, pero no todas las *TRD* son *blockchain*, de modo que es un tipo específico de aquellas. La característica propia del *blockchain* es que agrupa las transacciones en «bloques» que se enlazan criptográficamente en una cadena.

Blockchain no es un simple registro aislado, pues no solo graba y guarda un acuerdo o transacción, sino que recoge una secuencia completa de varios acuerdos o transacciones. Esta es la razón por la cual se le reconoce también como libro de registros: «tecnología de libro de registro digital» (Melo, 2019, p.105).

Se trata de una tecnología descentralizada, pues no existe una autoridad (tercero) que aloje y administre las operaciones, sino que estas se encuentran en la propia cadena, a la cual tienen acceso todos sus nodos (terminales que tienen

la *trd*, un sistema de liquidación basado en la *trd* o un sistema de negociación y liquidación basado en la *trd*» (Parlamento Europeo & Consejo de la Unión Europea, Reglamento (UE) 2022/858, 2022).

2 <https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/wikis/display/EBSI/Home>. La Comisión en el marco del Observatorio y Foro Blockchain de la UE crea la Asociación Europea de Blockchain (*ebp*), y coopera en el establecimiento de una Infraestructura Europea de Servicios de Blockchain (*ebsi*) el 10 abril 2018 UE y Noruega, posteriormente se unieron 8 países más. La *ebsi* consiste en una red peer-to-peer de nodos interconectados que ejecutan una infraestructura de servicios basada en blockchain. Cada miembro de la *ebps*, los 27 países de la UE, Noruega, Liechtenstein y la Comisión, ejecutará al menos un nodo.

acceso a la cadena). Los controles de verificación se llevan a cabo por los nodos autorizantes, con una tecnología *peer to peer* (P2P) (Tapscoot & Tapscoot, 2016). El carácter de tecnología descentralizada se sustenta también en el hecho de tener acceso, todos los nodos, a toda la información de la cadena de bloques. Por esta razón, como se ha señalado, *blockchain* es conocido también como «libro de registros», pues sin un tercero que almacene y certifique los contenidos, la propia cadena los alberga en cada uno de sus bloques. Valencia-Ramírez (2020) lo describe como «[l]ibro contable digital cuyos registros se agrupan en bloques en los cuales queda una “huella” que contiene una marca de tiempo. Cada bloque se identifica por su *hash* criptográfico» (p.47).

A su vez es inmutable, pues cada una de las transacciones registradas, por los nodos autorizados, generan un *hash* inalterable. La inmutabilidad viene respaldada por el procedimiento que otorga seguridad de los nodos autorizantes o verificadores. El *hash* es verificado por los nodos autorizantes que mediante cifrados criptográficos comprueban que el *hash* no se ha modificado y solo entonces se cierra el bloque que permite la apertura del siguiente. Al estar conectados cada uno de los bloques por un enlace que provoca la apertura del ulterior, cuando el que le antecede se cierra tras la verificación, tiene el carácter de autoejecutable, sin posibilidad de interferir en la ejecución.

1.2. Criptoactivos, activos digitales, criptomonedas

Planteado el concepto de *blockchain* en el marco de las TRD y detalladas las características que le son propias, surge también la necesidad de superar la única identificación y aplicabilidad de estas tecnologías con las criptomonedas. En esta base de datos digital descentralizada se almacenan en general los activos digitales.

Partiendo de que hay equiparación entre criptoactivo y activo digital, aquellos son definidos por Reglamento como “una representación digital de valor o derechos que puede transferirse y almacenarse electrónicamente, mediante la tecnología de registro descentralizado o una tecnología similar” (Parlamento Europeo & Consejo de la Unión Europea, Reglamento (UE) 2023/1114, 2023).

En esta definición cabe incluir, entre otros, a las criptomonedas, *tokens* de seguridad (acciones *tokenizadas*), *tokens* de utilidad, representaciones digitales de activos físicos como bonos o metales preciosos (*tokenización*), monedas estables (*stablecoins*), *tokens* no fungibles (*NFT*).

Se caracterizan por tener una existencia digital, pues su naturaleza es electrónica y no física; su almacenamiento es electrónico: se guardan en dispositivos digitales, servidores o redes; en cuanto a la transferibilidad, pueden ser movidos o transferidos electrónicamente entre usuarios o sistemas; finalmente, poseen un valor intrínseco, de mercado o de utilidad, que se genera a través de su uso, demanda o escasez.

En resumen, un activo digital es cualquier recurso en formato de datos que tiene un valor y puede ser gestionado y comercializado en el entorno digital.

2. Prueba en el proceso de las tecnologías de registro distribuido

La *TRD* ya ha sido definida como base de datos digital descentralizada que registra transacciones de forma segura y transparente, y los activos digitales son bienes con valor que existen digitalmente y se almacenan en estas redes. Las *TRD*, como la tecnología *blockchain*, sirven como la tecnología subyacente que posibilita la creación, transferencia y propiedad de activos digitales de forma eficiente, segura y sin necesidad de intermediarios centrales.

Las *TRD* proporcionan la infraestructura tecnológica para crear un ecosistema de activos digitales. Al permitir transacciones seguras y descentralizadas, facilita la *tokenización* de activos y la creación de nuevos mercados, transformando la gestión y el intercambio de valor en el mundo digital.

En este punto se plantea cuál es el modo de efectuar el acceso y la valoración de hechos asentados en tecnologías, por parte del órgano judicial y surge el interrogante sobre «cuál es el procedimiento tecnológico que le permite realizar las comprobaciones y valoraciones probatorias» (Nadal Gómez, 2019, p.381). La labor de verificación en los procesos autoejecutables (acceso judicial a la cadena de bloques) se plantea, en principio, compleja al partir de la premisa de una tecnología en la que no hay intermediarios.

Con relación a la viabilidad de una tutela cautelar en los *smart contracts*, Nadal Gómez (2019) realiza dos propuestas: «[l]a inclusión en el SC de las funciones necesarias para que un órgano judicial pueda acceder al mismo y leerlo, y modificarlo» (p.381), y en segundo caso: «[l]a creación, al menos inicialmente, de unos órganos especializados en la materia, en el seno de la jurisdicción civil...con una dotación técnica capaz de interactuar en buenas condiciones con las redes de blockchain que fueran necesarias» (p.381).

La intervención en la cadena de bloques en la que se sustenta el contrato inteligente se realiza con una clave privada y una clave pública. La clave privada es la que utiliza cada parte para realizar su correspondiente estipulación y la clave pública es la que le permite a los nodos (terminales verificadores/autorizantes) verificar mediante encriptados cada transacción.

Esta clave pública es la que podría ser utilizada en la fase probatoria, pues los contratos inteligentes se desarrollan en redes privadas con permisos de trabajo (la denominada «lista blanca»). Según Nadal Gómez (2019), es «esencial que el órgano judicial pueda acceder de alguna forma al programa SC que está incluido en la cadena de bloques» (p.380). El órgano judicial, en este caso, podría entrar en el programa de la cadena de bloques, como «invitado», sistema característico

de los sistemas de *blockchain* mixtos. Debido al carácter de «libro de registros» que tiene esta tecnología, el acceso del órgano judicial en uno de los nodos le permite conocer y comprobar todas las transacciones que se han realizado a lo largo de la autoejecución del contrato.

Se revela necesaria una reflexión en torno al medio probatorio idóneo para introducir en el proceso los activos digitales sustentados en *TRD*.

La prueba de hechos sustentados en tecnologías evidencia, cada vez más, lagunas que precisan una valoración para construir correctamente esta fase del proceso.

2.1. Prueba documental/reconocimiento judicial

El tratamiento como prueba documental del llamado «libro de registros», característico en *blockchain*, parece que podría ser adecuado.

De forma más concreta, el contrato inteligente podría ser un medio probatorio documental, debido a su alta auditabilidad, pero plantea cuestiones técnicas que necesitan ser informadas pericialmente. A ello hay que añadir que esa característica de «libro de registros» es propia de la cadena de bloques, no de todas las *TRD*.

La entrada y acceso al libro de registros, que en principio podría hacer el juez con la clave pública a todos los estadios, se encuentra unos bloques encriptados cuyos contenidos son *scripts* en lenguaje *solidity*. Esta entrada y examen de la cadena de bloques en principio podría conllevar un reconocimiento judicial. Sin embargo, al enfrentarse con una cadena de bloques, el órgano judicial necesita un acompañamiento, interpretación y explicación de persona experta.

En tecnología *blockchain* se podría plantear, en principio, un reconocimiento judicial para observar todas las transacciones y movimientos que se han realizado. Sería un acceso para comprobar toda la trazabilidad de las relaciones, lo que sería una visión global de la cadena. Sin embargo, tal sería un reconocimiento ciego que precisa de persona especializada en la materia.

Si, por el contrario, el objeto de prueba es el propio contrato inteligente, lo que se persigue es valorar, de forma estática, el contenido de la relación contractual; así, puede parecer oportuno plantear que se trata de una prueba documental.

En ambos casos, con independencia de la categorización como prueba documental o como reconocimiento judicial, siempre será preciso la intervención de experto. Por ejemplo, si se tratase de un *smart contract* que puede ser considerado como el nivel más básico sencillo de una *TRD*, toda la programación y redacción del mismo se ha realizado en lenguaje *solidity*. Pese a que la conversión a *solidity* se haya realizado partiendo del documento/contrato legal redactado conforme a los cánones jurídicos, de modo que la comprobación de cada uno de los nodos

de sus correspondientes estipulaciones, se puede realizar con el cotejo entre uno y otro, pero siempre con el apoyo pericial correspondiente.

2.2. Prueba pericial

Por todas estas cuestiones, se plantea que el lenguaje, la autoejecución de las TRD y su desarrollo o perfección tecnológica precisan con mucha probabilidad de unos conocimientos técnicos de los cuales carece el órgano judicial, en cuyo caso se debería hablar también de prueba pericial.

Sin embargo, los avances de la ciencia ya suscitaron dudas sobre un planteamiento, quizás simplista, de reducir todos estos supuestos a la prueba pericial. La figura del perito que aporta sus conocimientos o su especialidad en determinadas materias, en ocasiones incluso básicas, parece que va aumentando su peso en la fase probatoria, ante cuestiones cada vez más complejas.

De igual modo, el desarrollo de las tecnologías enfrenta una disminución del papel del órgano judicial en un conocimiento y una interpretación inmediata de los hechos y un agigantamiento del papel del perito.

Fruto de todo ello, la valoración que realiza el órgano judicial para motivar su resolución plantea una controversia, ante el escenario que se encuentra de unos hechos a los cuales, se supone, debe reconocerles objetividad, fiabilidad e inefabilidad. Se podría decir que el juzgador adopta una postura de espectador que espera al dictamen de la pericia sobre los contenidos de los bloques, al cual, en principio de sentirá ligado y vinculado desde su desconocimiento en la materia.

Con relación al apoyo de la inteligencia artificial (IA), Nieva Fenoll (2022) alude al hecho de quedar comprometida la discrecionalidad judicial: «gracias a esa labor de recopilación para la elaboración de la herramienta de inteligencia artificial, pudiéramos obtener finalmente una mayor calidad de la Justicia, lo que sería positivo porque se iría arrinconando de ese modo la discrecionalidad» (p.48).

A medida que aumenta el nivel cuantitativo y cualitativo de la ciencia o tecnología en un proceso, el medio probatorio es la propia ciencia o técnica, con independencia del acompañamiento del perito. Llegados a este punto se puede hablar de una prueba científica.

2.3. Prueba científica

Los rápidos y potentes avances científicos y la revolución de tecnologías disruptivas han provocado la creciente referencia a la prueba científica, en ocasiones denominada prueba digital. La razón de ello es que el canal del medio probatorio no es el documento, con la observación en el reconocimiento judicial, ni tan siquiera el informe o testimonio pericial. El canal de la prueba es un método científico. Cabe

señalar como uno de los primeros medios de prueba científicos el perfil del ADN, seguidos de algunas tecnologías digitales.

Este planteamiento, en lo relativo a la IA como prueba científica, es valorado por Barona Vilar (2021) debido a que,

[1]a algoritmización de las fuentes de prueba (puede pensarse en la IA como perito o como creadora de documentos), en suma, la denominada prueba científica que permite la interacción de la máquina con el ser humano o la actuación unidimensional maquínica y que, poco a poco, ha ido adquiriendo una suerte de «supravaloración probatoria» (p.595).

Este mismo autor plantea el novedoso concepto de prueba científica:

Los desarrollos producidos en el campo de investigación experimental y tecnológico han propulsado la aparición de un concepto nuevo cuando de prueba se trata, la prueba científica, que representa no solo un contenido instrumental probatorio propio, sino muy especialmente un *modus operandi* probatorio novedoso (Barona Vilar, 2021, p.595).

El concepto de prueba científica o prueba digital se ajusta, de una forma más adecuada, al modo probatorio que precisa *blockchain*, pues no se trata tan solo de una fuente de prueba que incorporada al proceso como medio probatorio es analizada y comprobada por el juez para proceder a su valoración. La cadena de bloques por sí misma, a través de la propia tecnología en la que se sustenta ofrece la verificabilidad de su contenido.

Walton y Zhang (2013) realizan un planteamiento que denominan *epistemology of scientific evidence (ESE)*, la «epistemología científica de la prueba», con el que se pretende superar el enfoque tradicional en el cual, en los dos escenarios de ciencia y ley, el conocimiento se transfiere hacia el otro como prueba y único marco procesal de búsqueda de la verdad. Los autores plantean que el asunto debe ser abordado de una forma multidisciplinar que localiza el conocimiento en un marco procedimental capaz de probar o rechazar el hecho y su reclamación.

En el contexto de la teoría procesal, Taruffo (2023) parte de la afirmación «es prueba todo elemento idóneo para fundar una inferencia capaz de ofrecer apoyo a una aserción de un hecho» (p.303). Sin embargo, destaca que no se trata de colocar una simple etiqueta de «prueba», sino que lo fundamental es identificar «la determinación de la inferencia en función de la que (una proposición referida a) una cosa o un hecho puede constituir un elemento de confirmación racional de una aserción concerniente a un hecho» (p.303).

En aquellos sectores de la experiencia en los que el problema se centra en «cómo establecer el fundamento racional de conocimientos que no pertenecen al campo de la lógica demostrativa sino a la experiencia empírica» (p.302), se identifica con el esquema *evidence and inference*. Taruffo (2023) manifiesta que sí hay comunicación, por tanto, «entre la determinación judicial de los hechos y la

metodología jurídica» y reconoce que sea cada vez «más habitual que los hechos sean determinados científicamente en el proceso» (p.306). Esta afirmación debe hacerse extensiva a la determinación, a través de las tecnologías, de hechos en el proceso. Con este planteamiento, se confirma lo manifestado anteriormente: que la prueba científica implica que la propia ciencia o tecnología es la que determina los hechos en el proceso; así, el perito pasa a un segundo plano y su actividad se reduce a la de intérprete de la ciencia ante el juez.

En tanto la prueba científica corre el riesgo de ser convertida en el proceso en una «super prueba», en una categoría superior, lo cual no es admisible, son dos las cuestiones que, en este punto, hay que considerar.

En primer lugar, la total fiabilidad o certeza de la prueba científica, de la que no se puede inferir una suplantación de la valoración judicial de la prueba. Al respecto, Vázquez Rojas (2015) destaca que la «cientificidad» tiene un alto valor en alguna doctrina y jurisprudencia, que la considera como criterio para aceptar una prueba pericial o no. Así, detalla dos planteamientos: por una parte, la Ley 906 colombiana (arts. 273, 420 y 422) utiliza el adjetivo «científico» para referirse indistintamente al conocimiento admisible como prueba pericial y al conocimiento subyacente a la prueba pericial y su aceptación; por otro lado, la sentencia de la Audiencia Provincial de Barcelona 181/2006 de 24 de marzo refiere «el nuevo paradigma de la prueba pericial», en el que el juez se debe centrar en el control de la científicidad del proceso de investigación del delito (Vázquez Rojas, 2015, p.82). En atención a la tutela judicial efectiva del art. 24 de la Constitución Española (Rey de España, 1978), el juez no puede abandonar su función jurisdiccional, la cual incluye la valoración probatoria. El juzgador no puede aceptar sin más la determinación científica o tecnológica de los hechos; necesariamente debe efectuar la valoración y quedar esta constatada en la motivación de la resolución judicial. El juez, además, deberá servirse de otras pruebas o indicios para reforzar principalmente la información que arrojen ciertas tecnologías con tratamiento de datos e IA, pues así lo establece el Reglamento General de Protección de Datos —RGPD— (Rey de España, Ley Orgánica 3, 2018) y el Reglamento de Inteligencia Artificial RIA— (Parlamento Europeo & Consejo de la Unión Europea, Reglamento (UE) 2024/1689, 2024).

En segundo lugar y como consecuencia de lo visto anteriormente, se evidencia la necesidad de ejercer un control de «validez científica», «fiabilidad científica» o «cientificidad». La primera oportunidad en la que se utiliza un criterio de control fue en el caso *Frye v. United States*, y fue el criterio de gozar de la aprobación de la comunidad científica, que posteriormente ha sido utilizado (Vázquez Rojas, 2015, p.85). Sin embargo, el caso paradigmático en la «cientificidad de la prueba» fue el denominado *Daubert*, en el que la Corte Suprema estadounidense fija unos criterios de «cientificidad probatoria». Estos criterios *Daubert* son analizados por Nieva Fenoll (2018), quien sostiene que pueden venir a fortalecer la versión técnica pericial que recibe el órgano judicial. Este autor describe el origen de los criterios

en la sentencia del juez Blackmun que posteriormente fueron adoptados por otras sentencias (Joiner y Khumo) y ampliando el ámbito de los criterios Daubert no solo a la ciencia, sino también a todas las técnicas (Nieva Fenoll, 2018, pp. 15-16).

En este sentido, Alcoceba Gil (2018) los detalla con alguna diferencia respecto a Nieva Fenoll:

i) La corroborabilidad empírica y falseabilidad de la teoría científica en que se sustenta su producción; ii) La posibilidad de determinar el porcentaje de error relativo a la técnica empleada; iii) La existencia de un control ejercido por otros expertos; *peer review* sobre la disciplina en cuestión; iv) La existencia de consenso general de la comunidad científica acerca de la validez de los planteamientos sobre los que se asienta; v) La necesidad de que exista una conexión directa entre la prueba y los hechos de los que trata el caso concreto (p.231).

Igualmente, Vázquez Rojas (2015) describe las características que los criterios de científicidad han de tener:

[...] que la técnica utilizada por el perito ha sido probada suficientemente frente a errores; que la técnica ha sido revisada por otros científicos y, en su caso, ha sido publicada; que el perito indique el grado de acierto de la técnica; justificación del mantenimiento de estándares de calidad en el uso de la técnica y el consenso en la comunidad científica sobre la fiabilidad de la técnica (p.85).

Los criterios *Daubert* aplicados a *blockchain* que pueden tener una mayor incidencia, en los albores en los que nos encontramos de esta tecnología, son los referidos al grado de acierto y fiabilidad de la técnica, la existencia de estándares de calidad y el consenso en la comunidad científica sobre la fiabilidad de la técnica. Con una precisión, los estándares de cumplimiento de la técnica no se centran tanto en el modo de proceder del perito, sino en la propia tecnología de la cadena de bloques en la que se soporta el acuerdo con sus estipulaciones. En función de la calidad, el perfeccionamiento y la fiabilidad de la tecnología *blockchain*, si evolucionara sin errores y su acceso fuera altamente intuitivo para el profano en tecnologías, ni tan siquiera sería preciso el papel del perito.

En esta misma línea, Sánchez Rubio (2019) cataloga la prueba científica como una categoría que no atiende a la encrucijada fuente y medio de prueba, «en la medida en que en algún momento del *iter* probatorio se haya valido de metodologías científicas durante su formación» (pp.60-61). Según Alcoceba Gil (2018) «hasta la fecha no han reconocido esta modalidad probatoria como tipología o categoría diferenciable del resto de las pruebas» (pp.226-227), lo que demuestra la ausencia de un concepto jurídico de ciencia como origen y, a la vez, de la falta de desarrollo legislativo sobre la prueba científica, donde se delimiten sus perfiles adecuadamente.

La peculiaridad de la prueba en *blockchain* se encuentra en la necesidad de entrar en la metodología científica, más concretamente tecnológica, que por sí misma, sin tener viabilidad la comprobación y la valoración, ofrece la certeza de la

existencia o inexistencia de unos hechos y, por tanto, de las consecuencias jurídicas que proceden. Anteriormente, se señaló en este texto como única comprobación externa a la tecnología, la coincidencia de los términos contractuales escritos y lo plasmado en los *scripts* introducidos en la plataforma, así como la legalidad de lo estipulado. En este caso, no se trataría de una prueba científica como tal, pues los extremos deberán ser comprobados conforme a los criterios clásicos probatorios. Sin embargo, el análisis de los *scripts* tiene que ser llevado a cabo por perito o, dicho de otro modo, traducidos a lenguaje natural, de tal modo que el juez precisa de esa interpretación científica para realizar a continuación su valoración probatoria que recae sobre la identidad del clausulado pactado *a priori*, sobre el abuso o sobre cualquier otro extremo. Alcoceba Gil (2018) sostiene sobre el particular que:

el principal cometido del científico dentro de las salas de justicia pasa actualmente por brindar información sobre lo acontecido al juez mediante la denominada prueba científica. Mediante tal mecanismo, el juzgador se sitúa frente a la ciencia en posición pasiva, recibiendo el conocimiento que esta le ofrece e integrándolo en su razonamiento probatorio (p.210).

La cuestión que plantea la prueba en *blockchain* como prueba científica es su valoración judicial: ¿qué papel juega el órgano judicial?; ¿la valoración judicial se ve suplantada por la tecnología? Barona Vilar (2021) despeja dudas sobre la «robotización judicial» en este campo, desterrando el planteamiento, dado el ineludible papel del juzgador en la valoración y en la motivación de su resolución, con independencia de haber partido de la información producida por los algoritmos (pp.602-603).

La decisión última sobre la información facilitada por *blockchain* corresponde al órgano judicial, esa actividad nunca desaparece, cuestión que parte de la actividad jurisdiccional en la que se enmarca y que está relacionada con el control y la supervisión humana que debe imperar en los sistemas de la IA en todos los campos y más concretamente en el entorno judicial, previsto por la Unión Europea en la Carta Ética europea sobre el uso de la IA en los sistemas judiciales y su entorno (Consejo de la Unión Europea, 2018) y el Libro Blanco sobre IA (Comisión Europea, 2020).

3. Conclusiones

La categorización de los medios probatorios puede parecer una cuestión de teorización sin repercusión ni incidencia en el proceso; sin embargo, lo cierto es que resultan de gran relevancia práctica la definición, concreción y fijación de límites y controles del medio probatorio introducido en el proceso para su posterior valoración judicial, motivación y juzgamiento.

Los hechos necesitados de prueba se albergan en tecnologías que incesantemente avanzan, cambian y son más complejas, por ello los medios probatorios clásicos no permiten su determinación.

La entrada de campos de la ciencia y la tecnología en el proceso, con sus metodologías y principios, puede suponer una cierta complejidad en la estructura procesal. Sin embargo, no hay razón para impedir las determinaciones de los hechos por estos campos, si bien no pueden adquirir un valor superior probatorio. La prueba científica o tecnológica no puede ser valorada como de una fiabilidad absoluta, como una certeza total. Esta prueba, al igual que el resto, deberá ser valorada por el órgano judicial y para ello necesitará la interpretación de los especialistas (peritos).

El papel del perito es la de un intermediario entre la ciencia o la tecnología, mientras que el juez es intérprete, luz en la información que arrojan los datos y que necesitan una traducción.

Con la información que arroja la ciencia, el juez debe valorar, una vez concluida la labor del perito. Lo contrario sería convertir al órgano judicial en una marioneta de las ciencias que admite sin fisuras los datos científicos y, por ende, se estaría atentando contra el derecho fundamental a la tutela judicial efectiva.

Referencias

- Alcoceba Gil, J. M. (2018). Los estándares de científicidad como criterio de admisibilidad de la prueba científica. *Revista Brasileira de Direito Processual Penal*, 4(1), 215-242. <https://doi.org/10.22197/rbdpp.v4i1.120>
- Almonacid Sierra, J. J., & Coronel Ávila, Y. (2020). Aplicabilidad de la inteligencia artificial y la tecnología blockchain en el Derecho Contractual Privado. *Revista de Derecho Privado, Universidad Externado de Colombia*, (38), 119-142. <https://doi.org/10.18601/01234366.n38.05>
- Barona Vilar, S. (2021). *Algoritmización del Derecho y de la Justicia: de la Inteligencia Artificial a la Smart Justice*. Tirant lo Blanch.
- Comisión Europea. (2020, 19 de febrero). *Libro Blanco sobre Inteligencia Artificial: un enfoque europeo orientado a la excelencia y la confianza*. Unión Europea. https://commission.europa.eu/publications/white-paper-artificial-intelligence-european-approach-excellence-and-trust_en
- Consejo de la Unión Europea. (2018). *Carta Ética Europea de la CEPEJ sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) en los sistemas judiciales y su entorno*. Comisión Europea para la Eficacia de la Justicia (CEPEJ). <https://rm.coe.int/ethical-charter-en-for-publication-4-december-2018/16808f699c>
- Echebarría Sáenz, M. (2017). Contratos electrónicos autoejecutables (smart contract) y pagos con tecnología blockchain. *Revista de Estudios Europeos*, (70), 69-97. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/28434>
- Melo, L. (2019). Régimen jurídico de blockchain: una prueba atípica. *Revista de Bioética y Derecho*, (46), 101-116. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1886-58872019000200007

- Nadal Gómez, I. (2019). Los "smart contracts" y el derecho a la tutela judicial efectiva. En F. Jiménez Conde, & R. Bellido Penedés (dir.), *Justicia: ¿garantías versus eficiencia?* (pp. 367-397). Tirant lo Blanch.
- Nasarre Azanar, S. (2022). Naturaleza jurídica y régimen civil de los "token" en "blockchain". En R. M. García Teruel (coord.), *La tokenización de bienes en blockchain, Cuestiones civiles y tributarias* (pp. 61-108). Thomson Reuters Aranzadi.
- Nieva Fenoll, J. (2018). Repensando Daubert: la paradoja de la prueba pericial. *Civil Procedure Review*, 9(1), 11-26. <https://www.civilprocedurereview.com/revista/article/view/156>
- Nieva Fenoll, J. (2022). Aproximación a la esencia de la discrecionalidad judicial. *Justicia*, (2), 27-50.
- Parlamento Europeo, & Consejo de la Unión Europea. (2022, 30 de mayo). *Reglamento (UE) 2022/858 sobre un régimen piloto de infraestructuras del mercado basadas en la tecnología de registro descentralizado*. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2022-80826>
- Parlamento Europeo, & Consejo de la Unión Europea. (2023, 31 de mayo de 2023). *Reglamento (UE) 2023/1114 relativo a los mercados de criptoactivos*. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2023-80808>
- Parlamento Europeo, & Consejo de la Unión Europea. (2024, 13 de junio). *Reglamento (UE) 2024/1689 por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial*. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2024-81079>
- Rey de España. (1978, 27 de diciembre). *Constitución Española*. <https://www.boe.es/boe/dias/1978/12/29/pdfs/A29313-29424.pdf#page=1>
- Rey de España. (2018, 5 de diciembre). *Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales*. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2018/12/05/3/> con
- Sánchez Rubio, A. (2019). *La Prueba Científica en la Justicia Penal*. Tirant lo Blanch.
- Tapscoot A., & Tapscoot D. (2016). *La revolución blockchain. Descubre cómo esta nueva tecnología transformará la economía global* (J. M. Salmerón, trad.). Deusto.
- Taruffo, M. (2023). *La prueba de los hechos*. Trotta.
- Valencia-Ramírez, J. P. (2020). Derecho, tecnologías e innovación: blockchain y contratos inteligentes. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 8(16), 46-55. <https://doi.org/10.36825/RITI.08.16.005>
- Vázquez Rojas, C. (2015). *De la prueba científica a la prueba pericial*. Marcial Pons.
- Walton, D., & Zhang, N. (2013). The Epistemology of Scientific Evidence. *Artificial Intelligence and Law*, 21(2), 173-219. <https://doi.org/10.1007/s10506-012-9132-9>

42 | TEMAS PROCESALES

2025-2

Foro Internacional
Tutela Judicial Efectiva y Prueba
2025



RED

— Proceso y Justicia —

La presente edición de Temas Procesales reúne un conjunto de investigaciones que reflejan la diversidad, complejidad y actualidad del debate procesal contemporáneo. Con aportes provenientes de España, Colombia, Brasil e Italia, esta revista ofrece al lector un recorrido por problemáticas emergentes y enfoques renovados que dialogan entre la teoría, la práctica judicial y los desafíos tecnológicos que atraviesan el derecho en la actualidad.

Abrimos con un análisis sobre trastornos del lenguaje y pruebas personales, una reflexión necesaria para comprender cómo las condiciones comunicativas inciden en la credibilidad, la percepción judicial y las garantías procesales. A continuación, un estudio sobre los fundamentos teóricos y normativos de las pruebas digitales aborda su creciente centralidad en los sistemas de justicia y los retos que plantean para la autenticidad, integridad y cadena de custodia.

Italia aporta un texto sobre la valoración de las pruebas y su control por la Corte di Cassazione, que permite observar cómo este tribunal ha construido criterios de racionalidad y límites para el juez de mérito. En materia tecnológica, el artículo sobre prueba científica y tecnologías de registro distribuido profundiza en la fiabilidad, trazabilidad y potencial probatorio de sistemas como blockchain. Se suma un estudio sobre lingüística forense y su utilidad para la identificación y atribución de mensajes, seguido de un análisis del criminal compliance program y la prueba en el proceso penal español, especialmente relevante para organizaciones sujetas a responsabilidad penal.

La edición continúa con una reflexión sobre la prueba en la determinación de la filiación, así como un aporte teórico sobre injusticia algorítmico-epistémica y valoración probatoria, tema crucial ante el avance de sistemas automatizados de decisión.

Finalmente, dos estudios inspirados en Taruffo cierran este número: la cientificación del proceso en lo contencioso administrativo colombiano y el principio de precaución ambiental como argumento en la creación judicial del derecho. Esta revista invita a pensar, comparar y transformar nuestras prácticas procesales desde una perspectiva plural y rigurosa.