



Propiedad intelectual, *blockchains* e *smart contracts*: breve revisión sobre las relaciones e interacciones

Erik Schüler

Doctorado, Universidad Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil.

Docente EBTT, Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS), Veranópolis, RS, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/1046844040379714>

erik.schuler@ifrs.edu.br



Celso Luiz Salgueiro Lage

Doctorado, Universidad Federal de Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Experto Sênior en Propiedad Industrial en Biotecnología, Instituto Nacional da

Propriedade Industrial (INPI), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/0454490389384070>

clage@inpi.gov.br

Enviado el: 14/10/2022. Aprobado el: 02/01/2025. Publicado el: 03/09/2025.

RESUMÉN

Este artículo presenta una revisión bibliográfica sobre diferentes soluciones y análisis realizados en relación con el uso de *blockchains* y/o *smart contracts* para la gestión de aspectos relacionados con los activos de propiedad intelectual, tales como el registro adecuado a efectos de acreditar la anterioridad, la trazabilidad de la titularidad, el control de copias, la automatización de pagos, la ejecución de contratos, etc. Los análisis se realizaron teniendo en cuenta estas tecnologías cuando se aplican al derecho de autor, la propiedad industrial, la protección *sui generis* y los contratos de transferencia de tecnología. La metodología consistió en la búsqueda de palabras clave en bases científicas, con posterior análisis cualitativo del contenido para extraer los puntos más importantes de cada documento. En general, se puede observar que la mayoría de las aplicaciones propuestas se refieren a aspectos relacionados con los derechos de autor, seguidas de las aplicaciones para patentes, y que en la mayoría de las soluciones propuestas, el registro en *blockchain* se limita a la información sobre el activo, sin incluir necesariamente el activo en la *blockchain*.

Palabras clave: propiedad intelectual; *blockchain*; *smart contract*; NFT.

INTRODUCCIÓN

En 2008, tras varios intentos frustrados, finalmente se propuso una solución definitiva para la creación de una moneda totalmente virtual, cuyas transacciones pudieran validarse íntegramente, independientemente de la necesidad de instituciones financieras (Nakamoto, 2008). Al mismo tiempo que surgía el *Bitcoin*, se creaba una contribución más importante que la propia moneda: La *blockchain*. Basado íntegramente en conceptos previamente conocidos (Narayanan, 2017), tales como *hash*, Árvore de Merkel (*Merkel Tree*), Prueba de Trabajo (*Proof of Work*), Claves Públicas (*Public Keys*) y comunicación P2P (*peer to peer*), correspondió al *white paper* que dió origen al *bitcoin* a la unión de estas ideas en una propuesta de cadena de bloques descentralizada, responsable de almacenar transacciones financieras, las cuales son validadas evitando problemas como el doble gasto (*double spent*), cuya solución fue uno de los motivos que impulsaron la creación del *Bitcoin* por parte de la propia red participante (nosotros), registrando de forma perpetua todas las actividades realizadas y permitiendo su verificación en cualquier momento.

En 2014, también utilizando conceptos ya existentes (Szabo, 1997), Buterin V., no *white paper* que dió origen a la red *Ethereum*, propone el uso de contratos inteligentes (*smart contracts*) instanciados en *blockchain*, de modo que, además de las transacciones ya existentes en la red *Bitcoin*, también se pueda llevar a cabo y validar la ejecución de programas informáticos de forma descentralizada e independiente de la necesidad de terceros. Más aún, la propuesta es que se utilice en esta red un lenguaje de programación del tipo *Turing Complete*, es decir, se crea la posibilidad de que cualquier programa desarrollado en un ordenador pueda “replicarse” en forma de *smart contracts* (Buterin, 2014, p. 13).

Como evolución obvia, las redes basadas en *blockchain*, con o sin soporte de *smart contracts*, comenzaron a despertar interés en relación con otros usos, además de sus concepciones originales de transacción puramente financiera. (Joshi, 2018, p. 133). El surgimiento de los NFT (*Non-Fungible Tokens*) (Wang, 2021; Fairfield, 2021), basados en el uso de *smart contracts* y negociados en redes *blockchain*, por más que tengan como contexto, al menos hasta el momento de la escrita deste artículo, casi que exclusivamente la comercialización de imágenes “únicas”, con valores del orden de decenas de millones de dólares (Ross; Cretu e Lemieux, 2021, p. 2263), abre muchas otras posibilidades además de esta. La propia posibilidad de tokenizar activos reales (la “transposición” de lo físico a lo virtual) amplía la gama de usos de los NFT, al tiempo que hace viable, por ejemplo, la negociación de un edificio comercial “dividido” en pequeñas partes, cada una de las cuales vale una determinada porción del valor total del edificio. (Allen, 2020).

En consonancia con los temas descritos, este artículo tiene como objetivo realizar una revisión sistemática de la literatura, con el fin de analizar el uso de estas variables (*blockchain*, *smart contract*, NFT e tokenizar) cuando se enfrentan a cuestiones relacionadas con los distintos institutos de propiedad intelectual, ya sean los relacionados con los derechos de autor, la propiedad industrial, las protecciones *sui generis* y la propia transferencia de estos

activos. En general, el texto se desarrollará a partir del análisis de algunos posibles usos del *blockchain*, los *smart contract* y los NFT/tokenización en la protección y/o transferencia de tecnologías, todos ellos extraídos de la bibliografía disponible en bases de datos científicas. Como se verá, la mayoría de las soluciones propuestas se basan, hasta el momento, en su uso en situaciones relacionadas con los derechos de autor, seguidas del uso para la gestión de patentes. En la mayoría de los casos, el registro en *blockchain* de datos vinculados a los activos es la propuesta dominante, es decir, los activos en sí no se almacenan propiamente en la cadena de bloques, dadas algunas restricciones para ello.

Este artículo se divide en metodología y análisis de resultados, y contiene una breve revisión de conceptos y una presentación de las búsquedas realizadas. A partir del estudio realizado, se espera presentar una amplia revisión sobre los diferentes usos de estas tecnologías para los diversos temas relacionados con los activos de propiedad intelectual, indicando posibles tendencias, ya sea para la continuidad o la discontinuidad de estos usos.

METODOLOGÍA

El artículo se basa en un análisis documental realizado a partir de una breve revisión bibliográfica llevada a cabo en la base de datos *Scopus*, incluyendo los términos “blockchain”, “smart contract”, “NFT” y “propiedad intelectual”, por separado. Como complemento a dicha revisión, también se realizaron búsquedas con los términos “blockchain”, “smart contract” y “NFT”, con cada uno de los institutos involucrados en cada una de las modalidades de protección de la propiedad intelectual (derechos de autor, propiedad industrial y protecciones *sui generis*). En general, la palabra de búsqueda utilizada, para búsquedas exclusivamente en el título del documento, se formó por dos partes:

$$\text{string_de_busca} = \text{parte_A} + \text{parte_B}$$

La *parte_A* da palabra de búsqueda se mantuvo constante, compuesta de la siguiente manera:

$$\text{parte_A} = (\text{blockchain} * \text{OR} \text{ NFT} \text{ OR} \text{ “non fungible token”} * \text{OR} \text{ “smart contract”} *)$$

La *parte_B*, por su parte, hubo variaciones en las búsquedas de diferentes institutos de propiedad intelectual, tal y como se ha explicado anteriormente. La tabla 1 muestra el número de documentos encontrados exclusivamente en la base *Scopus*, utilizando las palabras de búsqueda descritas.

TABLA 1 – Resumen de los resultados de la revisión bibliográfica

parte_B string_de_busca	Número de documentos devueltos
“intellectual property”	36
copyright	79
“industrial design”	00
“software registration”	00
(cultivar OR “plant variet”*)	00*
trademark	01
“integrated circuit topography” OR “integrated circuit layout”	00
“geographical indication”	01
patent	07**
franchis*	00
“know how”	00
“trade secret”	00

Fuente: elaborada por el autor., 2022.

* El término “NFT” asociado al término “cultivar” devuelve varios documentos, pero todos se refieren a la “técnica de película nutritiva”.

** La búsqueda devuelve 37 documentos, pero 30 de ellos se refieren a patentes relacionadas con la propia blockchain.

Además de las búsquedas realizadas en bases de datos de bibliografía científica (Scopus), dada la escasa cantidad de resultados obtenidos, se encontró literatura de libre acceso en Internet (Google Scholar, en particular) sobre estos temas. Manteniendo como criterio mínimo la existencia de revisión por pares, gran parte de dicho material puede utilizarse como base para el estudio.

Se trata, por lo tanto, de un trabajo basado en una investigación exploratoria, con el objetivo de familiarizarse con el problema de la interrelación entre las tecnologías mencionadas y la propiedad intelectual, haciéndolo más claro y con la posibilidad de crear hipótesis. Los documentos obtenidos en las búsquedas fueron analizados y algunos de ellos se presentan en este trabajo, lo que permite sacar conclusiones sobre los posibles usos de dichas tecnologías en la gestión de la propiedad intelectual.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El análisis y la discusión de los resultados se divide en dos partes: la primera es una breve revisión de los conceptos relacionados con *blockchain*, *smart contracts*, *NFT* y *tokenización*; la segunda parte tratará, entonces, las posibles interacciones entre estas tecnologías y diferentes activos de propiedad intelectual.

Revisión de conceptos

Antes de cualquier análisis, conviene realizar una breve revisión para comprender mínimamente las tecnologías involucradas, dejando espacio para preguntas cuyas respuestas culminarán precisamente en algunas de las posibilidades de uso de estas tecnologías por parte de algunos de los institutos vinculados a la propiedad intelectual.

Blockchain

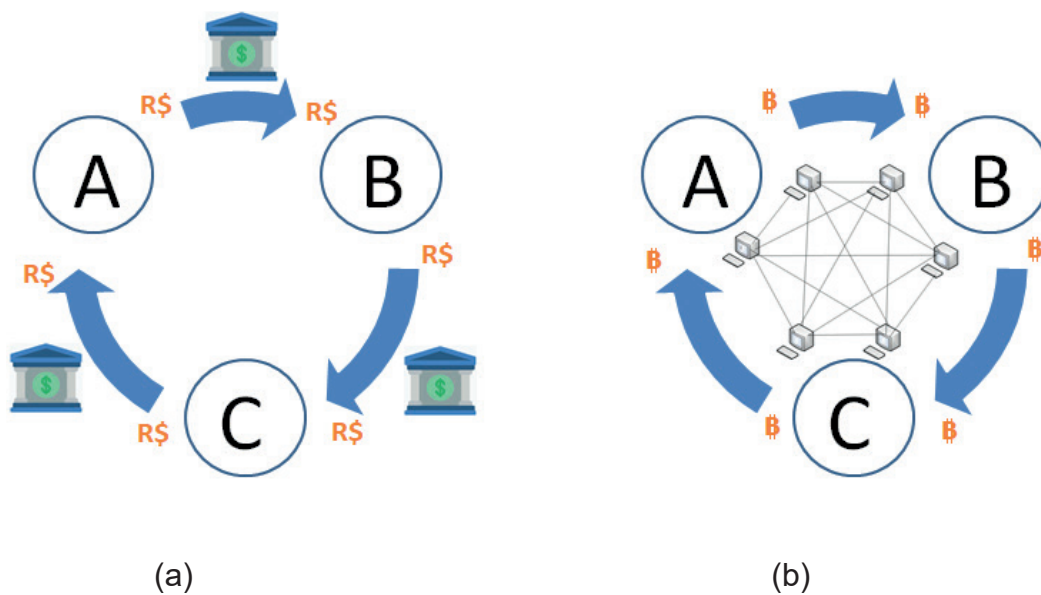
El propio concepto de *blockchain* y su consiguiente asociación con *Bitcoin* a veces da lugar a malentendidos. Para intentar aclarar las diferencias entre *blockchain* y *Bitcoin*, sin dejar de enfatizar la necesidad de vincular el segundo con el primero, imaginemos el caso en el que un individuo “A” decide adquirir un determinado producto en una tienda virtual “B”. Al finalizar la compra, la entidad financiera de la persona ‘A’ registra un “traslado” de una determinada cantidad en reales desde esta entidad a la entidad financiera de la tienda ‘B’ (la misma analogía puede hacerse en el caso de que ambos tengan la misma entidad financiera, solo que considerando que el traslado de dinero se produce desde la cuenta de ‘A’ a la cuenta de ‘B’). De manera análoga, al final del mes, la tienda ‘B’ debe pagar el salario a su empleado ‘C’. El pago, realizado mediante transferencia bancaria de la tienda ‘B’ a la cuenta bancaria del empleado ‘C’, se lleva a cabo, nuevamente, mediante el simple registro por parte de la institución financiera de la tienda ‘B’ de la salida de una determinada cantidad en reales a la institución financiera del empleado ‘C’. Finalmente, a modo de ejemplo, el empleado ‘C’ toma parte de su salario y compra un producto en la tienda virtual perteneciente al individuo ‘A’, siguiendo el mismo recorrido de recursos (reales) ya descrito.

Se observa que en ningún momento hubo necesidad (en este ejemplo) de manejar moneda impresa. Todo el ciclo de utilización de los recursos financieros puede realizarse exclusivamente mediante el registro de movimientos financieros de una institución a otra, es decir, mediante la simple anotación de valores (números) en bases de datos centralizadas (cada institución financiera tiene su propia base de datos). En otras palabras, se puede decir, en términos generales, que las transacciones monetarias no son más que registros en bases de datos de movimientos de valores. Salvo en casos específicos, no es necesario que se intercambie papel moneda entre las partes.

Tomando este ejemplo, si sustituimos la moneda “real (R\$)” por “*bitcoin* (B)”, Se puede comprender la idea detrás de las monedas virtuales. Sin hacer ningún juicio de valor sobre si las monedas virtuales están respaldadas o no, si están vinculadas o no a la producción y generación de servicios, etc., se puede decir que este tipo de recurso financiero no es más que la simple anotación de movimientos financieros entre diferentes partes. Siguiendo con este ejemplo, si sustituimos el término “institución financiera” por “*blockchain*”, se puede apreciar la interdependencia entre la moneda virtual y dicha tecnología. La *blockchain* no es más que una base de datos descentralizada (a diferencia de las de las instituciones financieras

del ejemplo), responsable de registrar las transacciones financieras realizadas. Sin entrar en cuestiones técnicas relacionadas con las diferentes formas de consenso (*Proof of Work*, *Proof of Stake*, etc.), la validación de estas transacciones se produce precisamente cuando la mayoría de los participantes de la red *blockchain* (conocidos como los nodos de la red) llegan a un acuerdo sobre la autenticidad de la transacción realizada. Una vez registradas las transacciones, dichos registros pasan a ser perpetuos, sin posibilidad de modificaciones (Nakamoto, 2008, p. 3). Ambos casos descritos pueden verse de forma esquemática en la figura 1.

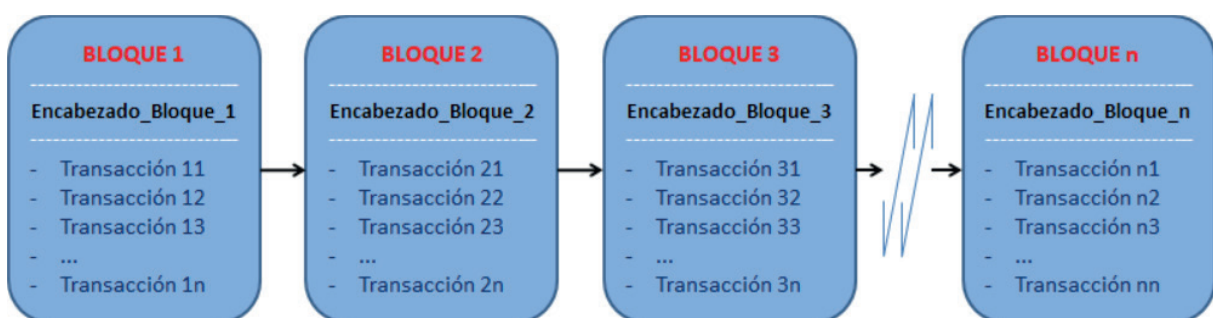
FIGURA 1 – Ejemplo de transacción financiera con registro de valores (a) en una base de datos centralizada y (b) en una base de datos descentralizada



Fuente: elaborada por el autor, 2022.

El término *blockchain* proviene precisamente del hecho de que las transacciones se registran en bloques que, una vez completados, se cierran y se vinculan al siguiente bloque (mediante el uso de *hashes*), que contiene nuevas transacciones, como se muestra en la figura 2.

FIGURA 2 – Ilustración simplificada de una *blockchain*



Fuente: elaborada por el autor, 2022.

Teniendo en cuenta la representación gráfica de la *blockchain* (figura 2), surge una primera pregunta, cuya respuesta puede dar lugar a algunas posibilidades de su utilización para la gestión de activos de propiedad intelectual: ¿y si, en lugar de transacciones financieras, se registraran en cada bloque otros datos, como la venta de un determinado activo o el registro del uso previo de una determinada tecnología, signo distintivo, etc.?

Smart contracts

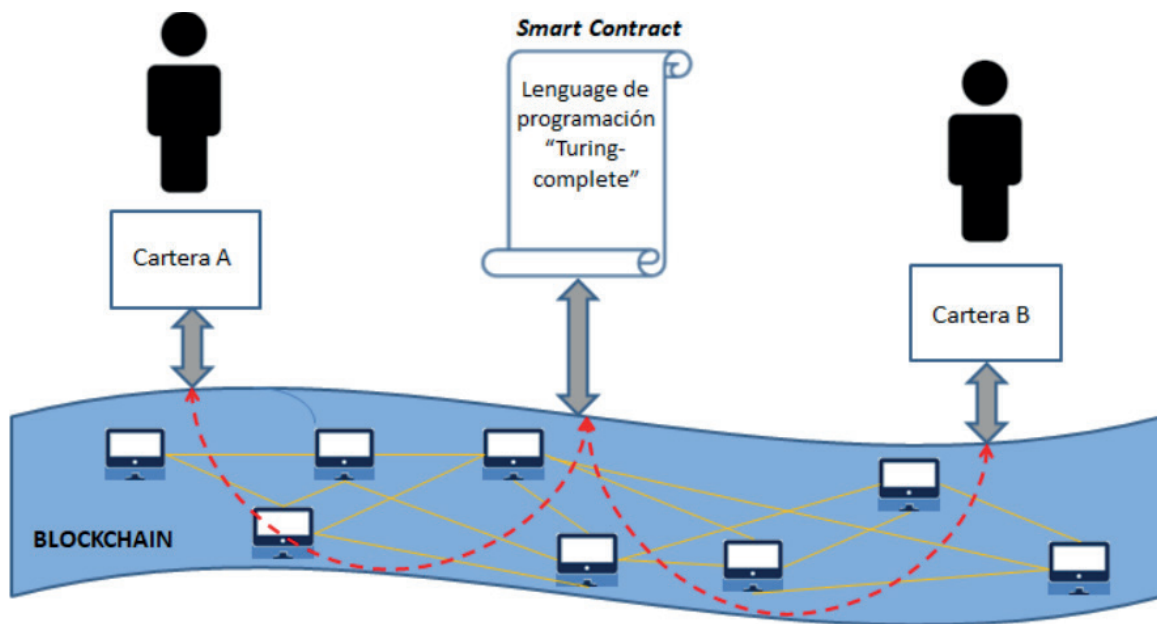
Antes de entrar en las posibles respuestas a la pregunta planteada en el punto 3.1.1, conviene hacer una segunda aclaración sobre el concepto de *smart contract*. Utilizando un ejemplo práctico, consideremos el caso en el que dos usuarios, 'A' y 'B', realizan un intercambio de *bitcoins* entre ellos. Para que sus transacciones sean viables, cada uno de estos individuos debe estar vinculado a un monedero digital. (Buterin, 2014, p. 24).

Imaginemos, entonces, la aparición de una tercera cartera digital, que no está vinculada directamente a un individuo, sino que se trata de una secuencia de instrucciones lógicas, que se ejecutarán si se da alguna condición predeterminada. Esta tercera cartera, cuyas reglas de participación en la *blockchain* están determinadas por el código inscrito en la cartera, es el concepto de smart contract. La figura 3 presenta el ejemplo sugerido anteriormente.

Aunque se trata de tecnologías totalmente independientes entre sí (el concepto de *smart contract* es muy anterior al de *blockchain*), los contratos inteligentes han visto su uso explotado exponencialmente desde la aparición de la *blockchain*, mientras que, una vez cumplidas las condiciones para la ejecución (enforcement) del *smart contract*, las acciones resultantes se ejecutan y, a continuación, se validan mediante la *blockchain*, tal como ocurre en las transacciones financieras ya descritas. En otras palabras, la ejecución de un determinado *smart contract* no depende de la necesidad de que un tercero dé su autorización para ello. Basta con que se cumplan las condiciones programadas en él.

Aunque es posible llevarlas a cabo en la *blockchain* de *Bitcoin*, las reglas preestablecidas en los *smart contracts*, con la aparición de la *blockchain Ethereum*, pasaron a tener otra característica fundamental que contribuyó a la difusión del concepto. Dicha *blockchain* pasa a dar soporte a *smart contracts* basados en un lenguaje de programación del tipo Turing Complete, es decir, se crea la posibilidad de que cualquier programa desarrollado en un ordenador pueda ser "replicado" en forma de *smart contracts* y, así, validado por la *blockchain* en la que está instanciado (Buterin, 2014, p. 13).

FIGURA 3 – Ilustración simplificada de un *smart contract* instanciado en una *blockchain*



Fuente: elaborada por el autor, 2022.

Aquí surge la segunda cuestión relacionada con estas nuevas tecnologías y la propiedad intelectual: ¿qué pasaría si las reglas preestablecidas en los *smart contracts* se determinaran no solo para realizar transacciones financieras (como concibió originalmente el creador de la red *Ethereum*), sino para transferir otras cosas, como los derechos de autor asociados a producciones musicales, la titularidad de determinados activos, etc.?

NFT - Non-Fungible Tokens e Tokenização

Por último, cabe una breve explicación sobre el concepto de *tokens*, NFT y tokenización. El primero puede considerarse como un certificado de propiedad de algo. Tomemos como ejemplo una ficha de póquer. Esta no puede utilizarse para comprar un periódico, sin embargo, representa que quien la posee tiene en sus manos un certificado de propiedad de un determinado valor vinculado a la ficha (que solo puede canjearse por dinero en el establecimiento donde se distribuyó). En términos de monedas virtuales, cada cadena de bloques tiene su respectivo *token*. La *blockchain Bitcoin* tiene un *token* homónimo, mientras que la *blockchain Ethereum* tiene un *token* llamado *Ether*.

El NFT también tiene un concepto bastante simple, siempre y cuando se comprenda la idea de fungibilidad. Dos billetes de cinco reales pueden sustituirse por un billete de diez reales, ya que las monedas (al igual que varios tipos de materias primas) son fungibles, es decir, pueden intercambiarse entre sí sin perder su valor intrínseco. Por otro lado, dos sellos raros no pueden intercambiarse por un solo sello (más o menos raro), ya que se trata de artículos no fungibles. Aplicando este concepto a la virtualidad de la *blockchain*, se puede cambiar un *Bitcoin* (*token* vinculado a la *blockchain Bitcoin*) por el valor correspondiente en

Ether (token vinculado a la *blockchain Ethereum*), ya que ambos son monedas virtuales con valores que se pueden convertir entre sí. Por otro lado, una imagen que muestra un gato amarillo, en principio, no puede sustituirse por una imagen que muestra un perro rojo.

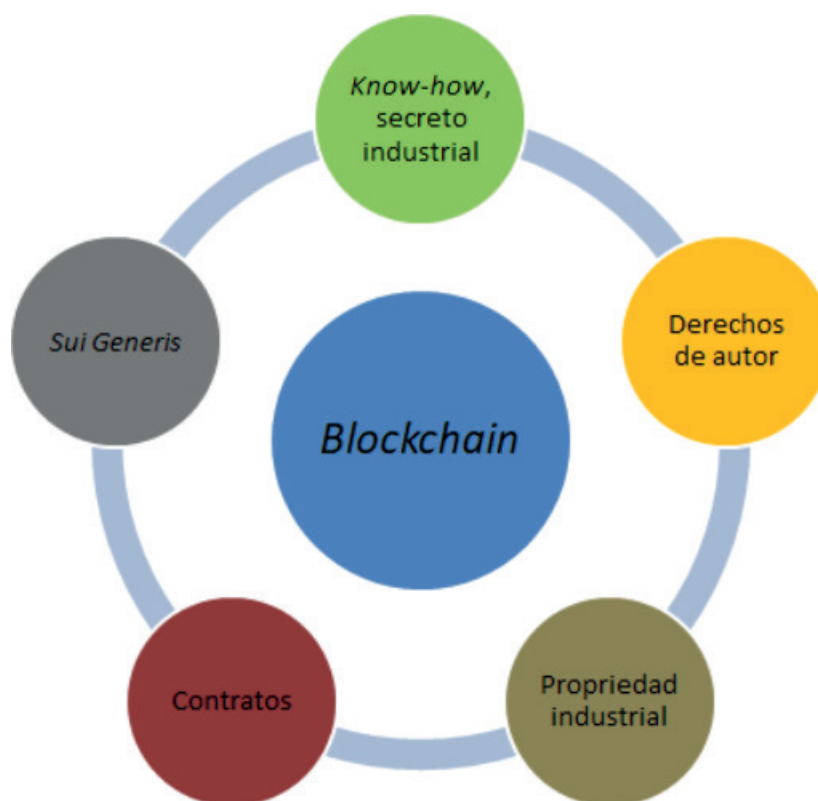
Una vez más, sin hacer ningún juicio de valor sobre la utilidad de intercambiar imágenes como las descritas (o cualquier otra), el concepto de *Non-Fungible Tokens* (NFT) sigue siendo válido. En términos generales, se puede decir que un NFT es un *token* (certificado de propiedad) de algo que es único y, por lo tanto, no fungible. Sirve para demostrar que un determinado activo (digital o físico) “pertenece a alguien”, es decir, está vinculado a su cartera digital. Su relación está íntimamente ligada a la de los *smart contracts*, ya que la gestión de la propiedad y las formas de transferencia de los NFT se realizan mediante el uso de *smart contracts*, utilizando el estándar ERC-721 (Fairfield, 2021, p. 22).

Por último, el concepto de tokenización puede explicarse mediante la idea de que el *token* puede representar algo que ya se ha creado en el mundo digital (tales como los famosos Bored Ape, CryptoKitties, etc.) o puede representar algo que existe en el mundo físico (como inmuebles, títulos, obras de arte, activos de propiedad intelectual, etc.) y que ha sido “transportado” al mundo digital, es decir, tokenizado. La tokenización, por lo tanto, es la transposición de algo real (preferiblemente que tenga valor económico) al mundo virtual (manteniendo el mismo valor original, ya sea en un solo *token* o dividido entre varios *tokens*).

Posibles usos para diferentes activos de propiedad intelectual

Cuando se debate sobre la propiedad intelectual, es necesario tener en cuenta las diferentes subdivisiones y los diferentes activos que implican estas subdivisiones. Para este trabajo, se propone un análisis de los diferentes usos de la *blockchain*, los *smart contracts* y los NFT, teniendo en cuenta los aspectos de la propiedad intelectual tal y como se presentan en la figura 4.

FIGURA 4 – Aspectos relacionados con la propiedad intelectual



Fuente: elaborada por el autor, 2022.

De inmediato, se puede concluir que existen posibles limitaciones al uso de las tecnologías descritas, cuando están vinculadas a diferentes institutos de propiedad intelectual. Por ejemplo, en el caso de una patente, activo vinculado a la propiedad industrial, es seguro afirmar que el simple registro de una solicitud de patente en una *blockchain* no garantiza su exclusividad, mientras que corresponde al Estado (en el caso de Brasil, al Instituto Nacional de la Propiedad Industrial, INPI) el análisis y la posible concesión de la patente. Por otro lado, el registro de una patente ya concedida puede facilitar el seguimiento de su historial de cesión y/o licencia, por ejemplo (Brasil, 2020).

En las siguientes subsecciones se realizará un breve análisis de cada uno de los temas presentados en la figura 4, mostrando los posibles usos y diferentes análisis sobre las tecnologías asociadas a la *blockchain* en diferentes aspectos de cada uno de los activos vinculados a cada tema.

Derecho autoral

Derechos de autor y copyright

De conformidad con el artículo 18 de la Ley n.º 9.610, de 19 de febrero de 1998, relativa a los derechos de autor (derechos de autor y derechos conexos), “A proteção aos direitos de que trata esta Lei independe de registro” (Brasil, 1998a, p. 3)¹. Por lo tanto, basta con que el autor exprese su creación en cualquier medio o la fije en algún soporte para que los derechos que le corresponden surtan efecto.

Por otro lado, el hecho de que el autor registre su creación en un sistema inmutable y fácilmente verificable, como las *blockchains*, podría facilitar algunos aspectos relacionados, ya sea en el registro o en la transferencia de la propiedad.

Algunas soluciones relacionadas principalmente con la protección *copyright*² han sido presentadas en la literatura. Entre los activos que más soluciones presentan, la industria musical es una de las que más se beneficiaría. En Gürfidan e Ersoy (2021), por ejemplo, es la creación de una biblioteca musical basada en el uso de *blockchain*. La idea es que, basándose en el uso de formas cifradas de archivos de audio, posteriormente almacenados en *blockchain*, solo los usuarios autorizados (que posean la clave adecuada) podrían leer los archivos. Todavía en el ámbito de *copyright*, Bell (2016) plantea como problema el hecho de que el autor pueda o no beneficiarse de la protección de *copyright* sin tener que revelar necesariamente su identidad real (utilizando un seudónimo o permaneciendo en el anonimato). En resumen, el autor no podría registrar, transferir o reclamar sus derechos de *copyright* sin revelarse o sin la ayuda de un tercero (que sea lo suficientemente fiable como para representar al autor). El análisis, entonces, es que sería posible utilizar claves públicas (identidad digital asociada a cada usuario de una cadena de bloques, que puede estar asociada a seudónimos y no necesariamente al nombre real de la persona) para registrar transacciones en la *blockchain*, manteniendo así su anonimato. De esta manera, el autor podría utilizar la *blockchain* para reivindicar la autoría de las obras mediante firmas digitales, así como proporcionar un canal para realizar transacciones con interesados en licenciar o comprar sus derechos. El texto también incluye un segundo y breve análisis sobre la prueba de la autoría de las obras. A partir del uso de *timestamping*³, El autor vincularía el primer acceso a un archivo determinado, sin necesariamente colocarlo en la *blockchain*, después de todo “[...] o autor de um trabalho é sempre a primeira pessoa a ter acesso a ele” (Bell, 2016, p. 465, tradução nossa)⁴.

1 Traducción: “La protección de los derechos contemplados en la presente Ley es independiente del registro.” (Brasil, 1998a, p. 3, traducción editorial).

2 Mantidas as distinções entre *copyright* e o direito autoral, em princípio as soluções propostas para o primeiro podem ser adaptadas ao segundo, considerando-se cada um dos direitos envolvidos (direito de reprodução, de representação etc.).

3 Registro temporal constante em cada bloco de transações adicionados à *blockchain*, o qual garante que naquele momento específico tais transações foram realizadas.

4 Original: “The author of a work is always the first person to have access to it” (Bell, 2016, p. 465).

Traducción: “[...] el autor de una obra es siempre la primera persona en tener acceso a ella” (Bell, 2016, p. 465, traducción editorial).

También hay soluciones que buscan combinar tecnologías para lograr diversos efectos de protección. En Li (2022a), se propone la conversión de canciones en NFT, que se registrarían en una *blockchain*. Al combinar los registros realizados con un sistema de recomendación basado en inteligencia artificial (IA), se buscaría aumentar la eficiencia y la transparencia de la protección realizada. En Alchaqmaqchee (2021), el activo de protección son imágenes digitales, a partir de las cuales se generaría el hash correspondiente que, junto con un segundo hash procedente de la propia imagen y la información de *copyright* almacenada en el *InterPlanetary File System* (IPFS), se almacenaría en una *blockchain*. En Lin et al. (2020) se presenta una solución bastante completa. La propuesta se basa en el registro en *blockchain* (a través del sistema *Maker-IP*) no solo de *copyright*, sino también de las patentes, las marcas, la información sobre indicaciones geográficas, los cultivares, entre otros. Para algunos de los activos que registra este sistema, se presenta el uso de conceptos de *Internet of Things* (IoT) cuando, por ejemplo, se desea controlar los productos procedentes de una determinada indicación de procedencia.

Las soluciones propuestas, en ocasiones, se limitan a objetos específicos, como en el caso presentado en Ren *et al.* (2021), que propone una solución de control de *copyright* para mapas geográficos o, incluso, soluciones específicas para el control de derechos de autor asociados a la industria de la moda (Burstall; Clark, 2017; Sacha, 2019). Por otro lado, hay cuestiones que, debido al movimiento financiero anual, generan soluciones diversas. El problema de *copyright* relacionado con los archivos de vídeo, al igual que en el caso de la música, se encuentra en este escenario. El hecho de que un vídeo disponible en un sitio web especializado (por ejemplo, *YouTube*) tenga su origen en otro sitio web (por ejemplo, *Tik Tok*) puede causar problemas financieros a ambas plataformas si no se aplican adecuadamente las normas relativas a los derechos de autor. Entre las soluciones que se utilizan generalmente para la supervisión de vídeos se encuentra el uso de marcas de agua impresas en los diferentes fotogramas del vídeo. Sin embargo, se ha informado que esta solución presenta problemas, como la vulnerabilidad ante ataques que pretenden eliminar la marca de agua, el deterioro de la marca de agua, ya que el archivo que contiene el vídeo sufre diversas compresiones y manipulaciones, así como posibles reducciones en la calidad del propio vídeo, mientras que la marca de agua puede aparecer en la imagen, debido a su baja característica de invisibilidad (Wu *et al.*, 2022). Por otro lado, existen soluciones que se basan en el principio de la validación del registro de *copyright* por terceros, de forma centralizada, lo que hace que el proceso sea frágil en este aspecto (Wu *et al.*, 2022, p. 2); otra se basa en el uso de cifrado de archivos basado en claves, lo que plantea cuestiones relacionadas con la gestión de las claves y los posibles problemas derivados de ello (Wu *et al.*, 2022, p. 2). Desde esta perspectiva, Wu *et al.* (2022) proponen una solución que no utilizaría marcas de agua, basada en la extracción, a partir de diversos algoritmos, de características del vídeo, que se extraerían de fotogramas específicos (*key frames*) de las imágenes que constituyen el vídeo. Esta información se almacenaría entonces en *blockchain*, lo que permitiría transferir los derechos y/o verificar su veracidad (Wu *et al.*, 2022, p. 5). De manera similar, Yang y Yu

(2022) presentan como solución la detección de expresiones faciales contenidas en el vídeo (mediante el uso de redes neuronales), cuyas características se almacenarían en forma de archivo de tipo log en una *blockchain*. Según el autor, cada conjunto de características es único y, por lo tanto, corresponde únicamente al vídeo original. Por último, en Zheng *et al.* (2021) se presenta una solución que combina el uso de marcas de agua con el almacenamiento de información en *blockchain*. Tras generar marcas de agua específicas para cada vídeo, se generaría un hash de esta marca que, junto con una identificación del propietario de *copyright*, se almacenaría en la *blockchain* para su posterior validación.

Un segundo aspecto relacionado con los derechos de autor es el que se refiere a la concesión de licencias/cesión de derechos de autor, teniendo como telón de fondo, en general, la facilidad para controlar el pago de *royalties* y otros importes adeudados. En Rosenblatt (2019) se presenta un análisis sobre la cuestión del *copyright* y el pago de *royalties*. Partiendo del principio de que existen dos *copyrights* para cada canción creada (uno para la composición/letra y otro para la interpretación), se propone un análisis de la aplicabilidad del uso de *blockchain* en dos puntos diferentes: uno que involucra la cadena que va desde la creación de la música hasta su llegada a los servicios que la distribuirán a los consumidores; otro que cubre las formas en que estos servicios distribuirán la música a los consumidores. Para el primer punto, el problema que implica la necesidad de que las interpretaciones estén necesariamente asociadas a las composiciones en las que «encarnan» podría beneficiarse del uso de *blockchains*. En un escenario ideal, cada vez que un usuario descarga o reproduce una canción, el distribuidor del archivo registra, en una *blockchain* accesible a las partes interesadas, los identificadores de la composición y la interpretación, lo que permite a cada titular de derechos (u otra parte involucrada) leer el registro e instituir un pago de *royalties*, que se realizará en una transacción a través de un *smart contract*. Las grabaciones y transacciones estarían disponibles para todos los involucrados, estableciendo un rastro para ayudar a resolver disputas. La principal ventaja del uso de la *blockchain* sería, además de la automatización del pago de *royalties*, la reducción de la dependencia de la industria musical de las bases de datos privadas centralizadas, solución que se emplea en la actualidad. El segundo punto, según el autor, a pesar de poder hacer uso de *blockchain*, no se beneficiaría mucho de este uso. La distribución de música digital, que existe desde hace décadas, ha migrado de los servicios de descarga a los servicios de *streaming*, lo que permite a los usuarios escuchar sus canciones favoritas en cualquier momento (bajo demanda), sin llegar a poseerlas (como era el caso de los vinilos y los CD, por ejemplo). En una aplicación de *blockchain*, el artista crearía y pondría a disposición la música vinculada a un *token* (registrado en *blockchain*) que contiene identificadores únicos para cada usuario. Si el usuario desea alienar su *token* (venderlo, prestarlo, alquilarlo, etc.), bastaría con transferir su propiedad, añadiendo un nuevo registro en la *blockchain*, que establecería un nuevo propietario. También existe la posibilidad de vincular a cada archivo un hash, que podría ser recalculado por el usuario para verificar la autenticidad del archivo, y otras pequeñas variaciones del método (Rosenblatt, 2019, p. 18).

También hay un tercer aspecto a considerar (pero sin duda no el último), que son los posibles controles sobre la territorialidad, que se refiere a la transferencia de los derechos de autor. Bodó, Gervais y Quintais (2018) plantean la siguiente cuestión: aunque el registro de los derechos de autor tiene una cobertura “automática” en todos los países signatarios del Convenio de Berna, es necesario mantener el principio de territorialidad y, por tanto, respetar las legislaciones locales, ya sea debido a las diversas formas de explotación de la licencia o a las formas de derechos que pueden ser objeto de licencia/cesión (traducción a uno o varios idiomas, reproducción, representación, ejecución, etc.). Además, el autor de la creación no está obligado a registrarla formalmente en los 176 países firmantes de la convención⁵, se plantea la cuestión de cómo controlar estas variables. A continuación, los autores argumentan que deberían considerarse dos formas de coordinación para abordar estas cuestiones. Una, la coordinación *off-chain* (cuestiones que deben resolverse entre las partes sin el uso de *blockchains*) debería considerarse para resolver conflictos, sean cuales sean sus causas. Por otro lado, las coordinaciones *on-chain* serían aquellas que pueden resolverse de forma automatizada mediante el uso de *smart contracts* instanciados (y por tanto validados) en *blockchains*. La solución más sencilla, concluyen los autores, sería que los autores conservaran todos los derechos y luego,

Cada autor possa permitir algumas utilizações sob licenciamento exclusivo, se e quando apropriado, e utilizar a tecnologia *blockchain* para licença em massa, de maneira não exclusiva (Bodó; Gervais; Quintais, 2018, p. 322, tradução nossa)⁶.

Aunque el autor posee todos los derechos, los *smart contracts* validarían el uso de las obras.

En términos generales, el uso de registros de transferencias en *blockchain* permite rastrear toda la cadena de licencias y concesiones. Mientras que todas las acciones se registran en una secuencia de bloques inmutable y perenne, “[...] a cadeia de informações de propriedade pode ser sempre rastreada.” (Tam, 2019, p. 219, tradução nossa)⁷.

Además del uso directo de los registros *blockchain*, existen diversas propuestas que tratan de asociar el uso de las NFT a la gestión de los derechos de autor. Comparando el lanzamiento de una NFT que contenga una nueva obra de arte de un artista concreto con la impresión de estampas para la venta de copias de obras de arte, numeradas y firmadas por el artista, Pessler (2021) concluye que el comprador de ambas adquiriría la propiedad

5 O artigo foi escrito em 2019, portanto desatualizado em relação ao atual número de signatários, que é igual a 181.

6 Original: “Each author could then allow some uses under exclusive licenses if and when appropriate, and then use blockchain technology to license mass uses on a non-exclusive basis” (Bodó; Gervais; Quintais, 2018, p. 322).

Traducción: “el autor podrá permitir algunos usos bajo licencia exclusiva, siempre y cuando sea apropiado, y utilizar la tecnología *blockchain* para la concesión masiva de licencias de forma no exclusiva” (Bodó; Gervais; Quintais, 2018, p. 322, traducción editorial).

7 Original: “[...] the chain of ownership information could always be tracked” (Tam, 2019, p. 219).

Traducción: “[...] la información sobre la cadena de propiedad siempre puede rastrearse” (Tam, 2019, p. 219, traducción editorial).

de la obra, pero no los derechos de autor. Así, el uso de las NFT para comercializar obras de arte visuales presentaría ventajas, mientras que en general este mercado funciona bajo la lógica de la existencia de un editor

[...] o qual será o único responsável pela circulação da obra; [tem-se, assim,] um único titular, uma única obra, um único comercializador. Tanto o fã interessado naquela edição única quanto o investidor interessado em especular podem adquirir tais ativos para si, e o artista e seu editor são compensados (Pessler, 2021, p. 257)⁸.

La idea, prosigue el autor, tendría que ajustarse para ser utilizada en el mercado de la música, dado que en el proceso de creación de un fonograma (el producto final que se comercializa) intervienen varios autores, como ya se ha mencionado. Como conclusión, cabe señalar que

[...] a tokenização das obras e fonogramas combinada com *smart contracts* para atribuição de direitos de uso [...] oferece o acesso às receitas recorrentes da exploração direta dos direitos patrimoniais sobre obras e fonogramas [...] (Pessler, 2021, p. 290)⁹.

Esto permite prescindir de intermediarios, con la consiguiente reducción de los costes de transacción.

Del mismo modo, Guadamuz (2021) analiza el uso de la NFT y la gestión de derechos de autor. Una de las premisas utilizadas por el autor es que, como se ha descrito anteriormente, la NFT tiene sus características definidas por un contrato inteligente asociado a la NFT. Como tal, el uso de NFT podría servir para diferentes aspectos relacionados con *copyright*: (1) la cesión de *copyright*, permitiendo al autor de una obra transferir la propiedad de la misma al comprador; (2) el registro de derechos, siempre y cuando exista una autoridad verificadora (los propios *marketplaces* de NFT podrían cumplir este papel), mientras que, según el autor, en la traducción libre “Lixo entra, lixo sai, só porque existe uma reivindicação de titularidade registrada em uma *blockchain*, não significa que ela seja verdadeira” (Guadamuz, 2021, p. 1375, traducción nuestra)¹⁰; (3) la concesión de licencias, ya que, en teoría, sería posible crear *smart contracts* con cualquier tipo de acuerdo y, si tomamos una licencia como un documento legal que permite al licenciatarario realizar acciones sobre una obra protegida por *copyright*, entonces esta licencia podría representarse en una NFT; y (4) el control de *royalties*, que sería el aspecto que más se beneficiaría de las NFT, ya que “[...] as características intrínsecas de capacidade de pagamento dos *smart contracts* permitem que os autores recebam de

8 Traducción: “[...] que será el único responsable de la circulación de la obra; [hay así] un único propietario, una única obra, un único comercializador. Tanto el aficionado interesado en esa edición única como el inversor interesado en especular pueden adquirir esos bienes para sí mismos, y el artista y su editor son compensados” (Pessler, 2021, p. 257, traducción editorial)

9 Traducción: “[...] la tokenización de obras y fonogramas combinada con *smart contracts* para la asignación de derechos de uso [...] ofrece acceso a ingresos recurrentes procedentes de la explotación directa de los derechos de propiedad de obras y fonogramas [...]” (Pessler, 2021, p. 290, traducción editorial).

10 Original: “Garbage in, garbage out, just because there is an ownership claim written in the blockchain, it does not mean that it is true” (Guadamuz, 2021, p. 1375).

Traducción: “Basura que entra, basura que sale, solo porque exista un reclamo de propiedad registrado en una cadena de bloques, no significa que sea verdadero” (Guadamuz, 2021, p. 1375, traducción editorial).

forma imediata pelos seus trabalhos [...]” (Guadamuz, 2021, p. 1376, nuestra traducción)¹¹. Siguiendo con el tema de *royalties*, otra posibilidad descrita sería la inclusión de cláusulas de pago automático en el caso de las reventas de obras, basadas en la especificación de un determinado porcentaje de la transacción. Con cada transacción realizada con el *token* relacionado con la obra, el autor recibiría automáticamente su remuneración.

En general, dadas las especificidades de la tecnología *blockchain* y sus adjuntos (*smart contracts* y NFT), los derechos de autor se benefician de (a) el hecho de que cada registro tiene garantizada su unicidad, determinada por el hash asociado a la creación; (b) el hecho de que el momento exacto del registro estará determinado por un marca de tiempo validada (trusted timestamping); y (c) el hecho de que la trazabilidad del registro, así como sus posibles transferencias, puedan ser controladas mediante el uso de *smart contracts*, no sólo para el pago correcto y automático de *royalties* y otros cargos, sino también para rastrear posibles coautores, registrar la cadena de titulares de derechos (y tipos de derechos), contabilizar las copias realmente vendidas por el titular y, en consecuencia, combatir las falsificaciones, entre otros beneficios.

Programa informático

Aunque la protección de los programas de ordenador puede implicar el uso de patentes en casos específicos¹² (cuando existe una solución técnica a un problema concreto) o la utilización de un diseño industrial (al proteger la interfaz generada), está protegido exclusivamente por derechos de autor cuando se refiere al código fuente vinculado al programa en cuestión (Brasil, 1998b). En este sentido, Passos (2019) discute la posibilidad de utilizar *blockchain*, para registrar programas de ordenador, así como la viabilidad de la adopción de tales registros por el INPI. Una vez que ha concluido que esto es legalmente viable, el autor propone el uso de *blockchain* para registrar la información sobre los códigos (alojados *off-chain*, es decir, fuera de la *blockchain*), siendo el sistema mantenido por el propio INPI (Passos, 2019 p. 49). Según el autor, “As tarefas de validação do usuário, checagem dos dados do programa de computador e resumo *hash* do código fonte passarão a ser feitas automaticamente na plataforma [...]” (Passos, 2019, p. 50)¹³. Correspondería a *blockchain* “[...] um registro seguro do controle de versionamento de cada edição feita pelo usuário e/ou terceiros que estejam participando de seu código-fonte” (Passos, 2019, p. 51)¹⁴.

11 Original: “[...] the built-in payment capability of the smart contract allows authors to receive immediate payment for their work [...]” (Guadamuz, 2021, p. 1376).

Traducción: “[...] Las características intrínsecas de capacidad de pago de los *smart contracts* permiten a los autores recibir el pago inmediato por su trabajo. [...]” (Guadamuz, 2021, p. 1376, traducción editorial).

12 Protección conferida por invenciones implementadas por computadora (IIC), de acuerdo a (Brasil, 2020).

13 Traducción: “Las tareas de validación de usuarios, verificación de datos de programas informáticos y *hash* del código fuente ahora se realizarán automáticamente en la plataforma. [...]” (Passos, 2019, p. 50, traducción editorial).

14 Traducción: “[...] un registro seguro de control de versiones de cada edición realizada por el usuario y/o terceros que participan en su código fuente” (Passos, 2019, p. 51, traducción editorial).

Propiedad industrial

Como se ha mencionado anteriormente, si bien corresponde al Estado garantizar la protección de las creaciones relativas a la propiedad industrial, el simple registro de una solicitud de patente, de marca, etc. en la *blockchain* no garantiza al titular la debida exclusividad.

En general, los institutos de protección de la propiedad industrial incluyen patentes (para invenciones y modelos de utilidad), diseños industriales, indicaciones geográficas y marcas, todo ello debidamente regulado por la Ley nº 9.279, de 14 de mayo de 1996, conocida como Ley de Propiedad Industrial (LPI). También existe el secreto industrial, pero como no se trata específicamente de una exclusividad conferida por el Estado, se analizará por separado.

Patentes

Específicamente sobre el tema de las patentes, Bian (2021) propuso la idea de un sistema basado en una *blockchain* privada (*permissioned*)¹⁵, los usuarios (solicitantes y examinadores) sólo podrían acceder previa autorización de una autoridad externa. En esta *blockchain*, los nodos responsables de las validaciones por consenso serían las respectivas oficinas nacionales o regionales de patentes, y en ella se registrarían todas las operaciones relacionadas con el proceso de análisis de las solicitudes de patentes, independientemente del país de presentación. Solicitantes y examinadores tendrían acceso a la *blockchain* y, en consecuencia, a los documentos presentados y en proceso de examen (que estarían en una base de datos descentralizada, externa a la *blockchain*). Del mismo modo, Gunasekara (2022) propone el uso de este tipo de *blockchain*, con principios similares a los propuestos por Bian (2021), en una estructura basada en la *blockchain Ethereum*, por lo tanto con alto soporte para *smart contracts*. En esta propuesta, sin embargo, el autor se centra en los problemas que conlleva la solicitud y gestión de patentes a nivel mundial. Una vez que las solicitudes de patentes y las patentes concedidas estuvieran en un único sistema, consensuado por los nodos participantes (oficinas nacionales y regionales), se facilitaría la búsqueda del estado de la técnica, el registro de transferencias de titularidad, etc (Gunasekara, 2022, p. 339).

Siguiendo una lógica similar y de cara a la gestión (sobre todo negociación) de patentes ya concedidas, Hu (2022) presenta un sistema en el que los titulares de patentes ya concedidas subirían la patente a la propia *blockchain* (por tanto, existe un sistema en el que la información está on-chain). Comprobar si existe o no otra patente similar ya presentada sería responsabilidad de las oficinas nacionales, y la *blockchain* no tendría necesariamente a estas oficinas como nodos validadores, sino a los propios usuarios de la red.

15 A diferencia de las cadenas de bloques con permisos, las cadenas de bloques sin permisos (públicas) permiten a cualquier usuario crear su propia dirección e interactuar con el sistema. Este último tipo es el que se utiliza en las criptomonedas en general.

Por otro lado, Li (2022b) propone una estructura para almacenar información sobre patentes que aún no ha sido divulgada. Para ello, los datos sensibles contenidos en los documentos (titular, inventor, etc.) se almacenarían en la *blockchain*, mientras que los datos no sensibles, es decir, la propia solicitud de patente, se almacenarían *off-chain*, en una base de datos central, de forma fragmentada. También se generaría un *hash* de estos datos no sensibles y se almacenaría *on-chain*. Loke (2019) describe un sistema para registrar nuevas invenciones, que se basa en el uso de gráficos conceptuales. La propuesta consiste en que, en lugar de describir la invención a partir de reivindicaciones que contienen texto, dichas reivindicaciones se documentan utilizando gráficos conceptuales, que capturan los conceptos contenidos en el texto, junto con sus relaciones (Loke, 2019, p. 642). Una vez producidos los gráficos a partir de las demandas, se generarán sus respectivos hashes, que se almacenarán en *blockchain*.

Denter (2022) presenta una revisión sistemática de las posibilidades de utilizar *blockchain* para gestionar carteras de patentes. Para ello, el autor analiza siete dimensiones que conformarían dicha cartera: Generación (del conocimiento para producir patentes), Ejecución (de las formas legales de uso de las patentes), Explotación (uso comercial de las patentes), Organización (dentro de la cual se insertan las patentes en la institución), Cultura (de producción de patentes) e Inteligencia (para extraer conocimiento de las patentes existentes). La séptima dimensión es la propia Cartera, cuya gestión estratégica prevé las especificaciones de su composición. Esta dimensión es la central, rodeada por las otras seis. Como tal, no se beneficiaría directamente del uso de *blockchain*, sino indirectamente.

El uso de *blockchain* en la dimensión Generación se centraría principalmente en la posibilidad de sellar en el tiempo los resultados obtenidos de las actividades de Investigación y Desarrollo (I+D), especialmente en el caso de que la empresa participe en acciones de innovación abierta (*open innovation*), garantizando que los primeros en crear algo tengan ese registro. En la dimensión de Ejecución, el uso de *blockchain* se basaría en la “publicación defensiva”, es decir, cuando el coste de patentar no merece la pena, la empresa opta por publicar lo creado, evitando así que los competidores patenten. De nuevo, en esta dimensión se requiere el uso de *timestamping*. Para la dimensión de Explotación, el registro en *blockchain* entraría dentro del uso de “mercados de patentes descentralizados”, permitiendo a vendedores y compradores negociar directamente entre ellos, sin necesidad de terceras partes. La dimensión Organización, por su parte, habría facilitado, entre otras cosas, la creación de nuevas formas de organización, permitiendo, por ejemplo, aumentar la red de colaboradores (*networking*) a un coste menor. En las estructuras tradicionales de *networking*, según el autor, suele haber una entidad central que gestiona el intercambio de conocimiento, lo que no ocurriría al utilizar *blockchain*. Otro ejemplo para la misma dimensión sería la libre comunicación entre el mundo académico y la industria, sin la intercesión de terceros. Por último, para la dimensión Cultura, *blockchain* estaría en el principio de fomentar la participación en los procesos de generación de ideas. Para empresas con sedes distribuidas,

por ejemplo, el uso de *blockchain* para registrar ideas (o tareas) podría facilitar el seguimiento, aumentar la competitividad entre equipos, etc., incrementando la probabilidad de nuevas patentes (Denter, 2022, p. 12).

Un último análisis del uso de NFT para representar patentes como activos digitales se ofrece en Bamakan (2022). Si bien una patente puede registrarse en una determinada *blockchain* en forma de NFT, su negociación -ya sea para su cesión o licencia- se simplificaría, al igual que ocurre con las obras protegidas por derechos de autor, con la posibilidad de trazabilidad de la titularidad y el pago automático de *royalties*, por ejemplo (Bamakan, 2022, p. 2). De este modo, el autor presenta una estructura basada en cinco capas para el almacenamiento (*on-chain* o *off-chain*) de las patentes, la autenticación de los usuarios vinculados a las NFT y que son titulares de patentes (mediante *smart contracts*), la verificación de las patentes presentadas (supuestamente realizada por expertos designados por las oficinas de patentes), la gestión de los activos (mediante *blockchain*) y la negociación a través de los diferentes *marketplaces* disponibles.

Diseños industriales

Por lo que respecta a los diseños industriales, aunque no se devolvió ningún documento en las búsquedas realizadas (véase el cuadro 1), esta forma de protección lleva algún tiempo utilizando la *blockchain*. Un ejemplo de ello es la fusión, en 2021, de dos grandes plataformas de búsqueda de marcas (*TM View*) y diseños industriales (*DS View*), ambas pertenecientes a la Oficina de Propiedad Intelectual de la Unión Europea (EUIPO), en una única *blockchain*, cuyos nodos son oficinas europeas, para poner a disposición marcas y diseños industriales, aumentando la seguridad de los registros (EUIPO, 2021).

Además, dadas las similitudes que pueden existir en la forma de transferir y registrar los diseños industriales para diversos fines con las patentes, muchas de las aplicaciones propuestas para estas últimas son aplicables a los primeros. Entre ellas se encuentran, por ejemplo, la trazabilidad de la titularidad, el pago automático de *royalties* y el registro como prueba de existencia.

Indicaciones geográficas

En cuanto a las Indicaciones Geográficas (IG) y los posibles beneficios del uso de *blockchain*, solo se devolvió un documento (Aronzon, 2019), que analiza la viabilidad, ventajas e inconvenientes de este matrimonio, ya sea para la implantación de una IG o para el mantenimiento de una existente.

Partiendo de la base de que una de las aplicaciones más exitosas de *blockchain* es el control de las cadenas de suministro alimentario y que una IG se basa en el control del suministro de productos de una determinada región geográfica, el autor concluye que

la “A combinação da tecnologia blockchain com contratos inteligentes e soluções de IoT aumentaria os benefícios” (Aronzon, 2019, p. 2, nuestra traducción)¹⁶ para a manutenção e imposição de direitos relacionados a indicações geográficas já criadas.

Por otra parte, teniendo en cuenta los aspectos jurídicos que rodean a los requisitos de aplicación de las indicaciones geográficas en Estados Unidos y Europa, el documento concluye que el uso de *blockchain* “[.] adicionaria pouco valor para uma IG que esteja procurando estabelecer proteção inicialmente” (Aronzon, 2019, p. 19, nuestra traducción)¹⁷.

Además, en el caso de las IG existentes, la conclusión es que, si se va a utilizar *blockchain*, debe ser de tipo privado, con un intermediario de confianza que actúe como coordinador de los productores, pudiendo asignarse esta función al propio grupo de productores (monitores de IG) o a la *World Intellectual Property Organization* (WIPO), si la solución es generalizada (Aronzon, 2019, p. 42). Entre las ventajas del uso de *blockchain* se encuentran: recopilar información para presentarla a los supervisores de IG; registrar las certificaciones realizadas durante las inspecciones; evitar que la IG se convierta en genérica (perdiendo así su clasificación de IG); impedir que los productos que no cumplen la normativa lleguen al mercado, entre otras (Aronzon, 2019, p. 43).

Marcas

Por último, Showkatramani (2019) presenta un sistema basado en el uso de *smart contracts* para almacenar información sobre marcas en una *blockchain*. La propuesta consiste en utilizar una *blockchain* privada (permissionada), fundamentalmente para el registro de marcas previamente autorizadas por el respectivo organismo competente. Una vez introducido el certificado de marca en el sistema propuesto (se almacenaría fuera de la cadena) y sus metadatos (número de registro, fecha de presentación, fecha de registro, clasificación, etc.), se generaría el *hash* del certificado para, junto con los metadatos, almacenarlo en la *blockchain*.

Deblis (2018) analiza el uso de *blockchains* en la regulación de marcas. Según el autor, a pesar de las ventajas de seguridad, amplio acceso, bajos costes operativos y facilidad para resolver transacciones y disputas, e incluso si los gobiernos desarrollaran regulaciones para el uso de *blockchains* para gestionar los derechos relacionados con las marcas, los abogados seguirían siendo un elemento necesario para los argumentos e interpretaciones en las disputas, por ejemplo (Deblis, 2018, p. 378).

Por último, queremos insistir en lo que ya se ha dicho sobre la solución adoptada por la EUIPO respecto a la unión de sistemas *TM View* e *DS View*.

16 Original: “Combining blockchain technology with smart contracts and Internet of Things solutions will enhance those benefits” (Aronzon, 2019, p. 2).
Traducción: “Combinar la tecnología *blockchain* con *smart contracts* y soluciones IoT mejoraría los beneficios” (Aronzon, 2019, p. 2, traducción editorial).

17 Original: “A blockchain application would likely add little value to the process of establishing protection for GIs” (Aronzon, 2019, p. 19).
Traducción: “[.] añadiría poco valor a una IG que buscara establecer una protección inicialmente” (Aronzon, 2019, p. 19, traducción editorial).

Sui generis

Las protecciones *sui generis*, como su nombre indica, se aplican a aquellas creaciones que, por su naturaleza, no encajan en las protecciones ya enumeradas. En resumen, los institutos de protección de la propiedad intelectual que se acogen a esta clasificación son los cultivares y las topografías de circuitos integrados. Un tercer grupo en esta clasificación son el patrimonio genético y los conocimientos tradicionales que, por sus características específicas, no serán tratados en este artículo. Sólo resta informar que las búsquedas sobre estos temas, que involucran las tecnologías aquí descritas, no arrojaron ningún documento en la plataforma *Scopus*.

Lo mismo ocurre con la protección mediante cultivares y la topografía de circuitos integrados. Aunque está claro que ambos pueden aprovechar el potencial de *blockchain* (pruebas previas) y *smarts contracts* (control de licencias/asignaciones), el desarrollo de material sobre estas posibilidades es aún escaso o inexistente.

Otros tipos de protección

Como ya se ha mencionado, existen formas de protección que, por su naturaleza, no están sujetas a exclusividad jurídica, es decir, son conocimientos exclusivos de sus titulares y, por lo tanto, no cuentan con la sanción estatal para ser explotados en forma de exclusividad. Se trata de los secretos industriales y *know-how*, cuyas conceptualizaciones a veces se confunden y pueden o no utilizarse indistintamente (Barbosa, 2003, p. 636)¹⁸. También hay que destacar que, aunque su exclusividad no esté garantizada por un documento expedido (una patente y/o un registro), estos tipos de protección están parcialmente protegidos por la LPI, que, en el punto XI del Art. 195, tipifica como posible delito de competencia desleal el que “divulga, explora ou utiliza-se, sem autorização, de conhecimentos, informações ou dados confidenciais, utilizáveis na indústria [...]” (Brasil, 1996, p. 8353)¹⁹.

Una vez más, aunque las búsquedas de los términos indicados, junto con la *parte A* de la palabra buscada, no devolvieron información sobre la plataforma utilizada, se puede encontrar documentación sobre el tema en fuentes abiertas (manteniendo, como ya se ha mencionado, los criterios de revisión por pares).

Leite (2020) analiza brevemente la existencia de jurisprudencia relativa al uso de *blockchain* para probar la titularidad de secretos industriales. Los autores señalan que, aunque no existe ninguna disposición legal relativa a la “[...] uso do *blockchain* como meio de prova apta a subsidiar ações judiciais decorrentes de eventual quebra de sigilo industrial [...]” una herramienta de este tipo podría considerarse una prueba atípica y, por tanto, tenerse en

18 Em (Barbosa, 2003) são apresentados e analisados os conceitos de *know how*, *trade secret* (segredo industrial americano) e *secret de fabrique* (segredo de fábrica francês).

19 Traducción: “revele, explote o utilice, sin autorización, conocimientos confidenciales, información o datos que puedan utilizarse en la industria [...]” (Brasil, 1996, p. 8353, traducción editorial).

cuenta en los litigios (Leite, 2020, p. 1836)²⁰. Además, el registro de *blockchain* entraría en los siguientes casos “[...] no Código de Processo Civil, na Declaração de Direitos de Liberdade Econômica e Sistema Notarial Eletrônico [...]” (Leite, 2020, p. 1836)²¹. Por último, los autores subrayan que, contrariamente a lo que ocurre en Brasil, algunos Estados americanos, así como China e Italia, ya han creado o adaptado su legislación “[...] no que diz respeito à admissibilidade do *blockchain* como meio de prova em processos ou procedimentos judiciais [...]” (Leite, 2020, p. 1842)²².

En un segundo trabajo sobre el tema, Wasim (2018) defiende en su tesis doctoral, entre otras posibilidades, la creación de un modelo implementable en una *blockchain* para emitir automáticamente una medida cautelar ante un posible incumplimiento de un contrato de secreto comercial. La propuesta se basa en el uso de un algoritmo de aprendizaje automático no supervisado que activaría automáticamente un *smart contract* que, a su vez, emitiría dicho requerimiento judicial u orden de restricción temporal. El algoritmo de aprendizaje automático funciona, según el autor, a partir del análisis de la importancia de la violación detectada y, siempre que tenga un cierto potencial para causar un daño sustancial, se activa el contrato inteligente (Wasim, 2018, p. 102).

Por último, Busnello (2022) presenta un método de transferencia de secretos industriales que tiene en cuenta el problema de la paradoja de la información de Arrow. Según esta paradoja, en palabras del propio Arrow

[...] existe um paradoxo fundamental na determinação da demanda por informação; seu valor para o adquirente não é conhecido até que ele saiba da informação, mas neste momento ele efetivamente a adquire sem custo (Arrow, 1962, p. 615)²³.

Así, Busnello propone el uso de un *smart contract* instanciado en una cadena de bloques para la transferencia de un secreto específico. El método se basa en

[...] uso de Provas de Conhecimento-Nulo, operadas por *smart contract* instanciado em *blockchain*, para controle de informações apresentadas como Provas e para efetivação automática das contraprestações sinalagmáticas, com simultâneas entregas do conhecimento e do pagamento às partes contratantes (Busnello, 2022, p. 10)²⁴.

Acuerdos de transferencia de tecnología

20 Traducción: “[...] Uso de *blockchain* como medio de prueba capaz de sustentar acciones legales derivadas de una posible vulneración del secreto industrial [...]” (Leite, 2020, p. 1836, traducción editorial).

21 Traducción: “[...] en el Código de Procedimiento Civil, en la Declaración de Derechos de Libertad Económica y el Sistema Notario Electrónico [...]” (Leite, 2020, p. 1836, traducción editorial).

22 Traducción: “[...] con respecto a la admisibilidad de blockchain como medio de prueba en procedimientos o procesos judiciales [...]” (Leite, 2020, p. 1842, traducción editorial).

23 Traducción: “[...] hay una paradoja fundamental a la hora de determinar la demanda de información: su valor para el adquirente no se conoce hasta que éste conoce la información, pero en ese momento la adquiere efectivamente sin coste alguno” (Arrow, 1962, p. 615, traducción editorial).

24 Traducción: “[...] uso de Pruebas de Conocimiento Cero, operadas por un *smart contract* instanciado en *blockchain*, para controlar la información presentada como Pruebas y para la implementación automática de consideraciones sinalagmáticas, con entrega simultánea de conocimiento y pago a las partes contratantes (Busnello, 2022, p. 10, traducción editorial).

Dado lo anterior, especialmente en lo que respecta a los *smart contracts*, se podrían abordar numerosos problemas relacionados con la formalización, el control y la ejecución de contratos mediante esta herramienta, especialmente si el *smart contract* se instancia en una cadena de bloques para una autenticación descentralizada adecuada. Swanson (2014) presenta un análisis exhaustivo y completo de las ventajas y desventajas de la transposición de contratos en general a la autoejecución mediante *smart contract*.

Específicamente cuando se trata de contratos que involucran licenciamiento (de uso o explotación) y/o cesión de propiedad intelectual, los ejemplos presentados anteriormente corroboran la posibilidad real de utilizar *smart contracts/blockchains* para validación/firma digital (exclusión de notario), control de *royalties*, gestión de propiedad y/o autoría, trazabilidad de copias, ejecución de sanciones, entre otros.

Un tercer tipo de contrato que implica transferencia de tecnología es el de franquicias. También se han realizado investigaciones en este ámbito para determinar la viabilidad del uso de estas tecnologías. Baron y Chaudey (2019) presentan un análisis que identifica varios aspectos en los que el uso de *blockchains* podría mejorar la gestión de este tipo de contratos. Según los autores, la cadena de suministro, la protección de la marca, la seguridad y la transparencia en el pago de tarifas y *royalties*, y el acceso a información fiable serían algunas de las ventajas. Se hace referencia importante a los casos en los que *smart contracts* que gestionan estos aspectos deben tener acceso a información externa a la *blockchain*. Para ello, los autores plantean el concepto de oráculo, es decir, tipos específicos de *smart contracts* que tienen la capacidad de recuperar información externa a la *blockchain* y, por lo tanto, pueden representar un punto de inseguridad (Baron, 2019, p. 7). En concreto, respecto a las ventajas mencionadas, una de las que más se beneficiaría del uso de *blockchains* sería la cadena de suministro relacionada con la propia franquicia. Entre las ventajas se encuentran la eliminación de intermediarios, con la consiguiente reducción de costes, la ejecución automática de los acuerdos comerciales (cláusulas contractuales), la auditabilidad de las transacciones realizadas, la validación de los resultados por parte de todos los participantes de la red (franquiciados), entre otras. (Baron, 2019, p. 13).

CONSIDERACIONES FINALES

La aparición de la tecnología *blockchain* ha posibilitado, mucho más allá de las criptomonedas, diversas aplicaciones que, a diferencia de las primeras, ya contaban con soluciones, pero que ahora presentan nuevas perspectivas.

Este artículo buscó ofrecer una revisión basada en publicaciones científicas, presentando diferentes soluciones y diversos aspectos relacionados con el uso de la tecnología *blockchain* y, en consecuencia, las tecnologías asociadas a ella (*smart contracts* y NFT), en relación con la protección y transferencia de diferentes activos de propiedad intelectual.

Las soluciones y análisis que involucran la ley de derechos de autor (y el *copyright*) emergen como las más prometedoras. En general, se consideraron tres aspectos: registro y

protección, transferencia y control de la territorialidad de los activos. Las propuestas se basan invariablemente en el registro de *hashes* y metadatos de archivos digitales vinculados a las obras, y dependiendo de la industria en cuestión (música, películas, libros, etc.), la solución debe presentar más o menos aspectos a considerar, como la posibilidad de incluir el archivo *on chain*, el uso o no de marcas de agua, la necesidad de anonimato del autor, entre otros. En el tema de la ley de derechos de autor, destacan las propuestas que utilizan NFT, dada la fácil asociación entre los archivos a proteger y su vinculación a un *smart contract* que controla un NFT.

El registro de marcas, así como sus formas de transferencia, se basa en principios similares a los del derecho de autor. Dada la posibilidad de registrar información vinculada a la marca (*hash*, metadatos o la propia marca), la prueba del uso previo, la trazabilidad de los cambios de titularidad y los pagos automatizados se convierten en soluciones directas asociadas al uso de *blockchain* y *smart contracts*. El mismo razonamiento se aplica a los programas informáticos, exclusivamente en lo que respecta a su código fuente.

En el caso de las patentes (y, en cierta medida, de los diseños industriales), las soluciones abarcan desde la creación del propio producto/proceso, que permite el registro de información sensible, pasando por el control del historial de solicitudes, hasta la propia concesión, culminando en la posibilidad de trazabilidad de los documentos (independientemente de su país de origen) y la gestión de carteras (en sus más diversos aspectos).

Otros activos, como las topografías de circuitos integrados, los cultivares y las indicaciones geográficas, presentan pocas o ninguna propuesta de solución, lo que abre la puerta a nuevas ideas para validar o invalidar el uso de *blockchains* en estos casos. Lo mismo puede decirse de las aplicaciones que involucran secretos industriales, a pesar de los análisis y propuestas encontrados en la literatura.

Por otro lado, las cuestiones contractuales parecen bastante prometedoras, una vez consideradas las restricciones legales, principalmente las relacionadas con la necesidad de intervención humana. Si bien varias cláusulas contractuales pueden transferirse de forma determinista a la forma de ejecución automática mediante un *smart contract*, existen cuestiones que requieren negociación, ya sea por falta de claridad en la redacción del contrato o incluso por la asimetría de la información.

Si bien todas las soluciones presentadas aquí son técnicamente viables, muchas de ellas no dependen única y exclusivamente de la aceptación del mercado. Las cuestiones legales, que varían de un país a otro, según lo previsto en el acuerdo sobre los TRIPS, impiden la adopción inmediata de muchas de las soluciones. La necesidad de cambios o la creación de regulaciones específicas, aceptadas por los países participantes en diferentes acuerdos sobre propiedad intelectual, es sin duda el principal punto a considerar. A esto hay que añadir que no todo tiene que resolverse necesariamente mediante *blockchain*. Por mucho que intentemos (y logremos) desarrollar soluciones que utilicen esta tecnología para diversas aplicaciones, no todas tendrán su mérito reconocido por el mercado ni serán mejores que las soluciones ya existentes. Las soluciones ya existentes, perfectamente

seguras, robustas y completas, pueden y deben seguir utilizándose hasta que se concluya que ya no son adecuadas para su propósito original, o hasta que se encuentren soluciones más adecuadas, independientemente de si utilizan *blockchain* o no.

REFERÊNCIAS

ALCHAQMAQCHEE, M.; ALSAAD, N. Design scheme for copyright management system using blockchain and IPFS. **International Journal of Computing and Digital Systems**, Bagdad, v.10, n.1, May 2021.

ALLEN, M. Slice of prime Zurich real estate sold on blockchain. **swissinfo.ch**, [s. /], 2020. Disponible en: https://www.swissinfo.ch/eng/tokenised-investment_slice-of-prime-zurich-real-estate-sold-on-blockchain/45495450. Consultado en: 28 jun. 2022.

ARONZON, S. Blockchain and geographical indications: a natural fit? **King's College London Law School Graduate Student Research**, London, n. 18, Sept. 2019. Disponible en: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3627352. Consultado en: 26 agosto 2022.

ARROW, K. Economic welfare and the allocation of resources for invention. *In*: Universities-national bureau committee for economic research and committee on economic growth of the social science research council (org.). **Rate and direction of inventive activity: economic and social factor**. Princeton: Princeton University Press, 1962.

BAMAKAN, S.; NEZHADSISTANI, N.; BODAGHI, O.; QIANG, Q. Patents and intellectual property assets as non-fungible tokens; key technologies and challenges. **Nature Scientific Reports**, [s. /], v. 12, n. 2178, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05920-6>. Consultado en: 17 enero 2025.

BARBOSA, D. **Uma introdução à propriedade intelectual**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Ed. Lumen Juris, 2003.

BARON, R.; CHAUDEY, M. Blockchain and smart-contract: a pioneering approach of inter-firms relationships? the case of franchise networks. **GATE WP 1917**, Lyon, 2019. Disponible en: <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-02111603>. Consultado en: 2 sept. 2022.

BELL, T. Copyrights, privacy, and the blockchain. **Ohio Northern University Law Review**, [s. /], v. 42, n. 2, p. 439-470, 2016.

BIAN, S.; SHEN, G.; HUANG, Z.; YANG, Y.; LI, J.; Zhang, X. PABC: a patent application system based on blockchain. **IEEE Access**, Nanjing, v. 9, Dec. 2021. DOI 10.1109/ACCESS.2020.3048004.

BRASIL. Lei Nº 9.279, de 14 de maio de 1996. Lei da Propriedade Industrial. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 8353, 15 maio 1996.

BRASIL. Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998. Lei de Direito Autoral. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 3, 20 fev. 1998a.

BRASIL. Lei nº 9.609, de 19 de fevereiro de 1998. Lei de Softwares. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 1, 20 fev. 1998b.

BRASIL. Portaria INPI/PR 411/2020. Institui a nova versão das diretrizes de exame de pedidos de patente envolvendo invenções em computador (IIC). Brasília, DF: INPI, 2020.

BODÓ, B.; GERVAIS, D.; QUINTAIS, J. Blockchain and smart contracts: the missing link in copyright licensing? **International Journal of Law and Information Technology**, Oxford, v. 26, n. 4, p. 311-336, Sept. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1093/ijlit/eay014>. Consultado en: 17 enero 2025.

BURSTALL, R.; CLARK, B. Blockchain, IP and the fashion industry. **Managing Intellectual Property**, London, Mar. 2017. Disponible en: <https://www.managingip.com/article/2a5c1r9edy7gz8d4xkw0/blockchain-ip-and-the-fashion-industry>. Consultado en: 27 jun. 2022.

BUSNELLO, F.; SCHÜLER, E.; YANZER, A. **Método para transferência de segredos industriais por meio de smart contracts**. 2022. Dissertação (Mestrado em Administração) – Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS), Porto Alegre, Brasil. 2022.

BUTERIN, V. **A next-generation smart contract and decentralized application platform**. [S. l.], 2014. Disponible en: <https://ethereum.org/en/whitepaper/>. Consultado en: 27 jun. 2022.

DEBLIS, M. Blockchain and trademark law: so perfect together? **Rail: the journal of robotics, artificial intelligence and law**, [s. l.], v. 1, n. 6, p. 375-380, Nov./Dec. 2018.

DENTER, N.; SEEGER, F.; MOEHRLE, M. How can Blockchain technology support patent management? a systematic literature review. **International Journal of Information Management**, [s. l.], v. 68, n. 102506, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102506>. Consultado en: 17 enero 2025.

EUIPO. Instituto da Propriedde Intelectual da União Europeia. **EUIPO connects to TMview and DesignView through blockchain**. Notícias. Spain, 27 Apr. 2021. Disponible en: <https://euiipo.europa.eu/ohimportal/pt/news/-/action/view/8662923>. Consultado en: 26 agosto 2022.

FAIRFIELD, J. Tokenized: the law of non-fungible tokens and unique digital property. **Indiana Law Journal**, New York, v. 97, n. 4, p. 1261-1313, 2021.

GUADAMUZ, A. The treachery of images: non-fungible tokens and copyright. **Journal of Intellectual Property Law and Practice**, Falmer, v. 16, n. 12, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1093/jiplp/jpab152>. Consultado en: 17 enero 2025.

GUNASEKARA, P.; RAJAPAKSE, C. A Blockchain-based model to improve patent authentication and management process. *In: 2nd International Conference on Advanced Research in Computing (ICARC), 2., 2022, [s. l.]. Conference [...]. [S. l.]: IEEE, 2022. DOI 10.1109/icarc54489.2022.9754086.*

GÜRFİDAN, R.; ERSOY, M. Blockchain-based music wallet for copyright protection in audio files. **Journal of Computer Science and Technology**, [s. l.], v. 21, n. 1, Apr. 2021.

HU, J.; ZHU, P.; QI, Y.; ZHU, Q.; LI, X. A patent registration and trading system based on blockchain. **Expert Systems with Applications**, [s. l.], v. 201, n. C, 1 Sept. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.117094>. Consultado en: 17 enero 2025.

JOSHI, A.; HAN, M.; WANG, Y. A survey on security and privacy issues of blockchain technology. **Mathematical Foundations of Computing**, Marietta, v. 1, n. 2, p. 21-147, 2018. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/325173502_A_survey_on_security_and_privacy_issues_of_blockchain_technology. Consultado en: 27 jun. 2022.

LEITE, B.; Souza, C.; Bitencourt, G.; Jankovski, R.; Frey, I. Uso do *blockchain* para proteção do segredo industrial: uma análise da jurisprudência no direito brasileiro. *In: VI Encontro Natal de Propriedade Intelectual (ENPI), 6., 2020, Natal. Anais [...]. Natal: UFRN, v. 6, n. 1, 2020. p. 1836-1845.*

LI, N. Combination of blockchain and AI for music intellectual property protection. **Computational Intelligence and Neuroscience**, Zhengzhou, v. 22, n. 1, p. 1-8, 28 Apr. 2022a. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/4482217>. Consultado en: 17 enero 2025.

LI, H.; LI, M. Patent data access control and protection using blockchain technology. **Nature Scientific Reports**, Beijing, v. 12, n. 2772, 2022b. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05215-w>. Consultado en: 17 enero 2025.

Lin, J.; Long, W.; Zhang, A.; Chai, Y. Blockchain and IoT-based architecture design for intellectual property protection. **International Journal of Crowd Science**, v. 4, n. 3, p. 283-293, May 2020. DOI 10.1108/IJCS-03-2020-0007.

LOKE, K. Concept timestamping on blockchain and decentralization of patents. *In: Wang, G.; El Saddik, A.; Lai, X.; Martinez Perez, G.; Choo, K. (ed.). Smart City and Informatization. Singapore: Springer, 2019. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-15-1301-5_50. Consultado en: 17 enero 2025.*

NAKAMOTO, S. **Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system.** [S. l.], 2008. Disponible en: bitcoin.org/bitcoin.pdf. Consultado en: 27 jun. 2022.

NARAYANAN, A.; CLARK, J. Bitcoin's academic pedigree. **Communications of ACM**, [s. l.], v. 60, n. 12, Dec. 2017.

PASSOS, R.; TELES, E.; SILVA, M. **Proposta de aplicação da tecnologia *blockchain* para o registro de programas de computador no Brasil**. 2019. Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação) – Instituto Federal da Bahia, Salvador, Brasil, 2019.

PESSERL, A. NFT 2.0: blockchains, mercado fonográfico, e distribuição direta de direitos autorais. **RRDDIS** – Revista Rede de Direito Digital, Intelectual e Sociedade, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 255-294, 2021.

Ren, N.; Zhao, Y.; Zhu, C.; Zhou, Q.; Xu, D. Copyright protection based on zero watermarking and blockchain for vector maps. **International Journal of Geo-Information**, Nanjing, v. 10, n. 294, May 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijgi10050294>. Consultado en: 17 enero 2025.

ROSENBLATT, B. The future of blockchain technology in the music industry. **Entertainment and Sports Lawyer**, Chicago, v. 35, n. 1, p. 12-20, 2019.

ROSS, D.; CRETU, E.; LEMIEUX, V. NFTs: tulip mania or digital renaissance? *In*: IEEE International Conference on Big Data (Big Data), 2021, Orlando. **Conference** [...]. [S. l.]: IEEE, 2021. DOI 10.1109/BigData52589.2021.9671707.

SACHA, G. Blockchain and its relevance to intellectual property law in the fashion industry. **Studenckie Prace Prawnicze, Administratywistyczne i Ekonomiczne**, Kraków, v. 29, 2019.

SHOWKATRAMANI, G.; KHATRI, N.; LANDICHO, A.; LAYOG, D. A secure permissioned blockchain based system for trademarks. *In*: International Conference on Decentralized Applications and Infrastructures (DAPPCON), 2019, Newark. **Conference** [...]. [S. l.]: IEEE, 2019. DOI 10.1109/DAPPCON.2019.00026.

SWANSON, T. **Great chain of numbers**: a guide to smart contracts, smart property and trustless asset management. San Francisco: [s. n.], 2014. 129 p. Disponible en: <https://s3-us-west-2.amazonaws.com/chainbook/Great+Chain+of+Numbers+A+Guide+to+Smart+Contracts%2C+Smart+Property+and+Trustless+Asset+Management+-+Tim+Swanson.pdf>. Consultado en: 2 sept. 2022.

SZABO, N. Formalizing and securing relationships on public networks. **First Monday**, [s. l.], v. 2, n. 9, 1997. DOI doi.org/10.5210/fm.v2i9.548. Consultado en: 17 enero 2025.

TAM, T. Music copyright management on blockchain: advantages and challenges. **Albany Law Journal of Science and Technology**, London, v. 29, n. 1, p. 201-227, 2019.

WANG, Q.; LI, R.; WANG, Q.; CHEN, S. Non-fungible token (NFT): overview, evaluation, opportunities and challenges. **arXiv**, [s. l.], v. 1, 25 Oct. 2021. (preprint, submitted on 16 May 2021 (v1), last revised 25 Oct. 2021 (this version, v3)). Disponible en: <https://arxiv.org/abs/2105.07447>. Consultado en: 2 sept. 2022.

WASIM, M. **Design and implementation of legal protection for trade secrets in cloud brokerage architectures relying on blockchains**. Tese (Doutorado em Direito, Ciência e Tecnologia) – Universidade de Bolonha, Bolonha, Itália, 2018.

WU, X.; MA, P.; JIN, Z.; WU, Y.; HAN, W.; OU, W. A novel zero-watermarking scheme based on NSCT-SVD and blockchain for video copyright. **EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking**, Haikou, v. 22, n. 20, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13638-022-02090-x>. Consultado en: 2 sept. 2022.

YANG, Y.; YU, D. Short video copyright storage algorithm based on blockchain and expression recognition. **International Journal of Digital Multimedia Broadcasting**, Hangzhou, v. 22, n. 8827815, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/8827815>. Consultado en: 2 sept. 2022.

ZHENG, J.; TENG, S.; LI, P.; OU, W. ZHOU, D.; YE, J. A novel video copyright protection scheme based on blockchain and double watermarking. **Security and Communication Networks**, Hainan, v. 21, n. 6493306, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1155/2021/6493306>. Consultado en: 2 sept. 2022.