

## Sistemas NFT y certificación de autenticidad: aplicación de nuevas tecnologías a la conservación del arte digital

Esther Castellano Ortiz – Universidad Complutense de Madrid

 0009-0000-5608-4168

Recepción: 18.09.2024 | Aceptado: 21.10.2024

Correspondencia a través de **ORCID**: Esther Castellano Ortiz

 **0009-0000-5608-4168**

Citar: Castellano Ortiz, E (2024). Sistemas NFT y certificación de autenticidad: aplicación de nuevas tecnologías a la conservación del arte digital. *REIDOCREA*, 13(39), 592-604.

Estudio de investigación de Trabajo Final de Máster

Área o categoría del conocimiento: conservación del arte digital

**Resumen:** Este trabajo está basado, en primer lugar, en la exploración de la problemática de conservación del arte digital, cuáles son las estrategias de conservación y cómo se conserva su autenticidad. Asimismo, se profundiza la investigación en la comprensión de la nueva certificación digital NFT (Non Fungible Token) sobre sus aportaciones, cómo funciona y destacando qué beneficios e inconvenientes contiene. Además, se efectúa una conexión entre esta nueva tecnología y la conservación del arte digital, ¿qué tiene que ver este nuevo mercado con la conservación del arte digital? Finalmente, se establecen ciertos beneficios que estos sistemas pueden llegar a aportar a la conservación del arte digital y de la autenticidad. Sin embargo, se tiene en cuenta la problemática de sostenibilidad tecnológica y desafíos que abarca esta certificación NFT, estableciendo unas posibles soluciones y conclusiones sobre la aplicación de estos nuevos sistemas.

**Palabra clave:** Certificación de autenticidad digital

***NFT systems and authenticity certification: application of new technologies to the conservation of digital art***

**Abstract:** This paper is based, first, on the exploration of the problem of digital art conservation, what are the conservation strategies and how to preserve its authenticity. It also deepens the research on the understanding of the new digital certification NFT (Non-Fungible Token) on their contributions, how it works and highlighting what benefits and drawbacks it contains. In addition, a connection is made between this new technology and the conservation of digital art, what does this new market have to do with the conservation of digital art? Finally, certain benefits that these systems can bring to the conservation of digital art and authenticity are established. However, the disadvantages of this NFT certification are considered, establishing some possible solutions and final conclusions about the application of these new systems.

**Keyword:** Digital Authenticity Certification

### Introducción

El arte digital es una de las últimas ramas artísticas del arte contemporáneo, cada vez está tomando más relevancia y es de vital importancia su preservación debido a la rapidez de pérdida de información de este, por causa de la obsolescencia tecnológica y la rápida evolución de la tecnología. Asimismo, el arte digital no supone un soporte exclusivamente matérico donde intervenir y es por ello por lo que la conservación de este tipo de arte difiere con las estrategias tradicionales, siendo de relevancia su estudio y formación para profesionales conservadores-restauradores.

UNESCO publica en 2003 la Carta para la Preservación del Patrimonio Digital, en la que se establece la importancia del patrimonio digital como “Memoria del Mundo”. “La Constitución de la UNESCO establece que la Organización [debe ayudar] a la conservación, al progreso y a la difusión del saber, velando por la conservación y la protección del patrimonio universal de libros, obras de arte y monumentos de interés histórico o científico” (UNESCO, 2003, p.6). En el preámbulo de dicha carta, UNESCO establece las siguientes consideraciones para la protección del patrimonio digital (UNESCO, 2003):

- Considera que la pérdida de patrimonio afecta a las naciones, este tipo de patrimonio digital tiene ese principal riesgo a la pérdida de información.
- Entiende la rapidez de pérdida de este tipo de patrimonio digital, siendo de importancia su preservación para generaciones futuras.
- Reconoce el patrimonio digital como un nuevo tipo de legado.
- Es consciente de las oportunidades que aporta el acceso del patrimonio digital. Tales como la creación, la comunicación o intercambio de información.

En primer lugar, la elección del tema para este trabajo es debido a la trascendencia del patrimonio digital como legado de la sociedad y memoria del mundo, es por ello que su preservación para generaciones futuras es de gran relevancia, como se menciona en la Carta para la Preservación del Patrimonio Digital publicada por UNESCO en 2003. Además, nos encontramos en un contexto en el que la sociedad se ha vuelto digital y por ello la importancia de las manifestaciones cuyo medio es la tecnología digital.

Por otro lado, cabe destacar la aparición del criptoarte como nueva manifestación, la cual ha sido un *boom* en el arte digital. El 11 de marzo de 2021 el artista estadounidense Mike Winkelmann, también conocido como Beeple, alcanzó el récord de ventas hasta el momento de arte digital con su obra “Everydays: The First 5000 Days” en la casa de subastas Christie’s por el precio de 69 millones de dólares. Ese día el arte digital superó el récord de precio en el mercado provocando gran interés por coleccionistas de invertir en este tipo de manifestaciones. No obstante, lo curioso de esta obra es la tecnología que utilizó, basada en la certificación NFT (Non Fungible Token) y tecnología blockchain. Es aquí donde nos preguntamos lo siguiente: ¿qué es un NFT? ¿qué es la tecnología blockchain? ¿pueden llegar a aportar algo al arte digital estos nuevos sistemas y tecnologías? Este estudio es relevante por la aparición de nuevos sistemas, por un lado, para el aprovechamiento de las oportunidades que brindan, y, por otro lado, debido a que la figura del conservador-restaurador debe llevar a cabo una profundización en las nuevas tecnologías, las cuales son el futuro en el arte y para la correcta preservación de todo tipo de patrimonio cultural.

## Objetivos

Considerando la elección del tema “*Sistemas NFT y certificación de autenticidad: aplicación de nuevas tecnologías a la conservación del arte digital*”, se plantean una serie de objetivos para tener en cuenta en este proyecto, los cuales se dividen en un objetivo principal y varios objetivos específicos.

En primer lugar, como objetivo principal se puede destacar el siguiente: explorar qué es el criptoarte y analizar los nuevos sistemas NFT para dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿pueden llegar a aportar algo a la conservación del arte digital estos nuevos sistemas y tecnologías? De esta manera, analizar cómo una tecnología creada para el mercado del arte digital mediante galerías virtuales puede llegar a aportar posibles beneficios en su conservación.

Por otro lado, como objetivos específicos que van a ayudar a conseguir el objetivo general, podríamos destacar los siguientes:

- Describir las carencias de conservación del arte digital, para analizar las amenazas y debilidades de este tipo de arte.
- Analizar la problemática de la autenticidad en la era de la reproductibilidad.
- Definir los significados de criptoarte, NFT y blockchain para el correcto acercamiento al tema.

- Valorar las ventajas y desventajas que brindan estos sistemas para la evaluación de la aportación a la conservación del arte digital.

Todos estos objetivos específicos expuestos anteriormente, serán investigados para concretar unas conclusiones sobre esta innovación en el arte y su correlación con la conservación, dando lugar al objetivo principal. Los resultados de este proyecto se llevarán a cabo de forma cualitativa y conceptual por parte del análisis de esta innovación en el medio del arte.

Además, otro objetivo para tener en cuenta es la necesidad de la difusión del patrimonio cultural y su relevancia en la correcta conservación y elección de tratamientos y actuaciones. Por ello una buena investigación y una posterior divulgación proporcionará un objetivo mayor, la consciencia de la importancia que el patrimonio cultural tiene para la sociedad, promoviendo su conservación.

### **Arte Digital**

La representación artística de la imagen ha ido evolucionando a lo largo de la Historia con respecto a los medios y recursos que proporcionaba cada época. Los materiales y técnicas utilizados correspondían con las oportunidades materiales que ofrecía el periodo histórico en el cual se realizaba la obra artística. “*¿Cómo puede hoy un artista ser innovador y crear algo nuevo? ¿No está ya todo hecho?*” (Lieser, 2009, p.7). Ante estas cuestiones, responde mediante la afirmación de que todo artista tiene que reinventarse o morir, es decir, tiene que estar en consecuencia con las técnicas y herramientas de las nuevas tendencias de la sociedad. Sin embargo, la siguiente pregunta sería: ¿cuál es la manifestación artística propia de nuestro tiempo?

La tecnología digital ha llamado la atención de artistas para la creación de obras en la actualidad. Pero ¿qué es arte digital? “*El arte digital se ha convertido en una disciplina que agrupa a todas aquellas manifestaciones artísticas llevadas a cabo con un ordenador. Por definición, estas obras de arte tienen que haberse elaborado por medios digitales y pueden ser descritas como una serie electrónica de ceros y unos*” (Lieser, 2009, p.10).

Un aspecto para tener en cuenta es que la tecnología utilizada en el arte digital es usada como medio y no como herramienta (García, 2011). Es decir, el arte digital es utilizado como medio para poder observar o apreciar la imagen o idea artística.

“Hasta hace poco, el objetivo primordial de las artes plásticas era la producción de imágenes materiales, y el código inmaterial que guiaba el proceso creativo desempeñaba un papel secundario y a menudo inconsciente. Ahora, en cambio, la creación del código (o en términos generales del concepto) se ha convertido en la actividad esencial. La imagen ya no existe por derecho propio, su función es sacar a la luz el código invisible” (Kuspit, 2006, p.11-12).

La estructura de la obra digital se divide entre software y hardware, donde el primero corresponde a la parte intangible y el segundo a la parte tangible. Es decir, la estructura de una obra digital manifiesta una parte intangible. Esta parte de la estructura se conforma por datos y procesos. Esto da lugar al surgimiento de la siguiente cuestión: ¿cómo conservar lo intangible? (García, 2010). La obra de arte digital, como se ha mencionado anteriormente, contiene como estructura un componente tecnológico (software y hardware). Esta estructura tiende a la obsolescencia, el objeto-sistema tiene como principal característica la fragilidad (García, Montero y Mellado, 2017). Según García y Gutiérrez (2014): “*Un componente tecnológico (hardware-software) es obsoleto*

(descontinuado) cuando se deja de fabricar y obsolescente cuando es declarado obsoleto, en desuso, por el fabricante. La obsolescencia es la cualidad de obsolescente: el acto de convertirse en obsoleto” (p.138). Según García y Montero (2013): “la obsolescencia es provocada por el cambio” (p.2).

El empleo de la tecnología digital ha provocado un cambio en el ámbito del arte. La evolución de la estructura e imagen de la obra artística al ámbito tecnológico, ha supuesto que las estrategias de conservación también tengan que cambiar para que estos nuevos medios perduren a lo largo del tiempo. En la aportación de Elías Crespín, artista cinético venezolano, en la 23a Jornada de Arte Contemporáneo del Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía (2022)<sup>1</sup>, afirmaba lo siguiente: “Me interesa la conservación porque quiero que mi obra perdure”. Elías Crespín es un artista cinético contemporáneo que aplica a sus obras los conocimientos de conservación. El artista menciona que la vía principal para establecer un equilibrio entre artista y conservador es la documentación exhaustiva para que un personal especializado pueda mantener sus obras.

No obstante, la documentación no garantiza la perdurabilidad en el tiempo de la obra, se necesita de otros mecanismos para que ésta pueda continuar en el futuro. Estas estrategias de conservación se basan en el almacenamiento, migración, emulación, reinterpretación, reconstrucción y recreación. El proyecto DOCAM (Documentation and Conservation of the Media Arts Heritage) en su guía de conservación, establece en el apartado 2.1 las estrategias de conservación y su definición. “Cualquier intervención que se haga sobre una obra va a tener consecuencias positivas y negativas, todas las tienen, incluso el criterio de “mínima intervención” va a producir una serie de cambios en la obra” (Rivas, 2016, p.51). En la tabla que se encuentra en la siguiente página se ponen de manifiesto las ventajas e inconvenientes que contienen las estrategias de conservación, tanto a corto plazo como a largo plazo (Tabla 1).

**Tabla 1:** Ventajas e inconvenientes de las estrategias de conservación de arte digital. **Elaboración:** propia basada en: DOCAM, Variable Media Network, Lino García Morales y Regina Rivas Tornés

	Solución a corto plazo		Solución a largo plazo	
	Ventajas	Inconvenientes	Ventajas	Inconvenientes
<b>Almacenamiento o sustitución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se mantiene la integridad física y de la imagen.</li> <li>- Retrasa el efecto de la obsolescencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necesidad de un espacio de almacenamiento y mantenimiento periódico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puede llegar a ser de utilidad el almacenamiento de piezas originales para su conocimiento o posible reciclaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las piezas almacenadas se acaban o quedan obsoletas.</li> <li>- Retrasa obsolescencia, pero no la evita.</li> </ul>
<b>Migración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se mantiene la integridad física.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de la contextualización histórica.</li> <li>- Pérdida de información.</li> <li>- No mantiene integridad de la imagen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantiene su difusión y exposición a largo plazo, únicamente si se vuelve a migrar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No evita obsolescencia, habría que volver a migrar, actualizar la obra y supondría pérdidas mayores de información y percepción estética de la imagen.</li> </ul>
<b>Emulación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se mantiene la integridad de la imagen.</li> <li>- Se mantiene la apariencia externa, de forma idéntica o muy similar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se pierde integridad física.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantiene su difusión y exposición a largo plazo, únicamente si se vuelve a emular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No evita obsolescencia, habría que volver a emular la obra, acabaría con su integridad física y de la imagen de la obra.</li> </ul>
<b>Reinterpretación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se mantiene el simbolismo o idea de la obra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estrategia más radical, pérdida significativa de la apariencia original.</li> <li>- Se pierde la integridad física, de la imagen y perceptual de la obra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantiene su difusión y exposición a largo plazo, únicamente si se vuelve a reinterpretar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No evita obsolescencia, habría que volver a reinterpretar la obra, acabaría siendo totalmente diferente al original.</li> </ul>
<b>Reconstrucción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respeta forma y dimensiones originales de la obra.</li> <li>- Se mantienen los comportamientos y efectos de la obra original.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puede llegar a afectar a la integridad física o de la imagen de la obra si no se dispone de la información suficiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantiene su difusión y exposición a largo plazo, únicamente si se vuelve a reconstruir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No evita obsolescencia, habría que volver a reconstruir la obra, documentación exhaustiva de todas las intervenciones.</li> </ul>
<b>Recreación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se adelanta a la obsolescencia tecnológica.</li> <li>- Mantiene la funcionalidad y su valor simbólico.</li> <li>- Mantiene la integridad material y conceptual.</li> <li>- Utiliza una o varias de las estrategias de conservación que se muestran en la tabla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantiene las desventajas que contenga la estrategia de conservación que se utilice para recrear la obra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Continúa evolución y recreación de la obra, mantiene su difusión y exposición a largo plazo.</li> <li>- Mantiene la funcionalidad y el aspecto originales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La recreación continua requiere la manipulación e intervención en la obra cada cierto periodo de tiempo, problemática de financiación.</li> </ul>

## Autenticidad y originalidad

La autenticidad es un tema complejo en el ámbito del arte, puesto que existen diferentes definiciones y puntos de vista expuestos según diversos autores. Además, existen diferencias desde el punto de vista legal y artístico. Para poder hablar de autenticidad y originalidad hay que tener clara la diferencia entre ambos términos, ya que pueden llegar a crear confusión. Estos términos se van a definir mediante la Norma Española UNE-EN 15898:2020. “Conservación del patrimonio cultural. Principales términos y definiciones”. 2

Según la norma citada anteriormente, se establecen las definiciones de los términos de autenticidad y originalidad de la siguiente forma:

- Autenticidad: “grado de correspondencia entre un bien y la identidad que se le ha atribuido. El concepto de autenticidad no debería confundirse con el concepto original” (UNE-EN 15898:2020, p.10).
- Originalidad: “grado en el que coinciden las propiedades de un bien con las del momento de su formación. Los atributos de la originalidad necesitan hacerse con referencia al tiempo” (UNE-EN 15898:2020, p.10).

En el ámbito artístico la comprensión de los términos es diferente. Comencemos con el término de autenticidad. La autenticidad va de la mano de la verdad, la identidad que se le ha atribuido a un bien u objeto. Un ejemplo sería la concordancia de un objeto con su identidad, ya sea una marca, un origen geográfico o un momento en concreto de la historia. Sin embargo, la autenticidad se puede aplicar a dos categorías de objetos: objetos-cosas y objetos-persona. Con respecto a los objetos-cosa, se refiere a objetos tales como un bolso de Michael Kors, perfume de Christian Dior... de forma que si una parte del objeto se sustituye por otra parte no manifestaría ningún perjuicio al objeto tanto a nivel de autenticidad como a nivel económico, es decir, si el perfume de Christian Dior lo rellenas con el mismo perfume no afectaría a su autenticidad. En cambio, esto no ocurre de igual manera en los objetos-persona, entrando dentro de esta categoría obras de arte como el cuadro de un gran artista o firmas de un escritor, entre otros. (Heinich, 2010).

Con respecto a la originalidad de los objetos artísticos la Real Academia Española menciona el término original con la siguiente definición: “*perteneciente o relativo al origen. Dicho de una obra científica, artística, literaria o de cualquier otro género: que resulta de la inventiva de su autor*”. Este concepto coincide con la ley, donde se mencionan objetos originales cuando son originados de la creación y de la inspiración del propio artista. En cambio, las copias o réplicas son versiones de un original (Montero, 2013). Sin embargo, ¿qué ocurre con las obras auténticas que se han reproducido por el propio autor? ¿Dejarían de ser originales las reproducciones? Esto es lo que ocurre con las esculturas de Auguste Rodin: *El hijo pródigo, Las puertas del infierno y Fugit amor*. Las tres obras escultóricas de bronce realizadas por Auguste Rodin son obras realizadas por un molde y vaciado del mismo, multiplicando de esta forma sus obras como es en este caso. ¿Cuál es el original en una reproducción múltiple? Por un lado, se podría deducir que el original es la primera reproducción, en este caso del ejemplo de la escultura de Rodin, el primer vaciado que se hizo, es decir, “*la copia añeja... realizada cerca del momento estético*” (Krauss, 1985, p.168).

A partir de la inmaterialidad y la reproductibilidad de las obras artísticas los conceptos de original o copia y de autenticidad o falsificación se ven afectados. En primer lugar, se podría hacer hincapié en la originalidad. En cuanto al valor de las obras, una obra única, es decir, irrepetible o irremplazable, tiene mucho valor debido a su carácter escaso y

exclusivo. Sin embargo, una obra múltiple, en la era de la reproductibilidad de las obras artísticas, el valor de las copias disminuye.

Sin embargo, en la era digital y de la información, la imagen se convierte en imagen-código, es decir, la imagen del objeto artístico se basa en códigos de ceros y unos, por lo cual todas las reproducciones son idénticas, es un sinfín de originales. Puesto que  $A=B$ , se podría decir que todas las obras que se reproduzcan de ese mismo código son idénticas, es decir todas serían originales. Pero, ¿esto significa que todas tienen el mismo valor? ¿Cómo demuestra el artista de los nuevos medios la identidad de la obra, es decir, la autenticidad de esta? Ya que, si todas son idénticas se podrían comercializar como propias. ¿Cómo demostrar la identidad?

Cuando hablamos de autenticidad existe un problema continuo de identidad, el problema de la conservación de la autenticidad en la era de lo digital es algo complejo, debido a que ya no nos enfrentamos a un sinfín de reproducciones, sino también de originales. En este contexto de originales cualquiera podría mostrar la obra digital como suya propia, por ello cobra relevancia el hecho de conservar la identidad de la obra, puesto que podría haber un sinfín de falsificaciones. Sin embargo, las falsificaciones no significan que una obra sea falsa, sino que se haya identificado incorrectamente, es decir una falsa identificación. *“Algo no es falso a causa de sus propiedades internas, sino en virtud de su pretensión de identidad... es la manera en que un sujeto pretende identificar un objeto... este objeto no es falso a causa de sus propiedades intrínsecas, sino porque alguien pretende identificarlo de una manera que otros pueden considerar incorrecta. El problema no es la identidad sino su reconocimiento”* (García, 2020, p.34).

No obstante, la concepción de establecer algo único y auténtico en la era de los nuevos medios, conlleva la restricción del objeto artístico y limitación de su difusión, para evitar falsas identificaciones. Es decir, el objeto de arte digital quedaría incautado de su principal característica, su reproductibilidad y con ello su difusión (Cuesta, Fernández y Muñoz, 2021, p.5).

### **Criptoarte**

Como ya se ha mencionado en apartados anteriores la evolución de la tecnología es constante, por ello el principal problema del arte digital es la obsolescencia tecnológica, además de la complejidad de conservación y el problema de autenticación en la era de la reproductibilidad. En este contexto, con dicha evolución hace relativamente poco se presentó al mundo del arte digital el criptoarte. Una definición podría ser la siguiente: el criptoarte es básicamente arte digital encriptado. Su definición se podría encaminar a una nueva forma de comercialización del arte digital mediante el uso de criptomonedas, con la aparición de nuevos sistemas NFT (Non Fungible Token) es decir, tokens no intercambiables y la tecnología blockchain. Las siglas NFT, significan Non Fungible Token, refiriéndose a tokens no intercambiables, es decir únicos. Asimismo, token significa unidad de valor que se le asigna a un modelo de negocio. Las criptomonedas son tokens fungibles, es decir un bitcoin es lo mismo que otro bitcoin. Esto no es lo que ocurre con los NFT, puesto que cada uno de ellos es único, es decir, no intercambiable o no fungible. Según el Diccionario británico Collins NFT significa lo siguiente: *“abreviatura de token no fungible: un certificado único digital que se emplea para registrar la propiedad de un activo, como una obra de arte o algo coleccionable”*.

Por primera vez en la historia de los nuevos medios, se puede considerar única una obra de arte digital en la era de la reproductibilidad, dotando de un certificado de autenticidad a la obra. Este certificado único digital garantiza la propiedad de la obra digital y se ha realizado gracias a la tecnología blockchain, *“que incorpora información*

*adicional al archivo y deja registrado de forma permanente un «sello digital» o certificado criptográfico (y de aquí la denominación de “criptoarte” para obras digitales tokenizadas) que indica que ese es el archivo digital original” (Laboureau, 2021, párr.11).*

Todo esto proporciona a la obra digital mayor seguridad, esta obra está formada por datos los cuales se asocian a un código digital, el cual garantiza la propiedad de la obra debido a su alta fiabilidad por la red descentralizada de la tecnología blockchain. Además, no solo aporta un certificado digital, sino que con este certificado se puede demostrar que esa obra digital es única, original y auténtica. “Los tokens no fungibles le aportan a la obra digital el tipo de aura virtual que rodeaba a las obras plásticas y que se había destruido con la aparición de las nuevas tecnologías que eliminaron los límites de reproductibilidad” (Whyman, 2021, párr.3). Asimismo, otra característica que aportan los NFT, es la transparencia de las transacciones, rastreabilidad y almacenamiento de toda la información de la obra. Esta característica se la concede la incorporación a este sistema de los smart contracts, es decir, contratos inteligentes los cuales quedan registrados de la misma forma en esta cadena de bloques, la tecnología blockchain.

Sin embargo, todo lo visto hasta ahora han sido beneficios, pero, estas tecnologías abarcan una problemática hacia la sostenibilidad tecnológica y desafíos los cuales se van a mencionar en este apartado.

- Legalidad: puesto que se trata de una manifestación novedosa en el ámbito artístico, las leyes aún no se han declarado en este campo. Asimismo, el mercado de criptomonedas también está fuera de la legislación. Sin embargo, plataformas como Binance ya están empezando a contar con hacienda y empezar a legalizar este nuevo mercado.
- Apropiacionismo de perfiles: la apropiación de perfiles para vender NFT es una de las estafas actuales que se están dando en estas plataformas o galerías virtuales de comercialización de obras digitales. Este problema sería de fácil solución mediante la verificación de perfiles, al igual que existen NFT únicos, restringir de la misma forma los perfiles, que no pueda haber dos iguales.
- Altos costos de ingreso: para crear un NFT y ponerlo a la venta se requiere, en primer lugar, tener una billetera virtual asociada a la plataforma o galería virtual, la cual por crear un NFT te cobra comisiones bastante altas, concretamente Ethereum es de las más altas. Es por ello que artistas digitales están buscando otras plataformas con menos comisiones para poder crear estos activos digitales. (Laboureau, 2021).
- Volatilidad de las criptomonedas: no hay que olvidar que estos sistemas NFT van de la mano del mercado de las criptomonedas y con ello de su volatilidad, es decir, el valor de las criptomonedas no es estable, varía en función de las inversiones.
- Sostenibilidad: una de las principales desventajas de los NFT, es la contaminación que proporcionan estas nuevas tecnologías. Acuñar un NFT contamina, el mundo de las criptomonedas contamina, debido a la inmensidad de nodos que existen constantemente minando. Esto es provocado a que las energías que utilizan los nodos, es decir, los ordenadores que se encuentran en esta red descentralizada son energías no renovables. Sin embargo, ya se está trabajando para crear una red verde, es decir, sostenible. Los principios de sostenibilidad son fundamentales y es por ello que el cambio está en proceso (Bailey, 2021).

### Sistemas NFT aplicados al Arte Digital

Finalmente, para la comprensión de la aportación de la certificación NFT a la conservación del arte digital se ha realizado el siguiente análisis DAFO con las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades que pueden llegar a aportar, con respecto a tres apartados: conservación del arte digital, autenticidad y revalorización del arte digital y otros aspectos.

<b>Tabla 2:</b> Análisis DAFO de la aplicación de sistemas NFT al arte digital.	
<b>DEBILIDADES</b>	<b>FORTALEZAS</b>
<p><b>Conservación del arte digital:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La red descentralizada supone gran cantidad de nodos (ordenadores) funcionando continuamente, lo que supone un consumo de energía muy importante, es una tecnología poco sostenible actualmente.</li> <li>- Legalidad aún en proceso.</li> </ul> <p><b>Autenticidad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Falsa procedencia de la obra digital en el caso de que se haya realizado el apropiacionismo del perfil de un artista.</li> </ul> <p><b>Revaloración del arte digital y otros aspectos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altos costos de ingreso para artistas en las plataformas virtuales a la hora de acuñar un NFT.</li> </ul>	<p><b>Conservación del arte digital:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor protección de los datos de la obra digital (documentación de la obra, idea del artista, código de la obra...) mediante la red descentralizada que proporcionan el smart contract, la tecnología blockchain y el sistema IPFS.</li> </ul> <p><b>Autenticidad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiabilidad, rastreabilidad, trazabilidad de la autoría de una obra digital.</li> </ul> <p><b>Revaloración del arte digital y otros aspectos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Automatización de gestiones mediante los smart contract sin la intervención de intermediarios, lo cual proporciona al artista menos costos para la venta de su obra.</li> </ul>
<b>AMENAZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
<p><b>Conservación del arte digital:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volatilidad de las criptomonedas, su valor no es estable, depende del mercado y de las inversiones.</li> </ul> <p><b>Autenticidad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apropiacionismo de perfiles de artistas digitales que puede causar.</li> </ul> <p><b>Revaloración del arte digital y otros aspectos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diversidad de opiniones sobre si es un mercado burbuja volátil. Esto supone una amenaza para la concepción del arte digital y que pueda llegar a infravalorarse.</li> </ul>	<p><b>Conservación del arte digital:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conservación del software (mediante la conservación del código en un espacio más protegido y seguro (IPFS).</li> <li>- Facilidades para la conservación del hardware (mediante el almacenamiento de toda la documentación de la obra que fuera necesaria y la idea del artista).</li> </ul> <p><b>Autenticidad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Posibilidad de demostrar la autoría de una obra de arte digital sin despojarla de su reproductibilidad.</li> </ul> <p><b>Revaloración del arte digital y otros aspectos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor difusión y valoración del arte digital y de artistas digitales.]</li> </ul>

## Conclusiones

### **CONCLUSIONES SOBRE LA CONSERVACIÓN DEL ARTE DIGITAL**

En primer lugar, como conclusiones sobre la conservación del arte digital, la cual se ha mencionado en el primer apartado de este proyecto final, se podría destacar que es una parte fundamental a tener en cuenta para la formación en este ámbito de conservadores-restauradores de patrimonio cultural, debido que su conservación varía con respecto a la conservación del arte digital. Este tipo de arte se manifiesta en un medio tecnológico por lo que las estrategias de conservación son diferentes a las tradicionales. Dichas estrategias de conservación tienen ventajas y desventajas que pueden llegar a afectar al arte tradicional, como se puede apreciar en la tabla 1, llegando a suponer una problemática para las obras digitales, puesto que la rápida evolución de la tecnología supone la pérdida de información de obras con mayor rapidez debido a la obsolescencia tecnológica.

Debido a estos factores, el estudio de cómo conservar de la mejor manera posible estas obras digitales que abundan en la actualidad y definen la misma, es de gran relevancia y su actuación debe ser inmediata para evitar la futura pérdida de información de obras digitales.

### **CONCLUSIONES SOBRE LA AUTENTICIDAD**

Por otro lado, como conclusiones obtenidas del segundo apartado sobre la autenticidad del arte digital se podrían destacar en primer lugar que el significado de autenticidad y originalidad varía según la norma de estandarización UNE EN: 15898, la legislación española y la teoría del arte. Asimismo, el concepto de autenticidad en el arte también difiere, puesto que es un concepto al cual cabe la posibilidad de orientarlo a diferentes puntos de vista.

Sin embargo, la relevancia de este apartado es la importancia que tiene la autenticidad en la era de la reproductibilidad del arte digital. ¿Cómo demostrar la autenticidad en un mundo artístico de múltiples originales? Como se ha visto en este trabajo final, demostrar la autenticidad, refiriéndose a la autoría de la obra digital en su reproductibilidad, presenta cierta complejidad.

### **CONCLUSIONES DE LA APLICACIÓN DE CERTIFICADOS NFT A LA CONSERVACIÓN DEL ARTE DIGITAL**

Una vez visto cómo se conserva el arte digital, su problemática a nivel de conservación y de autenticidad, cabe a destacar otro punto a tener en cuenta, el cual se basa en la siguiente pregunta: ¿Qué pueden llegar a aportar estos nuevos certificados NFT a la conservación del arte digital y su autenticidad? Como bien se ha mencionado en este proyecto final, la certificación NFT es un nuevo método de comercialización de obras digitales mediante una red descentralizada y el uso de monedas digitales, es decir, criptomonedas. Es común la división entre mercado y arte, pero están más relacionados de lo que parece. Este mercado mediante certificación NFT no está dividido del arte puesto que supone ciertos beneficios para la conservación del arte digital, como se ha visto anteriormente en dicho apartado. En el análisis DAFO realizado en el apartado anterior se puede apreciar que la certificación NFT supone un gran avance para la conservación del arte digital, la autenticidad, revaloración del arte digital y otros aspectos. Los certificados NFT suponen mayor protección y seguridad a la obra de arte digital. A pesar de ello, estos nuevos sistemas no acaban con el principal problema del

arte digital, es decir, la obsolescencia tecnológica. Asimismo, no hay que olvidar las debilidades que contienen y amenazas que estos certificados suponen.

Sin embargo, como conclusiones de la aportación de estos sistemas se pueden destacar las siguientes. En primer lugar, la aparición de estos sistemas ha supuesto un avance tecnológico del arte digital hacia una mayor protección y conservación de este, acabando con problemáticas que impedía a artistas digitales demostrar su autoría, además de otros aspectos mencionados en este proyecto como la conservación de la documentación de la obra, el lugar que habita el código, automatización de gestiones, fiabilidad, rastreabilidad, trazabilidad de la autoría de una obra digital... entre otras. "Resulta necesario apropiarse de las tecnologías, y emplearlas a favor de la democratización y sostenibilidad de la cultura, tratando de garantizar por un lado un uso ético que facilite la entrada en el mercado del arte de los artistas digitales asegurando sus derechos sobre su propia producción, a la vez que evolucionamos hacia un modelo de acceso libre, distribuido y sostenible del patrimonio" (Cuesta et al., 2021, p. 6).

Por otro lado, es relevante destacar como conclusión que el arte digital se ha revalorado, es decir, hasta la actualidad no se había tenido tan en cuenta para coleccionistas la adquisición de este tipo de arte, pero a partir de estos sistemas ha surgido gran interés y una oportunidad para artistas digitales de darle importancia a este tipo de arte. La certificación NFT ha supuesto un antes y un después en la concepción del arte digital, y a pesar de que este mercado se afiance o se pierda, el cual solo se podrá saber conforme pase el tiempo, ha marcado una etapa de gran relevancia y revaloración del arte digital.

### **POSIBLES SOLUCIONES A LAS DEBILIDADES Y AMENAZAS DE LOS CERTIFICADOS NFT**

Una vez mencionadas las conclusiones de este proyecto, cabe destacar que la aplicación de estos sistemas NFT a la conservación del arte digital supone ciertas amenazas y contiene debilidades internas del propio sistema las cuales son de interés,

puesto que a pesar de todos los beneficios que aporta, hay que solventar los problemas que contiene para lograr el objetivo de la certificación NFT, el cual es dotar a la obra digital de mayor seguridad y protección. Las posibles soluciones se basan en las debilidades y amenazas de los apartados anteriormente mencionados: conservación de arte digital, autenticidad y revaloración del arte digital y otros aspectos.

Dentro de las debilidades internas de la aplicación de estos sistemas NFT al arte digital se podrían destacar las siguientes posibles soluciones (Tabla 3):

- Conservación del arte digital: como se ha visto anteriormente, las principales debilidades en la conservación son la sostenibilidad y legalidad de la certificación NFT. Para poner remedio a la problemática de sostenibilidad hay plataformas que ya están actuando mediante el planteamiento de la utilización de energía renovable para el funcionamiento de los nodos de la red descentralizada. Por otro lado, la legalidad está en proceso puesto que hacienda ya está empezando a pedir declaración del mercado de las criptomonedas.
- Autenticidad: la mayor complejidad de la autenticación en la certificación NFT, a pesar de sus grandes beneficios, es la falsa procedencia de la obra digital en el caso de que se haya realizado el apropiacionismo del perfil de un artista. Como remedio o posible solución a esta problemática podría ser adoptar cierto control y verificación de perfiles de artistas, de esta forma no podría haber dos iguales, aunque sean en plataformas o galerías virtuales diferentes.

- **Revaloración del arte digital y otros aspectos:** en cuanto a otros aspectos problemáticos para los artistas digitales, son los altos costos de ingreso en las plataformas o galerías virtuales a la hora de acuñar un NFT. Para solventar este inconveniente se podría crear una galería virtual con bajos costos de ingreso que beneficiara a los artistas. Sin embargo, es una solución poco viable puesto que los costos de las transacciones dependen de la demanda de ese momento concreto.

**Tabla 3:** Posibles soluciones a las debilidades internas de la aplicación NFT al arte digital.

<b>DEBILIDADES</b>	
<p><b>Conservación del arte digital:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La red descentralizada supone gran cantidad de nodos (ordenadores) funcionando continuamente, lo que supone un consumo de energía muy importante, es una tecnología poco sostenible actualmente.</li> <li>- Legalidad aún en proceso.</li> </ul> <p><b>Autenticidad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Falsa rastreabilidad de la obra digital en el caso de que se haya realizado el apropiacionismo del perfil de un artista.</li> </ul> <p><b>Revaloración del arte digital y otros aspectos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altos costos de ingreso para artistas en las plataformas virtuales a la hora de acuñar un NFT.</li> </ul>	<p><b>Posibles soluciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ante esta problemática ya se está actuando mediante el planteamiento de la utilización de energía renovable para el funcionamiento de los nodos de la red descentralizada.</li> <li>- Legalidad en proceso, puesto que es un sistema novedoso, hacienda ya está empezando a pedir declaración.</li> </ul> <p><b>Posibles soluciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se podría adoptar la solución de verificación de perfiles de artistas, de esta forma no podrá haber dos iguales.</li> </ul> <p><b>Posibles soluciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Artistas digitales buscan páginas con comisiones más económicas, se podría crear una galería virtual con bajos costos de ingreso que beneficiara a los artistas. Sin embargo, es una solución poco viable puesto que los costos de las transacciones dependen de la demanda de ese momento concreto.</li> </ul>

Dentro de las amenazas externas de la aplicación de estos sistemas NFT al arte digital se podrían destacar las siguientes posibles soluciones (Tabla 4):

- **Conservación del arte digital:** como una amenaza externa que perjudica a la certificación NFT, es la volatilidad de las criptomonedas, su valor no es estable, depende del mercado y de las inversiones. No obstante, este inconveniente es algo inevitable.
- **Autenticidad:** actualmente existe una amenaza de intento de estafa y una problemática es el apropiacionismo de perfiles de artistas digitales que puede causar. Dicha amenaza, va de la mano de la falsa procedencia de la obra digital, por lo cual tiene la misma posible solución anteriormente mencionada en las debilidades. Se podría adoptar la solución de control y verificación de perfiles de artistas, de esta forma no podría haber dos iguales, aunque sean en plataformas o galerías virtuales diferentes.
- **Revalorización de artistas digitales y otros aspectos:** otra problemática es la diversidad de opiniones sobre si es un mercado burbuja volátil. Esto supone una amenaza para la concepción del arte digital y que pueda llegar a infravalorarse. Como solución a la falsa concepción de los sistemas NFT, se podría realizar la difusión de su verdadero significado para evitar confusiones y que llegue a afectar a la valoración del arte digital. Este proyecto final de máster podría ser una opción para su difusión y correcto entendimiento.

**Tabla 4:** Posibles soluciones a las amenazas externas de la aplicación NFT al arte digital.

<b>AMENAZAS</b>	
<p><b>Conservación del arte digital:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volatilidad de las criptomonedas, su valor no es estable, depende del mercado y de las inversiones.</li> </ul> <p><b>Autenticidad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apropiacionismo de perfiles de artistas digitales que puede causar.</li> </ul>	<p><b>Posibles soluciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La volatilidad de las criptomonedas es algo inevitable, puesto que depende de las inversiones.</li> </ul> <p><b>Posibles soluciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dicha amenaza, va de la mano de la falsa procedencia de la obra digital, por lo cual tiene la misma posible solución anteriormente mencionada. Se podría adoptar la solución de verificación de perfiles de artistas, de esta forma no podrá haber dos iguales.</li> </ul>
<p><b>Revaloración del arte digital y otros aspectos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diversidad de opiniones sobre si es un mercado burbuja volátil. Esto supone una amenaza para la concepción del arte digital y que pueda llegar a infravalorarse.</li> </ul>	<p><b>Posibles soluciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Como solución a la falsa concepción de los sistemas NFT, se podría realizar la difusión de su verdadero significado para evitar confusiones y que llegue a afectar a la valoración del arte digital. Este proyecto final de máster podría ser una opción para su difusión y correcto entendimiento.</li> </ul>

## Referencias

- CUESTA, S., FERNÁNDEZ, P. y MUÑOZ, S. (2021): NFT y arte digital: nuevas posibilidades para el consumo, la difusión y preservación de obras de arte contemporáneo. Nodo en los límites de lo posible: arte, ciencia y tecnología. Universitat Oberta de Catalunya.
- DOCAM: BOUDRIAS, E., MINGARELLI, A. y DRISS, O. (2022): About the Conservation Guide. A Preservation Guide for Technology-Based Artworks. DOCAM (Documentation and Conservation of the Media Arts Heritage).
- GARCÍA MORALES, L. (2010): Recreación. Una estrategia de conservación evolutiva del arte digital. Conference: Jornadas sobre investigación y nuevas prácticas en la conservación de obras de arte contemporáneo. At: Buenos Aires [https://www.researchgate.net/publication/275462009\\_Recreacion\\_Una\\_estrategia\\_de\\_Conservacion\\_Evolutiva\\_del\\_Arte\\_Digital](https://www.researchgate.net/publication/275462009_Recreacion_Una_estrategia_de_Conservacion_Evolutiva_del_Arte_Digital)
- GARCÍA MORALES, L. (2011): Conservación y Restauración del Arte Digital. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. [https://www.researchgate.net/publication/275769039\\_Conservacion\\_y\\_Restauracion\\_de\\_Arte\\_Digital](https://www.researchgate.net/publication/275769039_Conservacion_y_Restauracion_de_Arte_Digital)
- GARCÍA MORALES, L. (2020): Teoría de la conservación evolutiva, basada en ejemplos. Google Play. <https://play.google.com/books/reader?id=4jAWEAAAQBAJ&pg=GBS.PP1>
- GARCÍA MORALES, L. y GUTIÉRREZ COLINO, V. (2014): Resiliencia tecnológica Arte y políticas de identidad. Universidad Politécnica de Madrid. (p. 135-154).
- GARCÍA MORALES, L. y MONTERO VILAR, P. (2013): Ergonomía de la obsolescencia. Conservación de arte contemporáneo: 18 jornada, Madrid, 2013, (p. 11-21).
- GARCÍA MORALES, L., MONTERO VILAR, P. y MELLADO MARTÍNEZ, D. (2017): Fragilidad de la obsolescencia. Conservación de arte contemporáneo: 13 jornada, Madrid, 2017, (p. 39-48). [https://www.museoreinasofia.es/sites/default/files/18\\_jornada\\_conservacion.pdf](https://www.museoreinasofia.es/sites/default/files/18_jornada_conservacion.pdf)
- HEINICH, N. (2010): La falsificación como reveladora de la autenticidad. Revista de Occidente. ISSN: 0034-8635, No 345. [https://ortegaygasset.edu/wp-content/uploads/2020/04/RevistadeOccidente\\_Febrero2010\\_Nahtallie-Heinich\\_ok.pdf](https://ortegaygasset.edu/wp-content/uploads/2020/04/RevistadeOccidente_Febrero2010_Nahtallie-Heinich_ok.pdf)
- KRAUSS, R. (1996): La originalidad de la Vanguardia y otros mitos modernos. Alianza, Madrid.
- KUSPIT, D. (2006): Arte digital y videoarte. Transgrediendo los límites de la representación. Círculo de Bellas Artes, Madrid. (p.10-15).
- LABOUREAU, A. (2022): Criptoarte: ¿revolución y futuro del arte digital o el cuento del rey desnudo? URBE et IUS. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina. <http://urbeetius.org/colaboraciones-nacionales/criptoarte-revolucion-y-futuro-del-arte-digital-o-el-cuento-del-rey-desnudo/>
- LIESER, W. (2009): Arte Digital. Ullmann (konemann) (p.7-15).
- MONTERO, P. (2013): ¿Una copia auténticamente original o un original auténticamente copiado? Publicado en el libro: Copia e
- Invenición. Modelos, réplicas, series y citas en la escultura europea. Editorial: Museo Nacional de Escultura. Valladolid.
- RIVAS TORNÉS, R. (2016): Estrategias de preservación de elementos electrónicos empleados en producciones artísticas. Trabajo fin de máster, Universidad
- UNESCO (2003): Proyecto de Carta para la preservación del patrimonio digital.
- UNESCO. Conferencia General, 32nd, 2003. UNESCO Biblioteca digital.
- WHYMAN, T. (2021): The Work of Art in the Age of the Non-Fungible Token. Logically. <https://www.logically.ai/articles/the-non-fungible-token>