

CREATIVIDAD Y MEDIO AMBIENTE: EL LADO B DE LA CONFIGURACIÓN DEL MERCADO DEL CRIPTOARTE

Matías Rivas¹

Resumen

La siguiente investigación se propone indagar los fundamentos que subyacen a la novedosa imbricación entre el mercado del arte y la tecnología, más específicamente el llamado criptoarte. A partir de allí, el objetivo será ubicar en la noción de originalidad el valor fundamental que sostiene al mercado del arte y, en consecuencia, analizar el impacto que tiene a nivel medioambiental el hecho de que el blockchain –el sistema con el cual operan las NFT, que son los certificados de originalidad-, provoque grandes consumos de energía, huella de carbono, como también desechos electrónicos.

Abstract

The following research reflects on the fundamentals that underlie the novel interweaving between the art market and technology, more specifically the so-called crypto art. From there, the objective will be to locate, in the notion of originality, the core value that sustains the art market and, consequently, analyze the impact that the blockchain –the system with which the NFT operate, that are the certificates of originality- cause large energy consumption, carbon footprint, as well as electronic waste.

¹ Argentina. Psicoanalista. Lic. en Psicología en la Universidad de Buenos Aires. Investigador externo en la Universidad de Palermo (Master of Business). matiasr.rivas@gmail.com

Introducción

Los avances en materia tecnológica en nuestra actual sociedad avanzan a un ritmo vertiginoso, que difícilmente permite asir con conceptos o etiquetas a aquello que irrumpe de manera novedosa en cada una de las esferas de la existencia. Ahí donde habían respuestas claras y concisas sobre el funcionamiento de determinada porción de realidad, ahora no hay más que un cúmulo de interrogantes que, a poco de formularse, ya están mutando en unos nuevos. Aun así, es posible dirigir nuestras preguntas -nacidas del seno de las inquietudes que se agitan en el corazón de una época- hacia ciertas áreas en específico. En este sentido, nuestros interrogantes estarán dirigidos hacia el área naciente que surge de la imbricación entre el mercado del arte y la tecnología, y el consecuente *boom* del criptoarte.

El objetivo de esta investigación es, entonces, indagar las condiciones que hacen posible al mercado del criptoarte y, consecuentemente, analizar los supuestos que subyacen a estas condiciones entendiendo que el mercado del arte, como lo ha sido desde siempre, tiene como condición de existencia la originalidad de las obras y que el criptoarte, al tener lugar en el mundo digital -escurridizo a las nociones de originalidad, unicidad e irrepitibilidad-, ha encontrado el modo de instaurar la condición de existencia del mercado a través de las NFT. De esta manera, la originalidad -o lo *aurático*, en términos benjaminianos-, sufre una mutación inédita, al verse, por un lado, sujeta al valor relativo del mercado -ya no absoluto tal como lo entendía Walter Benjamin-, y por otro, causante de un grave impacto ambiental, dado que las operaciones que subyacen a la creación y -sobre todo- compra de los NFT generan una alta huella de carbono, como también desechos electrónicos.

Un nuevo mundo: minería, blockchain y NFT

La dinámica de los tiempos que corren afecta a cada una de las esferas de nuestra existencia, y uno de los lugares que, en cierta medida, funciona como palestra en la que se manifiestan las transformaciones es el lenguaje. En él las mutaciones históricas, productivas y de toda índole se reflejan deslizando los sentidos, en el juego múltiple de los significantes que giran en torno a las novedades de la realidad, dotando de significado a aquello que se presenta ante nuestros ojos sin que podamos, rápidamente, asignarle un sentido. Tal es el caso de la palabra “minería”, que hoy en día resuena con su denotación extractivista pero en una zona de la realidad que, hasta hace unos años, era impensado. Algo se mantiene en la dimensión de su sentido global, pero algo muta al nivel del ámbito en el cual se despliega ese sentido, dado que la minería en boga atañe hoy, sobre todo, a la que se realiza de manera privada en un sótano, o bien en grandes granjas -he aquí, de nuevo, el deslizamiento en el lenguaje-, sean clandestinas o declaradas, dedicadas a obtener las nuevas “pepas de oro”: las criptomonedas.

Como toda exploración de un nuevo mundo, la vastedad abruma y paraliza cualquier intento por captar de modo total su funcionamiento, sus pequeños y grandes secretos que la hacen funcionar al son de un mando que, también, puede resultar oscuro. En lo que sigue, se realizará una breve glosa que intente dar cuenta de los puntos más significativos

en lo que hace al funcionamiento que subyace a la minería de criptomonedas, haciendo énfasis en el sistema blockchain, garante de todas estas operaciones, y en los distintos niveles que son parte de ellas, como ser las monedas y los NFT (non-fungible token). En palabras de César Artiga Meraris López (2021)

la tecnología blockchain se basa en la solución de problemas criptográficos complejos para validar las transacciones o registros. Para resolver estos problemas, participan miles de nodos informáticos adheridos a la red, dando lugar a una competencia para validar una nueva transacción y obtener la recompensa. (p. 3)

El sentido extractivista del término “minería” se mantiene, al haber aquí un trabajo en competencia que tiene por recompensa una ganancia, pero dado sobre un fondo que constituye en sí mismo una novedad: su campo es digital y su ganancia, de manera al menos aparente, inmaterial. Otra de sus características, ligada directamente a las posibilidades que ofrecen los campos inexplorados, es “la libertad que ofrece a través de la no intromisión de ningún banco, gobierno o autoridad para supervisar cómo se realizan las transacciones de criptomonedas” (Artiga Meraris Lopez, 2021, p. 3). Esto la hace proclive a ser terreno de todo tipo de transacciones, entre ellas, y es de la cual nos vamos a ocupar más adelante, el arte, en tanto actividad eminentemente especulativa.

Hacer mención al *boom* del arte digital, más específicamente el criptoarte, implica necesariamente introducir en otro de los términos que rondan este nuevo universo: los NFT. Los NFT, tal como indica la sigla, son activos digitales encriptados no fungibles, es decir, activos que no se consumen con el uso (al igual, para dar un ejemplo dentro del mismo mundo, que la pintura *The Splash*, de David Hockney), por lo que no es intercambiable, sino que es único e irremplazable. Se convierten, por estas propiedades, en un activo de inversión. Cabe resaltar que los NFT funcionan, al igual que las criptomonedas, con la tecnología blockchain siendo, en pocas palabras, un certificado de autenticación brindado e inscripto dentro de la cadena de bloques. En términos más técnicos, Valera et al. (2021) lo definen como

un certificado que forma parte de una cadena de datos enlazados denominada blockchain, en la que cada bloque de información está unido al anterior a través de un criptograma. Este contiene información sobre la relación entre ambos bloques, el momento de su creación y el contenido que almacenan. (p. 4)

Los NFT están acompañados de diversas manifestaciones artísticas o, mejor dicho, manifestaciones que ponen en cuestión y borronan los límites de ese campo al que convencionalmente llamábamos arte, dado que allí encontramos memes, obras pictóricas famosas convertidas en píxeles, tweets, y un sinfín de expresiones de lo más variadas que plantean la pregunta sobre el arte, sus posibilidades, sus límites y su sentido, sobre todo por alojar, de un modo novedoso, preguntas que no necesariamente parten de los lugares desde los cuales lo hacía antaño, como ser el mundo inversor y el mundo *tech*. De todos

modos, no es objeto de este artículo indagar los efectos de la conmoción de los cimientos que sostenían la pregunta por la esencia o fin último del arte.

Materialidades (in)visibles

Ahora bien, una de las interrogaciones implícitas que recorre este artículo es la que atañe a la materialidad de las cosas, que puede muchas veces quedar escamoteada por los aires vaporosos en los que se escurre lo digital. Tanto las monedas, las obras de arte digitales -es decir, los productos-, como los cálculos matemáticos que resuelven las operaciones encriptadas, o las cadenas de bloques -es decir, el trabajo que subyace a la producción-, parecerían no tener un impacto directo en el mundo concreto de los objetos, de lo tangible, de la realidad en su sentido más inmediato. Pero una rápida búsqueda en Google con las palabras “granjas mineras” nos expulsaría con violencia de esa creencia, que se revelaría incorrecta en muchos aspectos, desde la desmentida de su supuesta inmaterialidad hasta la del impacto sobre el mundo en el que vivimos. Es más que claro que para mantener a este mundo de los blockchain, criptomonedas y certificados de autenticidad que pueden llegar a valer millones de dólares es necesaria una fuente ininterrumpida de energía, como también infraestructuras físicas bien concretas. En primer lugar, porque “de forma contraria a las intuiciones metafísicas, la materia es energía que se ha convertido en sólida o estable” (Alsina, 2014, p. 82), por lo que el binomio “materialidad-inmaterialidad” que tiene lugar cuando se piensa lo digital quedaría cuestionado desde los aportes de la física pero, además en segundo lugar, por las “infraestructuras físicas bien concretas”, aquellos grandísimos conjuntos de hardware, de tarjetas gráficas, que consumen cantidades desorbitadas de energía en pos de ejecutar cálculos de datos informáticos (los del blockchain) y que precisan, como toda materia que se presta a su propia degradación, cuidados específicos dispensados por los encargados de mantenerlas.

Una consecuencia real: el impacto medioambiental

Un dato relevante es que, al haberse vuelto un negocio rentable, “el consumo energético para criptoactivos será cada vez mayor, considerando que el nivel de dificultad para extraer nuevas monedas o sus equivalentes está en crecimiento y se vuelve cada vez más complejo” (Artiga Meraris López, 2021, p. 6). Mientras más redituable sea el minado, mayores serán los gastos y las inversiones relativas a la infraestructura física, dado que se precisará cada vez más capacidad resolutive de parte de las máquinas. En este nudo en el que se traban demanda, inversión y gasto de energía se juega una de las claves de este nuevo mundo, dado que esta oleada de consumo de energía no es sin costo. Más precisamente nos referimos al impacto ambiental que trae aparejado este consumo desbordado de energía, la explotación de fuentes de energía no renovables, en un mundo que está en busca del consenso para mermar su uso y reemplazarlas por fuentes renovables, dado que, como señala Artigas Meraris Lopez (2021) “lo preocupante de esta situación, además del crecimiento constante y acelerado en el uso de energías, son las fuentes de las que proviene dicho bien” (p. 5). Una de las fuentes más relevantes es el carbón, por lo que la emisiones de carbono se constituyen como uno de los principales problemas en torno al impacto ambiental de

la tecnología blockchain y su uso en la minería cripto. No pareciera ser un problema de fácil resolución, debido a que son pocas energías las que pueden brindar lo que exige la minería, que es el flujo ininterrumpido que la tecnología necesita para funcionar, por lo que el reemplazo por energías “verdes” no tiene el camino allanado.

Para ilustrar estos datos varios estudios han hecho trabajos que muestran, por ejemplo, que si Bitcoin (una de las monedas que se extrae con la minería) fuera un país la energía que consume (83.91 TWh durante el último año) se acerca e incluso supera la utilización anual de países como Chile, Colombia o Austria, o 13 veces lo que consume El Salvador por año según el índice desarrollado por la Universidad de Cambridge para medir la actividad energética de este sector (Artiga Meraris Lopez, 2021). . Otra manera en la cual esta práctica impacta en el medio ambiente es a través de la generación de basura electrónica, que equivale, según estudios, a tirar a la basura dos iPhone 12 minis -272 gramos de basura electrónica por cada transacción- (de Vries y Stoll, 2021), problema que se potencia gracias a la exacerbada búsqueda de rentabilidad, dado que precisamente se desechan aquellos chips que ya no pueden utilizarse para generar ganancias y, por ese motivo, son descartados. Es menester, de todos modos, aclarar que esta masa de datos se corresponde exclusivamente al uso de la moneda Bitcoin, y que los datos acerca de la moneda Ethereum, por ejemplo, son más escasos, debido a que fue creada posteriormente. De todas maneras, Digiconomist², siguiendo la metodología que la Universidad de Cambridge utilizó para su índice, produjo uno sobre Ethereum, que arroja que el uso de energía equivale al de, por ejemplo, un país como Bulgaria, y que una transacción consume tanto como dos viviendas familiares y media en un día (del Castillo, 2021). En términos netos, Ethereum consume menor cantidad de energía que Bitcoin, lo cual no quiere decir que no tenga impacto sobre el medio ambiente. Antes bien, este dato debe matizarse por la falta de información respecto de sus estadísticas.

Lo que ocurre con Ethereum nos es de particular interés, debido a que los NFT la utilizan como moneda de transacción. Apoyados en un estudio llevado adelante por el artista e investigador británico Memo Akten (2021), se calcula la huella de carbono que produce la creación de un NFT en aproximadamente 211 kilos de dióxido de carbono (a partir del estudio de la transacción de la que formaron parte 18.000 NFT diseñados por 633 artistas).

Si bien es cierto que el gasto energético lo realiza la blockchain -se produzca o no un NFT en ellas-, el *boom* del criptoarte tiene una implicancia directa e inmediata sobre la energía que se consume y, en consecuencia, sobre el impacto ambiental de la práctica, dado que, justamente por haberse vuelto un negocio rentable y apto para la especulación, la demanda aumenta y las tasas de las transacciones suben, haciendo que más mineros se sumen al negocio.

² Información disponible en <https://digiconomist.net/ethereum-energy-consumption/>

Preguntas cruzadas: ambiente y originalidad

Hemos bordeado hasta ahora, con los planteamientos anteriores, la pregunta central que rige a este artículo, que es aquella sobre el impacto ambiental de la originalidad en el criptoarte, debido a que no es otra cosa que la noción de original lo que diferencia al criptoarte de cualquier manifestación de lo que convencionalmente se entiende como arte digital, es decir, arte producido a partir de softwares, hardwares, lenguajes algorítmicos, códigos binarios, etc. Es el certificado, el NFT, lo que patenta e inscribe una diferencia en el mundo del arte que lo reconfigura a partir de su rasgo característico: ser único e irreplicable. No hay que hacer muchos esfuerzos para que el fantasma del filósofo Walter Benjamin comience a dar vueltas alrededor de estas páginas; aparece allí con el mero hecho de evocar algo respecto de la noción de original en el arte. Solo que en este caso, además, los ecos de la pregunta por la originalidad rebotan en otro campo: el del medioambiente. ¿De qué extraña manera una pregunta primitiva choca con las urgencias de nuestro tiempo, anudada, también, al mercado y sus valores? Recordemos que Walter Benjamin (1989) plantea, a partir del escenario que configuró la era de la reproductibilidad técnica, la noción de aura para hacer referencia a lo que hace única a la obra de arte, que la liga a su aquí y ahora; en pocas palabras: su unicidad.

Hay, ya desde un principio, una clara discordancia entre lo que se ha constituido como valor axiomático del mercado del arte y el arte digital, dado que las formas y los modos de producción de este último atentan contra la idea de original o, en otras palabras, evaporan la trazabilidad de una obra. Más allá de los debates acerca de los derechos de autor que han surgido a partir del boom del arte digital, del diálogo tensionado entre la propiedad y la reproducción infinita que permite el campo, lo que nos interesa es el lugar que actualmente ocupa la originalidad a partir de la novedad que implicó la irrupción de las NFT.

Valera et al. (2014) iluminan un aspecto muy importante de esta cuestión, al indicar que “es necesario comprender que la obra de arte digital no es un bien equivalente a una obra física, un objeto preciado sobre el que ostentar posesión” (p. 3), sino que se ha transformado en uno de “naturaleza múltiple” (Brea, 2004, p. 120, como se citó en Valera et al., 2014). Es decir, hay un deslizamiento al nivel del valor del objeto: ya no vale en tanto objeto a ostentar sino, fundamentalmente, como activo económico que tiene a la reproductibilidad como una característica deseable (MacNeil y Mak, 2007, 45): cuanta mayor expansión tenga la obra, más se eleva su valor y mejores beneficios puede aportar al propietario de sus derechos (O’Dwyer, 2020, 15); es ahí donde debe residir el interés del coleccionista en la obra digital. La cuestión es cómo propiciar un modelo de consumo que no pretenda poner límites a la naturaleza múltiple del objeto digital a la vez que aseguramos la legitimación y la autoría de las obras. (Valera et al., 2014, p. 3)

En esta última oración se cifra el desafío actual del mercado del arte digital, y si a ello le sumamos la dimensión ambiental de lo que, como ya veremos, se presenta como la clave que resuelve y sostiene al mercado actual, el desafío no hace más que aumentar su complejidad.

Como hemos adelantado, los NFT son, actualmente, los guardianes de la originalidad,

certificados que se alojan en los blockchains de Ethereum. Referíamos que el NFT es la clave que resuelve el problema planteado en el anterior párrafo debido a que “no es un mecanismo que impida que la obra se copie y se distribuya en la red (Whyman, 2021), sino que solo certifica una copia concreta de la imagen mientras se mantiene el carácter duplicable de la pieza (Cirio, 2014)”, por lo que se respeta la naturaleza múltiple al mismo tiempo que se habilita al arte como espacio de especulación financiera. Pero, si como hemos señalado antes la tecnología blockchain asociada al criptoarte tiene un impacto ambiental considerable, este extraño revival del aura benjaminiana tiene su lado oscuro: hay basura electrónica y huella de carbono por detrás de ella. ¿Cuánto vale, entonces, la originalidad? Esta pregunta impacta en dos dimensiones: una, la de su costo monetario y la otra la de su costo en tanto impacto medioambiental. Creemos, en este punto, que achicar la brecha que separa las dos dimensiones es la tarea que exige una ética atenta a adaptar sus modos de producción y de consumo a lo que la época y el mundo demandan.

Mutaciones y desafíos

A lo que asistimos, en rigor, es a una mutación en las profundidades de nuestra manera de entender la originalidad que devela, en ese mismo movimiento, los nexos que la ligan a valores que rebasan lo artístico en tanto tal, como ser el de su valor especulativo. Es decir: las NFT revelan que la originalidad, la unicidad, el “aquí y ahora” deja de ser un valor trascendente propio del genio artístico, la “aparición única de una lejanía, por más cercana que pueda estar” (Benjamin, 1989, p. 24), vínculo de lo humano con lo que lo excede -su inspiración, lo divino, o lo que sea, dependiendo de la corriente filosófica que lo tome-, y pasa a mostrarla como un mero valor especulativo, relativo -en lugar de absoluto- por tener un precio fluctuante, que se mueve al compás del ritmo del mercado. Podríamos decir que “lo aurático” pasa a emanciparse de la obra de arte y a cobrar autonomía por tres motivos: en primer lugar, porque no se desprende de la obra en su materialidad y no se produce, tampoco, a partir de la contemplación de la misma, ni de la suspensión de los sentidos -tal como planteaba Benjamin el horizonte de la experiencia estética-, en segundo lugar porque su valor, como indicábamos, es relativo y pasa a estar regido por leyes que no atraviesan a la obra en tanto tal, y en tercer lugar, íntimamente ligado a lo anterior, comienza a participar de un mercado que es y no es al mismo tiempo el artístico, o bien uno que plantea la inquietud acerca de si es “algo más que un mero movimiento de especulación financiera y expansión del capital o si logrará sostenerse en el tiempo como algo duradero” (Lenarduzzi et al., 2021, p. 4). No es que esto haya sido un proceso complementario al del desarrollo del criptoarte, antes bien, es constitutivo, dado que la obra de criptoarte, desde su origen, está ligada a una transacción: cuando un artista sube su trabajo a una galería digital, eso genera una transacción en una *blockchain*, que a su vez crea un token asociado a la obra, que “el artista firma digitalmente usando encriptación asimétrica, para probar la autenticidad de la obra” (Franceschet et al., 2021: 402; traducción del autor). El artista firma, a la vez, la transacción y la obra. La autenticidad de la obra nace con su puesta en circulación como mercancía. (Savino, 2021, p. 23)

Creemos que la cita es por demás clara, dado que la conforman todos los puntos sobre los que venimos trabajando: la transacción en el origen, la originalidad como consecuencia

de la transacción, la emancipación del NFT respecto de la obra, la autenticidad -su “aquí y ahora”-, como mercancía y, como si fuera poco, postula como producción del artista no sólo la obra en sí misma sino la transacción, dado que la firma, por lo que, en un mismo movimiento, el artista produce operación que tiene como resultado una obra y una transacción, sellando un vínculo que, de ahora en más, pareciera ser inseparable.

Pero, desde la hipótesis de nuestro trabajo, agregamos una característica más a este nuevo y extraño “aura” que vemos emerger del criptoarte: su impacto ambiental. No sólo la originalidad pasa a ser una mercancía, poseer un valor relativo, emancipado de la materialidad de la obra, sino que también tiene un impacto negativo en el medio ambiente. Se ha utilizado el nombre de Benjamin para sentar posiciones acerca del criptoarte. Jorge Carrión (2021) una columna en el New York Times con el provocativo título “Walter Benjamin coleccionaría criptoarte: el aura llega a internet”, generando diversas respuestas, entre ellas una lúcida réplica de Eduardo Savino (2021), publicada en la Revista Luthor, titulada “Benjamin no compraría criptoarte. Los NFT y la restitución del aura en el siglo XXI” publicada cuatro meses después. En su artículo, Carrión (2021), como se desprende del título, señala que “el blockchain ha devuelto el aura a la obra de arte. Ya no es un aura vinculada con el ritual o con la lejanía, sino con la exclusividad y con el recuerdo”. Savino (2021) apunta sus argumentos a sostener que aquello que movió a Benjamin a pensar lo aurático -fundamentalmente la copia- no tiene cabida en el criptoarte, dado que “el criptoarte depende tan intrínsecamente, para existir, de las transacciones comerciales, que el concepto de copia pierde sentido (a la inversa de lo que sucede con la fotografía según Benjamin)” (p. 23). Y luego se pregunta: “¿En qué medida la *tokenización* de la obra de arte le devuelve su irrepetibilidad? En la medida en que hay una forma de acreditar quién es su dueño” (p. 22). De nuevo, notamos aquí el desplazamiento que hace recaer lo aurático por fuera de la obra de arte.

De todos modos, insistimos en que el núcleo del impacto medioambiental queda intocado en estas elucubraciones, y es menester hacerlo, dado que no es posible pensar en la continuidad del mercado del criptoarte, sus grandes movimientos de dinero, lo que lo sostiene y le da valor, que es la huella de su unicidad, sin pensar en la otra huella, la de carbono. Se trata, entonces, de desarmar los supuestos que subyacen a lo que se pondera hoy como original, lo único e irrepetible, en tanto valor de mercado; mercado que, por otra parte, opera con criptomonedas, también con su impacto altamente negativo, por lo que no sólo es cuestión de replantear a los NFT como certificados de originalidad sino al mercado en tanto tal. El ya mencionado artista e investigador Memo Akten, quien se encuentra en plena actividad en lo que hace a buscar soluciones innovadoras ante el desafío que presenta este nuevo escenario -que no impliquen abandonar el uso de las tecnologías, sino repensar prácticas que tengan un impacto positivo- propuso una “Guía para el arte criptográfico ecológico” (A guide to ecofriendly CryptoArt, 2022). Algunos criptoartistas, como ser Bleep, se ha propuesto destinar parte de sus ganancias a apoyar proyectos que se dediquen a combatir el cambio climático, como Open Earth Foundation (Stein, 2021).

Más allá de estos intentos individuales por equilibrar la balanza, urgen respuestas a la altura del desafío que implica conmover los cimientos mismos del mercado, que no

queden reducidas a la voluntad de los artistas. Algunas de ellas, las más lúcidas, apuntan a transformar el funcionamiento de las blockchains -sus mecanismos de validación-, dado que mutar de cadenas de prueba de trabajo (PoW) a cadenas de prueba de participación (PoS), se presenta como la alternativa con mayor impacto positivo, en la medida en que la PoS no funciona a partir de la resolución de cálculos, que es, en rigor, la operación que genera el mayor consumo energético (Zevallos Umpiri, 2022).

De esta manera queda, entonces, el campo abierto para que las voluntades -no individuales sino colectivas, de mercado, incluso regulatorias, es decir, políticas-, apunten hacia la construcción de nuevos consensos, que apunten hacia lo que, a esta altura, es una exigencia ineludible: que los negocios y la sostenibilidad del medio ambiente convivan armónicamente.

Conclusiones

Asistimos a la configuración de un nuevo escenario que engendra a su modo un nudo novedoso: aquel que se conforma entre impacto ambiental negativo y originalidad. Si bien a priori parecería que ambos constituyen inquietudes provenientes de distintos ámbitos, la investigación arroja, por el contrario, que ambas confluyen en el punto preciso del mercado que sostiene al *boom* del criptoarte.

Es menester la búsqueda de soluciones que apunten a la sostenibilidad, no como meras expresiones de voluntades individuales sino como esfuerzos aunados en la conformación de consensos amplios, que toquen los fundamentos de los mecanismos encargados de sostener al mercado del arte.

Bibliografía

- Alsina, P. (2014). Desmontando el mito de la inmaterialidad del arte digital: hacia un enfoque neomaterialista en las artes. *Artnodes*, 14, 78-86.
- Artiga Meraris López, C. (2021). Bitcoin, uso de energía y cambio climático. Perspectivas globales sobre la minería de criptoactivos y sus impactos ambientales. *Friedrich-Ebert-Stiftung*.
- Akten, M. (2022) A guide to ecofriendly CryptoArt. Recuperado de <https://github.com/memo/eco-nft>
- Akten, M. The Unreasonable Ecological Cost of #CryptoArt (2021). Recuperado de <https://memoakten.medium.com/the-unreasonable-ecological-cost-of-cryptoart-2221d3eb2053>
- Benjamin, W. (1989). La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica. *Discursos Interrumpidos I*. Madrid: Taurus.
- Brea, J. L. (2004). El tercer umbral: estatuto de las prácticas artísticas en la era del

capitalismo cultural. *Ad Hoc. Ensayo 3*.

Carrión, J. (2021). Walter Benjamin coleccionaría criptoarte: el aura llega a internet. En *The New York Times*. Recuperado de <https://www.nytimes.com/es/2021/04/11/espanol/opinion/criptoarte-nft.html>

Cirio, P. (2014). ArtCommodities.com. *ArtCommodities*. Recuperado de <https://paolocirio.net/work/art-commodities/>.

Cuesta Valera, S.; Fernández Valdés, P.; Muñoz Viñas, S. (2021). NFT y arte digital: nuevas posibilidades para el consumo, la difusión y preservación de obras de arte contemporáneo. En González Díaz, Paloma; García Méndez, Andrea (coords.). En los límites de lo posible: arte, ciencia y tecnología. *Artnodes*, 28.

de Vries A. y Stoll C. (2021). Bitcoin's growing e-waste problem. En *Resources, Conservation and Recycling*, 175.

del Castillo, C. (2021). La incalculable huella de carbono del criptoarte y los NFT. En *elDiarioAR*. Recuperado de https://www.eldiarioar.com/cultura/moda-nft-salirle-cara-planeta_1_7875641.html

Franceschet, M. et. al. (2021). Crypto Art: A Decentralized View. En *Leonardo*, 54, 4.

Leonarduzzi, V., Montes, M., Samela, G. (2021). Criptoarte, aura y autenticidad en la era de la (re)productibilidad digital. *XXIII REDCOM Comunicación y derechos en pandemia. Facultad de Ciencias de la Educación (UNER)*.

MacNeil, H. M. y Mak B. (2007). Constructions of authenticity. En *Library Trends* 56, 1, 26-52.

Savino, E. (2021). Benjamin no compraría criptoarte. Los NFT y la restitución del aura en el siglo XXI. *Revista Luthor*, 49, 19-26.

Stein, L. (2021). La obra de arte de NFT que consigue \$6 millones para la caridad. Recuperado de <https://es.beincrypto.com/obra-arte-nft-beeple-consigue-6-millones-dolares-para-caridad/>

Whyman, T. (2021) The work of art in the age of the Non-Fungible Token. Recuperado de <https://www.logically.ai/articles/the-non-fungible-token>

Zevallos Umpiri, W. (2022). Blockchain y la innovación en las tecnologías. *TecnoHumanismo*, 2, 117-125.