

Filosofia Unisinos
Unisinos Journal of Philosophy
24(1): 1-20, 2023 | e24106

Unisinos – doi: 10.4013/fsu.2023.241.06

Artículo

Metaverso: desafíos éticos de la tokenización de la economía¹

Metaverse: ethical challenges of the tokenisation of the economy

Patrici Calvo

<https://orcid.org/0000-0002-3228-9019>

Universitat Jaume I, Departamento de Filosofía y Sociología, Profesor Titular de Filosofía Moral, Castellón, España. Email: calvop@uji.es

RESUMEN

La transformación digital de la economía que subyace a la hibridación de fenómenos interdependientes como la *blockchain*, las criptomonedas, los tokens no fungibles (NFT) y el Metaverso está generando un aumento considerable de la complejidad social y, con ello, de la vulnerabilidad humana. Las consecuencias intencionadas o inintencionadas derivadas de este nuevo contexto económico hiperconectado, algoritmizado, *dataficado* y virtualizado no siempre son social y humanamente aceptables, especialmente para los grupos más vulnerables de la sociedad. Por ello, el objetivo de este estudio es profundizar en los aspectos básicos y las exigencias éticas que subyacen a tales fenómenos.

Palabras clave: Ética, metaverso, NFT, tokenización, hipereconomía artificial.

ABSTRACT

The digital transformation of the economy that underlies the hybridization of interdependent phenomena such as blockchain, cryptocurrencies, non-fungible tokens (NFTs) and the Metaverse is generating a

¹ Este trabajo se enmarca dentro de los objetivos del proyecto Horizonte 2020 «Ethics Governance System for RRI in Higher Education, Funding and Research Centres» [872360] financiado por la Comisión Europea, de los Proyectos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico «Ética aplicada y confiabilidad para una Inteligencia Artificial» [PID2019- 109078RB-C21], financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, y «Análisis de la reputación online de las principales fuentes de información científica en España. Comparativa de prácticas comunicativas de youtubers, influencers y centros oficiales» (FCT-21-17522), financiado por la FECYT, así como en las actividades del grupo de investigación de excelencia CIPROM/2021/072 de la Comunitat Valenciana.

considerable increase in social complexity and, with it, human vulnerability. The intended or unintended consequences of this new hyperconnected, algorithmic, datafied and virtualized economic context are not always socially and humanly acceptable, especially for the most vulnerable groups in society. Therefore, the objective of this study is to delve into the basic aspects and the ethical demands that underlie such phenomena.

Keywords: Ethics, metaverse, NFT, tokenization, artificial hypereconomy.

El advenimiento de este nuevo mundo hiperdigitalizado, caracterizado por la alta dependencia de las TIC (Floridi, 2012), la conversión de la realidad social en datos y metadatos computables (Mayer-Schönenberger; Cukier, 2013), la hibridación entre lo humano y lo no humano en las relaciones sociales (Donati, 2019), la reducción del ser humano a un mero terminal de flujo continuo de datos y metadatos en línea (Zuboff, 2019), la desincronización de las diferentes esferas funcionales (López-González, 2022) y, recientemente, la preeminencia de lo virtual frente a lo real (Calvo, en prensa) ha generado un aumento de la complejidad y, con ello, de la vulnerabilidad de los seres humanos (Calvo, 2023; Conill, 2019, 2006b; Cortina, 2022; Donati, 2019; García-Marzá, 2020, 2016).

En el núcleo duro de este contexto se encuentra la transformación digital de la economía, un proceso que está generando un modelo económico forjado sobre el diseño, aplicación y uso de tecnología digital inteligente en todas las facetas, ámbitos y procesos implicados en su desarrollo. El resultado de todo ello es lo que comúnmente se conoce como *economía digital*, aunque es un vocablo que lleva a confusión por su anacronismo y su manifiesta incapacidad para fagocitar toda la idiosincrasia de la realidad emergente de los procesos de diseño, aplicación y uso de tecnología inteligente. Si bien internet sigue siendo un mecanismo fundamental para la economía del siglo XXI, no es posible explicar su impronta en este y otros sectores desde un mero intercambio de bienes y servicios a través de dispositivos informáticos.

Hoy, fenómenos emergentes e intrínsecamente vinculados como las criptomonedas, los *tokens* no fungibles (NFT) y el Metaverso están alterando significativamente los fundamentos del sistema económico, el papel de los agentes económicos² y el horizonte de actuación y los modos de vida de la sociedad en general, así como redefiniendo el resto de sus esferas de actividad —como la política, la salud, la comunicación o la educación— desde valores economicistas —como eficiencia, eficacia o escasez— y, sobre todo, tecnocientíficos —como digital, virtual, neutral, objetivo, inmediato, hiperconectado, hiperdataficado, hiperautomatizado, simultáneo o artificial—.

La economía hiperdigitalizada produce un aumento exponencial de los campos de distorsión de la realidad objetiva, la anomia, las patologías psicosociales y la escasez de sentido en el mundo de la vida; es decir, en ese espacio donde los interlocutores válidos se aprovisionan de las convicciones y autoevidencias necesarias para entenderse sobre diferentes cosas de este mundo (Habermas, 1987). Mientras lo real pierde valor frente a lo virtual con una rapidez asombrosa, el agente económico se diluye en un mundo virtual de datos y metadatos comportamentales donde ya no es capaz de discernir cuál es su papel, si representa el objetivo o el producto del mismo, si, en definitiva, este mundo virtual —el Metaverso— y sus instrumentos —las criptomonedas, las *blockchain*, los NFT y las tecnologías de realidad virtual, entre otros— han sido recreados para aumentar su capacidad de satisfacer sus intereses y deseos —también aquellos más profundos e inconfesables— o para recopilar información —también la más íntima— sobre sus tendencias y conductas para poder predecir y controlar sus impulsos. La eco-

² Por agente económico se entiende todo aquel sujeto físico o jurídico que participa de algún modo en alguno de los procesos de la actividad económica.

nomía hiperdigitalizada, por consiguiente, parece introducirse en la conquista de su última frontera: la puerta de acceso al mundo interior del agente económico.

Este estudio pretende profundizar en las características e impactos que subyacen a esta transformación digital de la economía. Especialmente, se preocupará de las posibilidades de uno de los subcampos más disruptivos de la *hipereconomía artificial*, la *criptoeconomía*, la cual —a tenor de los argumentos que esgrimen sus defensores y promotores— apunta hacia la minimización de los costes de transacción, la descentralización y trazabilidad de las operaciones, la erradicación de la corrupción, la supresión de la economía sumergida o el aumento de la confiabilidad de los contratos. No obstante, este trabajo también se preocupa de los aspectos éticos que subyacen a la *criptoeconomía* y los impactos negativos de la irrupción de los NFT y del Metaverso, especialmente aquellos impactos vinculados con el maltrato o destrucción del patrimonio cultural, la especulación, la generación de burbujas, la insostenibilidad medioambiental del ámbito económico, la supremacía de lo virtual frente a lo real, el aumento del número y la intensidad de las patologías psicosociales, el acceso privilegiado al mundo interior de los agentes económicos y el fomento de pautas y comportamientos inmorales. Impactos cuyas consecuencias se están dejando sentir fuertemente sobre la sociedad y, especialmente, sobre los grupos más vulnerables de ésta.

1. De la economía digital a la hipereconomía artificial

El término *economía digital* fue acuñado en 1995 por Don Tapscott en *The Digital Economy: Promise and Peril In The Age of Networked Intelligence* para definir la economía de producción y consumo fruto de la emergencia de internet (Tapscott, 1995, p.5-6). Hoy, empero, aunque internet sigue siendo un elemento nuclear para la economía actual, a diferencia de antaño no es posible reducir la realidad económica emergente de la transformación digital a una mera *conectividad digital*. La irrupción en la economía de dos ámbitos de conocimiento aplicado y desarrollo tecnológico como el *big data* y la Inteligencia Artificial, ha permitido *hiperconectar* la relevancia —religando personas, animales, cosas y procesos bajo una red hiperestésica tejida con el flujo continuo y masivo de sus datos comportamentales— *dataficar* la preferencia —convirtiendo los comportamientos del agente económico en datos objetivos, medibles, comparables y auditables— y *algoritmizar* la decisión —reduciendo las disposiciones económicas a modelos matemáticos artificialmente inteligentes—.

La impronta de todo ello se está dejando sentir en todos los procesos y niveles productivos, comunicativos, administrativos y decisorios del ámbito económico, golpeando duramente los cimientos y fundamentos del modelo económico tradicional. En este sentido, resulta clarificador el concepto *capitalismo de vigilancia* acuñado por la socióloga Shoshana Zuboff en su libro *La era del capitalismo de la vigilancia. La lucha contra un futuro humano frente a las nuevas fronteras de poder* (Zuboff, 2019), detrás del cual subyace el proceso y consolidación de un modelo económico caracterizado por la mercantilización de los datos privados e íntimos³, la reducción a meros terminales de flujo de datos masivos, y la redefinición como producto del agente económico. Es, por tanto, ciertamente difícil, si no imposible, intentar reducir la responsabilidad y las características del momento económico actual a un proceso de *conectividad digital*, resultando más cercano a la realidad del siglo XXI el término *hipereconomía artificial* o, simplemente, *hipereconomía*.

Por *hipereconomía* se puede entender como un vocablo que intenta recoger una nueva realidad económica cuya principal característica es la hipertextualidad, en tanto que “conjunto estructurado de textos, gráficos, etc. unidos entre sí por enlaces y conexiones” (RAE, 2018). La reducción tecnológica

³ Para un estudio sobre el papel de las grandes tecnológicas en la mercantilización y uso de los datos y metadatos, ver Saura (2022).

del ser humano a *homo data* abre la posibilidad de regenerar su avatar o gemelo virtual en el ciberespacio, con lo cual también los agentes económicos pueden formar parte de ese conjunto de cosas *linkeables* que hasta no hace mucho era una cosa sólo accesible para textos y gráficos.

Ahora bien, la *hipereconomía* también se puede entender como un nuevo contexto económico donde la dependiente de las TIC constituye su característica principal. Esta parece ser la tendencia actual de la economía del siglo XXI, dado que sin TIC ya no es posible ni la permanencia o inclusión de los agentes o pacientes en la economía ni tampoco el funcionamiento de la propia economía. Los recursos o las estructuras que sustentan el sistema son cada vez más virtuales y dependientes de las TIC, por lo que no se puede subsistir o acceder a la economía sin TIC. Esta idea estaría intrínsecamente vinculada con el trasfondo principal del término *hiperhistoria* acuñado por Luciano Floridi en “Hyperhistory and the Philosophy of Information Policies” (2012: 52-52).

(...) human evolution may be visualised as a three-stage rocket: in prehistory, there are no ICTs; in history, there are ICTs, they record and transmit data, but human societies depend mainly on other kinds of technologies concerning primary resources and energy; in hyperhistory, there are ICTs, they record, transmit and, above all, process data, increasingly autonomously, and human societies become vitally dependent on them and on information as a fundamental resource. Added-value moves from being ICT-related to being ICT-dependent.

Durante 2021, el proceso de transformación digital del ámbito económico o *hipereconomía* ha dado un giro tan sorprendente como inesperado tras la irrupción del llamado criptoarte. El criptoarte es un subcampo de la *criptoeconomía* —y esta, a su vez, de la *hipereconomía*— que, basado en tecnología *blockchain* y en *tokens* no-fungibles (NFT), está acaparando la atención de artistas, coleccionistas y aficionados por su capacidad para *tokenizar*⁴ cualquier elemento susceptible de ser vendido como arte en el mercado digital. Es decir, por su capacidad para convertir cualquier pieza de arte digital, con o sin referente en la realidad, en un recurso escaso y un activo económico mediante la encapsulación de su valor de mercado.

El gran éxito alcanzado por los NFT ha generado un aumento del valor de lo virtual sobre lo real y, con ello, de la posibilidad de recrear mundos virtuales donde albergar modos de vida alternativos y establecer una economía alternativa. Esta tendencia, cada vez mayor (Rushitha, 2022), no sólo afecta al mundo del arte. La supremacía de lo virtual sobre lo real está dejando una impronta importante en las relaciones humanas y los modos de vida de las sociedades y personas que afecta toda esfera de actividad. Se trata de un mundo virtual, anómico, progrediente y altamente adictivo donde una persona o cosa puede ser quien quiera y hacer lo que quiera, cuando quiera y donde quiera en relación con un *otro virtualizado*, ya sea persona o algoritmo. Es por ello que la *hipereconomía* también pueda entenderse a partir del concepto matemático de hiperespacio, en tanto que representación hipotética de un lugar que va más allá de las 3 dimensiones espaciales conocidas⁵.

2. Criptoeconomía: aspectos éticos de revolución NFT

La irrupción de la tecnología *blockchain* o cadena de bloques ha supuesto toda una revolución para el mundo del arte, generando un proceso disruptivo sin precedentes cuyas consecuencias se están dejan-

⁴ Como explica FoundeuRAE, el vocablo *token* es un anglicismo que “(...) da nombre, entre otras cosas, a una unidad de valor que, en el campo de la cadena de bloques, sirve para lo que establezca la persona u organización que lo ha diseñado o desarrollado. También se refiere a cualquier cadena alfanumérica que representa un registro en la base de datos de la tecnología de la cadena de bloques” (FoundeuRAE, 2022).

⁵ La Teoría de Cuerdas, puramente matemática, habla de 10 dimensiones espaciales y una temporal, al menos, pero no existe demostración empírica de ninguna de ellas. No obstante, aquí se habla de una dimensión no espacial o temporal, sino virtual, que afecta la percepción de las dimensiones espaciales y temporales.

do sentir con fuerza en todos sus ámbitos y dimensiones: económico, artístico, teórico, estético, reflexivo, sostenible, moral, etc. Al respecto, destaca la emergencia del llamado Criptoarte o Arte digital criptográfico. Una tendencia forjada sobre la idea de los tokens no-fungibles (NFT, por sus siglas en inglés), los contratos inteligentes y las criptomonedas que, según sus defensores, garantiza la propiedad, autenticidad, escasez, exclusividad, inmutabilidad, verificabilidad y trazabilidad de las obras digitales.

Aunque existen precedentes al respecto, el criptoarte se consolida en el año 2017 vinculado con el comercio de obras digitales. Hasta ese momento, el problema de las obras digitales era su alta y veloz replicación en la red, y, por tanto, la imposibilidad de dotarlas de un valor de mercado. La escasez como un valor dominante para la economía fue ampliamente trabajado por Carl Menger —fundador de la escuela austriaca y uno de los padres de la revolución marginalista junto con William Stanley Jevons y Leon Walras— en su libro seminal *Principios de Economía* (1871). Para Menger, los bienes económicos constituyen la fuente del progreso personal de los individuos de una sociedad, puesto que su consumo permite estados óptimos de bienestar individual. Sin embargo, a diferencia de los bienes no económicos, estos son escasos y su apropiación limitada. Por consiguiente, en tanto que estos no pueden cubrir nunca la demanda existente —ya que si lo hicieran no serían económicos—, los agentes deben competir entre ellos por su apropiación y la satisfacción de sus necesidades y deseos, que es la base de su desarrollo. De este modo, al centrar su estudio sobre el análisis de la escasez de bienes de consumo, la apropiación de los mejores mecanismos para satisfacerlos, y la competitividad subyacente, Menger asentó las bases del concepto moderno de economía, en tanto que “(...) ciencia que estudia el comportamiento humano como una relación entre fines dados y medios escasos que tienen usos alternativos” (Robbins, 1932, p. 15).

Con el uso de la *blockchain* que da cobertura a la criptomoneda Ethereum —tokens fungibles, intercambiables— los artistas digitales consiguieron dotar sus obras de un aura de escasez, autenticidad y control de la propiedad a través de su tokenización⁶; es decir, convirtiéndolas en un NFT, un recurso no intercambiable reconocido, codificado y protegido por esta plataforma criptográfica. A partir de ese momento, el valor de mercado de las obras digitales empezó a concretarse, subiendo de forma exponencial hasta el 11 de marzo de 2021, cuando Mike Winkelmann, alias Beeple, logró vender su obra digital *Everydays: The First 5000 Days* por 57 millones de euros (Trautman, 2022; Joselit, 2021, Dean, 2021).

Con la venta de la obra de Beeple, el comercio del criptoarte o arte digital criptográfico se empezó a ver como un campo propicio para la inversión y sus productos como un activo económico, allanando el camino hacia la consolidación de la criptoeconomía, un subgrupo de la *hipereconomía*. En menos de 4 años, entre el 23 de junio de 2017 y el 27 de abril de 2021, el criptoarte logró generar 6,1 millones de operaciones comerciales vinculadas con la compraventa de 4,7 millones de NFT, con una facturación de 787 (Ante, 2021; Nadini et al., 2021). Pero, tras la venta de la obra arte digital de Beeple, el comercio vinculado con los NFT creció exponencialmente hasta llegar a los 40.194.311 millones de euros anuales (ejercicio 2021) en criptomonedas vinculadas con contratos ERC-721 y ERC-1155, los dos tipos de contratos inteligentes de Ethereum asociados con los mercados y colecciones de NFT (Chainalysis, 2022).

No obstante, el criptoarte ha cosechado opiniones heterogéneas y sentimientos encontrados entre los principales actores implicados en el mundo del arte: artistas, académicos, galeristas, etc. Entre las opiniones, destacan tres de ellas de manera significativa: los que creen que es una nueva burbuja, los que piensan que se trata de una revolución y los que opinan que es una idea fallida de poco recorrido.

⁶ Por tokenización se entiende aquel proceso que permite convertir cualquier cosa en un activo digital escaso a través de la “(...) encapsulation of value in tradeable units of account, called tokens” (Freni et al., 2020). De esta forma, a través de la “(...) creation of a self-governed (tok)economic system, whose rules are programmed by the token issuer (Freni et al., 2020), la tokenización ofrece la posibilidad de crear escasez digital y, al mismo tiempo, eliminar la intermediación comercial que encarece las obras de arte, ahorrando tiempo y dinero en las transacciones y, por tanto, disminuyendo los costes y mejorando los beneficios (Freni et al., 2020).

Más allá de los aspectos puramente económicos o artísticos de estas tres cuestiones, pero no menos importantes, del *criptoarte* —en tanto que *criptoeconomía*— también subyacen retos éticos sobre los cuales es necesario reflexionar, como el maltrato o destrucción del patrimonio cultural, las consecuencias sociales de la especulación y generación de burbujas económicas o la insostenibilidad medioambiental que, entre otras cosas, subyace al mundo de los NFT.

Por un lado, el éxito de los NFT no se basa en el acuerdo intersubjetivo de los afectados por el mundo del arte sobre el grado de creatividad, estética y/o valor cultural que atesora la obra de arte que representa, sino en el incremento de valor de mercado que produce la certificación de unicidad, autenticidad y trazabilidad de la *blockchain*. Este hecho ha producido tendencias y pautas comportamentales lesivas de dudosa validez legal y moral. Entre ellas, destaca el maltrato o destrucción del patrimonio artístico. El propósito de tales prácticas violentas con los bienes culturales, es incrementar el valor de mercado de una obra a través de su transformación en NFT y su posterior destrucción. De esta forma se logra producir una falaz sensación virtual de unicidad, originalidad, inviolabilidad y exclusividad y, con ello, incrementar el valor de mercado de la obra en cada nueva transacción comercial.

Al respecto, cabe destacar el caso Injective Protocol, un grupo de cripto inversores que, tras transformar el cuadro *Morons* de Banksy en un NFT, quemaron la obra original en *streaming* para "(...) inspirar a los entusiastas de la tecnología y a los artistas". La obra, cuyo valor de mercado era de 80.000 euros, fue vendida como NFT por 320.000 euros (García-Madrid, 2021). El incremento del valor económico de la obra no se debió a una cualidad intrínseca de la obra, a su aura, sino a la certificación de unicidad y autenticidad que ofrece su conversión en NFT⁷.

No obstante, como se recoge la Convención de 1972 para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural, para la UNESCO el patrimonio artístico es un bien y, por tanto, merece respeto, cuidado y protección (UNESCO, 1972: Art. 1). Asimismo, el *Manual metodológico. Indicadores UNESCO de cultura para el desarrollo* (2014) afirma que todo bien de interés artístico es un elemento clave de la cultura y del desarrollo de la sociedad. Entre otras cosas, porque este "(...) constituye el "capital cultural" de las sociedades contemporáneas. Contribuye a la revalorización continua de las culturas y de las identidades, y es un vehículo importante para la transmisión de experiencias, aptitudes y conocimientos entre las generaciones. Además, es fuente de inspiración para la creatividad y la innovación, que generan los productos culturales contemporáneos y futuros" (UNESCO, 2014: 135).

Por otro lado, los defensores del arte criptográfico venden los NTF como un elemento disruptivo que está tambaleando los cimientos del sector para generar algo totalmente nuevo, original y altamente beneficioso para todos sus actores implicados. Sin embargo, muchas críticas al respecto giran en torno a la reproducción, e incluso exacerbación, de los viejos problemas que mantiene el sistema y limitan su desarrollo, como la especulación, la apropiación indebida o la recreación de burbujas.

Diversos expertos, coleccionistas y artistas advierten que la Revolución NFT no es más que una nueva burbuja económica, comparable a la burbuja de las puntocom (1995-2000), cuyo estallido produjo la quiebra de muchas empresas, el despido masivo de trabajadores y la pérdida de inversiones millonarias en el sector. Al igual que en aquella época, en el mercado del arte de los NFT se están produciendo fuertes injerencias por parte de *criptoespeculadores* que buscan lucrarse a costa de inversores menos experimentados (*criptoingenuos*). Algunos ejemplos apuntan en este sentido. Por ejemplo, los 2,5 millones de euros pagados por

⁷ La idea de Injective Protocol surge del propio Banksy. Este, para criticar el absurdo que envuelve el mercado del arte actual, ideó un mecanismo para destruir una reproducción de su litografía *Girl With Balloon* tras su venta (Jhonston, 6 de octubre de 2018). No obstante, el marco-trituradora no logró completar su objetivo, y, aunque la obra del artista quedó gravemente dañada, multiplicó por 17 su valor de mercado. Si la obra íntegra fue adquirida por 1,2 millones de euros en una subasta, la obra dañada tras el intento de destrucción fue vendida por 21 millones de euros en octubre de 2021. Este hecho promovió la destrucción de obras de Banksy con el objetivo de aumentar su valor de mercado. Algunos de estos casos fueron registrados por MyArtBroker, una web de tasación de obras de arte que, tras el caso *Girl With Balloon*, recibió propuestas de retasación de una litografía de Banksy tras haber sido triturada por su dueño (MyArtBroker, 2018).

el NFT de la captura de pantalla del primer tuit de la red social Twitter publicado por su exCEO, Jack Dorsey; los 560.00 dólares pagados por el NFT de una columna de acceso abierto publicada por Kevin Roose para el *The New York Times*; los 612.914 euros pagados por el NFT de un meme compartido millones de veces a través de internet (*Nyan Cat*); los 57 millones de euros pagados por el NFT de un collage de creaciones digitales diarias realizadas por Beplee; o los 450 millones de euros que pretendía ganar el *criptoartista* Ben Lewis por coger un archivo JPG de la pintura Salvador Mundi, modificarlo mínimamente, convertirlo en un NFT y renombrarlo como *Salvador Metaverdi*; entre otros muchos casos (Frye, 2021, 2022).

El principal problema de las burbujas especulativas, es que son juegos de suma negativa. Aquellos que las crean y promueven —unos pocos— suelen lucrarse rápidamente, dejando al resto —especialmente los más vulnerables del sistema— la responsabilidad de asumir la hiperbólica factura de la crisis generada. Como argumenta Angus Deaton, Premio Nobel de Economía 2015, las crisis no son ni inocentes ni casuales. Estas suelen estar diseñadas para aumentar los beneficios de los privilegiados y poderosos, puesto que a través de ellas les resulta más fácil reescribir las normas en su propio interés particular (Case, Deaton, 2020; Díaz, 2012).

Finalmente, la Revolución NFT esconde una cara abyecta e intencionalmente ignorada por sus más fervientes defensores: la grave impronta ecológica que deja su actividad. Aunque se han hecho importantes avances en los últimos años, los sistemas basados en tecnología *blockchain*, como el *criptoarte*, son medioambientalmente insostenibles, añadiendo mayores cotas de incertidumbre y morbilidad sobre el ya de por sí preocupante cambio climático y su impacto sobre el ecosistema natural y social del planeta (Malone, Dwyer, 2014; Vries, 2018, 2023).

Although estimates of these impacts vary, it has been suggested that the electric load demand of just the Bitcoin network could exceed 13 GW, with an associated carbon footprint of more than 65 megatons of CO₂ (MtCO₂) annually, as of 2021. This electric load demand would exceed half of the estimated power demand of all global data centers combined and represent nearly half a percent of the global electrical energy consumption. The estimated carbon footprint is also significant enough to exceed the estimated global reductions of CO₂ by electric vehicles (51.9 MtCO₂ in 2020). Moreover, other cryptocurrencies may jointly add another 50% on top of Bitcoin's energy hunger (Vries, 2023).

En este sentido, uno de los principales problemas del *criptoarte* es la huella ecológica que produce la *tokenización* de los NFT. Por ejemplo, solo Ethereum consume 113,01 TWh anuales, comparable al consumo de los Países Bajos, y deja una huella de carbono de 53,68 Tm de CO₂, comparable a la que deja Singapur (Digiconomist, 2022). En otras palabras, un NFT genera muchas transacciones —acuñación, pujas, transferencia de propiedad, etc.— y el impacto medioambiental de cada una de ellas equivale a conducir un coche de gasolina durante 1.000 kilómetros o a volar un avión comercial durante dos horas por la intensidad computacional del algoritmo *Proof of Work* (PoW) que Ethereum utiliza para garantizar su inviolabilidad y trazabilidad (Akten, 2020).

Es importante tener en cuenta que el protocolo de *Proof of Work* utilizado por proyectos *blockchain* como Bitcoin, Litecoin, Dogecoin y, antes, Ethereum⁸, no es la única opción para garantizar la robustez, inviolabilidad y trazabilidad del sistema. Otros importantes proyectos *blockchain* como Binance Smart Chain, Cardano, Tron, Solana y, ahora también, Ethereum, utilizan protocolos de consenso que son mucho más amigables con el medio ambiente (David et al., 2018; Kiayias, 2017; Li, Wei, He, 2020; Tas et al., 2022; Yakovenko, 2019). Aunque no son la solución definitiva, ya que su huella ecológica sigue siendo demasiado alta⁹,

⁸ Para un listado de los diferentes proyectos criptográficos y su capitalización de mercado, ver CoinMarketCap (2022).

⁹ Algunos *criptofanáticos*, como Vries (2023) están ofreciendo una falaz, endulzada y peligrosa visión de *Proof of Stake* con el objetivo salvar la crítica ética de la insostenibilidad medioambiental de los protocolos de consenso. La insostenibilidad y sus impactos no son sólo un problema técnico, sino, sobre todo, ético. Es la ética, no la técnica, la que debe orientar los procesos en un sentido justo y felicitante.

destaca el protocolo Proof of Stake (PoS), un algoritmo de consenso que mitiga las limitaciones de PoW “(...) by replacing mining action with forging” (Choobineh et al., 2022)¹⁰. Como argumenta Deuber et al. (2020),

To mitigate the problems mentioned above, the community investigated alternative consensus mechanisms, based on more energy-efficient resources. One such consensus mechanism is Proof of Stake (PoS) that rely on the rationality of a stakeholder in the system to behave honestly due to the risk of devaluing the currency. In PoS, the consensus leader is chosen solely based on a function of her stake in the system” (Deuber et al., 2020).

No cabe duda de que el impacto medioambiental que produce el uso de los diferentes proyectos *blockchain* constituye una de las mayores preocupaciones de sus desarrolladores y aplicadores (Choobineh et al., 2022). Especialmente, porque ésta se ve como uno de los mayores limitadores de su éxito y aplicación práctica a gran escala. Un claro síntoma de todo ello fue el cambio de política de Ethereum, que, a pesar del enorme éxito alcanzado en los últimos años con *Proof of Work*, pasó a *Proof of Stake* en febrero de 2022 para ser medioambientalmente más sostenible (Mourya, 2021; Fairley 2019; Vries, 2023). Como informó Ethereum en su web corporativa, “As part of that roadmap, the existing proof-of-work chain (Eth1) would eventually be deprecated via the difficulty bomb. Users & applications would migrate to a new, proof-of-stake Ethereum chain, known as Eth2” (Ethereum.org, 2022).

Además de *Proof of Stake*, en la actualidad se están diseñando y aplicando nuevos protocolos complementarios —como *Proof of History*— o alternativos —como Proof of Hash Ownership, Two-Round PoW y Jakarta PoW— para la reducir el grado de insostenibilidad de la tokenización y permitir su máximo despliegue y potencialidad en la práctica (Choobineh et al., 2022; Chatbi, 2021a,b,c; Vries, 2023).

A pesar de estas tres cuestiones apuntadas —maltrato o destrucción del patrimonio, especulación e insostenibilidad— la fuerte, rápida y constante *viralización* de los NFT a partir de la segunda mitad del 2021 ha llamado la atención de inversores y grandes corporaciones. Tan sólo unos pocos meses después de la venta de *Everydays: The First 5000 Days*, el fundador y CEO de Facebook, Mark Zuckerberg, presentó una nueva estrategia empresarial basada en la recreación de mundos criptovirtuales de interacción sustentados sobre tecnología *blockchain*, NFTs, criptomonedas como Libra y herramientas de realidad virtual (RV) como el casco RV Cambria y las gafas RV Nazare. El resultado de todo ello es la emergencia de entornos anómicos, progredientes y altamente adictivos capaces de extraer el máximo desarrollo y potencialidad del capitalismo de vigilancia. Un mundo donde la escasez y el valor de mercado serán controlados por modelos matemáticos artificialmente inteligentes y donde, paradójicamente, las personas no sólo ofrecerán a las grandes compañías un acceso privilegiado e ilimitado a su mundo interior, además sufragarán los gastos de que lo hagan¹¹.

3. Metaverso: la puerta de acceso al mundo interior

El Metaverso, concepto que acuñó Neal Stephenson, en la novela *Snow Crash* (1992) para etiquetar el mundo resultante de la evolución futura de internet, ha irrumpido con fuerza, y también con cierta violencia, en el ámbito social y económico después de que Mark Zuckerberg anunciase finales de octubre de 2021 que éste se había convertido en el nuevo horizonte estratégico de su corporación empresarial. Por ello, Facebook pasaba a llamarse Meta para englobar a través de él (...) todo lo que hacemos

¹⁰ Como argumental Choobineh et al. (2022), “This algorithm ensures lower energy consumption and processing time at the expense of a lower decentralization in the network”

¹¹ Es algo parecido a lo que sucede en el mundo bancario. Los clientes los que realmente financian con sus ahorros los negocios bancarios, pero, paradójicamente, deben pagar por ello. No sólo no reciben compensación por dejarles el dinero, sino que se le cobran por cualquier servicio que soliciten.

así como el futuro que queremos ayudar a construir” (Zuckerberg, 2021). Si bien la corporación seguía manteniendo sus distintas aplicaciones para conectivizar personas a través de entornos digitales, como Facebook o WhatsApp, según Zuckerberg estas dejan de ser el objetivo de la compañía para convertirse en el medio de “conseguir que el Metaverso cobre vida” (Zuckerberg, 2021).

Forjado sobre dispositivos de realidad virtual —como ordenadores, consolas, gafas y cascos entre otras cosas—, tecnología *blockchain*, criptomonedas y NFTs, el Metaverso representa la recreación de un mundo *criptovirtual*, anónimo, inmersivo, progrediente y altamente adictivo donde las personas pueden ser quienes quieran y hacer lo que quieran, cuando quieran y donde quieran en interacción social y económica con unos *otros virtualizados*, ya sean avatares humanos o *algorítmicos* (*bots sociales, políticos y económicos*). En él se puede ir al cine a ver los últimos estrenos, visitar las colecciones permanentes y temporales de los museos, acceder a las grandes bibliotecas para consultar sus fuentes bibliográficas, participar en juegos interactivos con miles de avatares virtuales de personas o *bots* —al estilo de los archifamosos y lucrativos Minecraft y Fortnite—, asistir a eventos de moda y conciertos musicales, ir a la consulta médica, graduarse en una prestigiosa universidad (metauniversidad), buscar pareja afectiva y tener una cita romántica; realizar juntas de accionistas masivas¹²; comprar, decorar y llenar viviendas virtuales con NFTs de arte digital, muebles de diseño, ropa de las mejores marcas y todo tipo de utensilios exclusivos; escalar los 14 ochomiles, asistir al mitin político de un partido, convertirse en metainmortal para poder relacionarse con la familia una vez muerto o, incluso, encontrar un empleo remunerado, entre otras muchas cosas. En definitiva, recrear un mundo y una vida paralela y virtual donde dar rienda suelta a la imaginación.

Desde el anuncio del CEO de Facebook —ahora Meta—, el Metaverso no ha dejado de crecer en número, contenido y volumen de negocio, dando lugar a lo que se conoce como *Metanomía* o economía metaversiana. Destacan especialmente las plataformas Decentraland, The Sandbox, Axie Infinity, Somnium Space, Bloktopia, Start Atlas, Cryptovoxels o Utopia. Muchas de éstas ya existían desde hacía años, pero la presentación en sociedad de Meta captó el interés de organismos financieros y empresas de todo tipo por invertir en este nuevo campo de negocio. El interés es tal, que durante el 2021 se llegaron a vender 268.645 terrenos virtuales —activos digitales con NFT— a empresas y particulares con un valor medio aproximado de más de 11.500 euros. Empresas como Microsoft, Atari, Kiguel, Metaverse Grup Republic Realm han comprado metaterrenos en los metaversos de Decentraland y Sandbox —por un valor de mercado que ha alcanzado los 3,87 millones de euros— y propietarios de grandes compañías como Prestige Realty Group están comprando alguna de las cerca 9.000 metamansiones de lujo puestas a la venta por el metaverso Keys —por un valor que ronda los 2.200 euros— y alguna de las 100 metaislas de lujo puestas a la venta por Sandbox —por las que han llegado a pagar 300.000 dólares— para, entre otras cosas, realizar reuniones de trabajo y de negocio (Venkataramakrishnan, Steer, 2022; The Financial Times, 2022; van Rijmenam, 2022). El interés es tal, que solo los cuatro principales metaversos —Sandbox, Decentraland, Cryptovoxels y Somnium— facturaron 451 millones de euros vinculados con este tipo de bienes raíces durante el 2021, y, según el *Metaverse Market Size, Share, Companies & Trends Analysis Report* elaborado por Brand Essence Market Research (2022), “The Metaverse Market Size was valued at USD 209.77 USD Billion in 2021 and is expected to reach USD 716.5 Billion by 2027 with a CAGR of 22.7% over the forecast period” (Brand Essence Market Research (2022)).

También destacan al respecto las empresas de diseño y venta de productos digitales. Las grandes marcas de ropa y moda, como Zara, Adidas, H&M, Gucci, Louis Vuitton o J.W. Anderson, Valentino o Marc Jacobs, por ejemplo, ya se están posicionando en el Metaverso para lanzar sus nuevas coleccio-

¹² El 17 de junio de 2022, la multinacional energética Iberdrola realizó una junta de accionistas en el Metaverso (...) para promover su involucración en las decisiones más relevantes del grupo, haciendo uso de herramientas digitales” (Iberdrola, 16 de junio de 2022). Los más de 600.000 accionistas pudieron interactuar, consultar información, votar, delegar el voto y participar en los foros de diálogo a través de sus avatares digitales.

nes de ropa a través de metapasarelas¹³, vender sus productos mediante metatiendas y, sobre todo, lanzar líneas de metaproductos NFT, también de lujo, para personalizar —customizar¹⁴— los avatares *metaversianos*¹⁵. Según datos de Bain & Co., en 2020 se vendieron productos para customizar avatares en videojuegos por un valor de 50.000 millones de euros. Asimismo, Nike logró vender zapatillas NFT para avatares por valor de 3,5 millones de euros en tan solo 5 minutos y The Dematerialised y Rebeca Minkoff lograron vender en pocos minutos una edición limitada de bolsos NFT por 100 euros cada uno que ahora se venden en webs de venta de NFT por más de 1.000 euros. En definitiva, como afirma el informe *Opportunities in the metaverse* elaborado por J.P.Morgan Chase Bank,

When you think about the economics of the metaverse—or metanomics—there are opportunities in almost every market area. Imagine you have an online avatar and you want to change what it/you are wearing, you will be able to buy limited-edition, digitally branded clothing that you pick after browsing a virtual showroom. Or you may start your own small business, such as an art gallery where you display your latest and greatest collections, or a virtual private club (J.P.Morgan, 2022: 6).

Finalmente, cabe destacar el interés de la industria del sexo por el potencial del Metaverso. Por un lado, en cuanto al mercado de los NFT. Diversual, por ejemplo, es una empresa de diseño de juguetes sexuales que ha elaborado la primera colección de vibradores NFT para el Metaverso. Por otro lado, en cuanto al potencial de la tecnología háptica, aquella que desarrolla dispositivos e interfaces que permitan la interacción entre seres humanos mediante el sentido del tacto. Owo y bHaptics, por ejemplo, son dos de las múltiples empresas que actualmente desarrollan y comercializan trajes, chaquetas y guantes hápticos, una tecnología inmersiva que permite generar una segunda piel en el usuario a través de la que puede sentir diferentes tipos de sensaciones, en diversas partes del cuerpo y en distintos niveles de intensidad¹⁶. Estos y otros productos están dando un nuevo giro de tuerca al cibersexo y aumentando exponencialmente las expectativas sobre su potencial comercial (Cole, 2021; 2020; Shanker, Zytko, 2022; Zhao et al. 2022; Charamba, 2022; Mystakidis, 2022).

El definitiva, las posibilidades de negocio que parece ofrecer el Metaverso son enormes y su aplicación se extiende a cualquier sector económico, desde el financiero hasta la industria de productos y servicios (activos digitales). No obstante, no todo se muestra aparentemente positivo en el desarrollo de un sistema económico metaversiano (*metanómica*). Tras él se observan los mismos problemas morales que subyacen a la Revolución NFT, como especulación, insostenibilidad medioambiental y destrucción y maltrato del patrimonio cultural, aunque aumentados de forma exponencial por las posibilidades *inmersivas* y *extensivas* que ofrece. Pero también otros que también merecen una reflexión en profundidad. Por ejemplo, la supremacía de lo virtual frente a lo real, el aumento del tipo y nivel de intensidad de las psicopatologías sociales y personales —alienación, alteración de la personalidad, adicción, promoción de pautas inmorales, etc.— y, sobre todo, el aumento de la vulnerabilidad que producen los impactos derivados del acceso privilegiado e ilimitado de los algoritmos del Metaverso al mundo privado e íntimo de las personas —control de la voluntad libre, heteronomía, disfunción y/o inhibición de la capacidad crítica, etcétera—.

¹³ Al respecto, destacan los casos de Louis Vuitton, que ha creado una colección exclusiva para el videojuego *League of Legends*, Balenciaga, que lo ha hecho para el videojuego *Fortnite* y Adidas, que ha trabajado para *The Sandbox*.

¹⁴ Según informó *Epic games*, su juego metaversico *Fortnite* obtuvo más de 9 mil millones de dólares en ingresos entre 2018 y 2019 gracias, sobre todo, a la customización de avatares. Los jugadores gastan dinero para vestir a sus personajes de cualquier cosa, como trajes de superhéroes e, incluso de plátano o pez. También gastan dinero para comprar la posibilidad de que sus avatares reproduzcan un baile o para pasar a un nivel superior del juego sin necesidad de jugar (Herrman, Browning, 2021).

¹⁵ Los *entornos metaversianos* pueden ser una herramienta fundamental para el desarrollo de sistemas democráticos que, como la *democracia aumentada*, basan su robustez y su participación en *gemelos digitales* (Digital Twins) (Calvo, 2022).

¹⁶ Vivian Shen, Craig Shultz y Chris Harrison (2022) han logrado desarrollar un dispositivo que utiliza ondas de ultrasonido transmitidas por el aire para generar sensaciones hápticas en la boca. Este dispositivo es lo suficientemente pequeño y ligero como para acoplarse en unas gafas RV y crear sensaciones táctiles en los labios y las encías de los usuarios, como la de una araña recorriendo esta parte del cuerpo.

4. Ética metanómica: cuando lo real sí importa

La capacidad del sistema económico metaversiano emergente —*metanómica* (P.J. Morgan, 2022)— para fagocitar múltiples ideas y tecnología en un espacio virtual y, sobre todo, captar el interés del mercado y sus usuarios despierta cierto recelo entre la opinión pública por aquellas consecuencias intencionadas e inintencionadas que produce y que afectan negativamente a los mercados y las sociedades, especialmente a los grupos más vulnerables (García-Marzá, Calvo, 2022b).

En lo que respecta a los aspectos éticos que subyacen al diseño, aplicación y uso de entornos metaversianos, desde una propuesta deontológica, universalista, procedimental, mínima, hermenéutico-crítica y discursiva de clarificación y fundamentación de lo moral como la propuesta por Apel y Habermas en la década de los 80 y 90 del siglo XX (Apel, 1985; Habermas, 1984, 1987, 1996), que sitúa el punto de vista moral en los afectados por una norma acción y/o decisión y la justificación racional en la aceptación intersubjetiva por parte de éstos de las consecuencias derivadas de su aplicación presente o futura, subyacen varias cuestiones importantes. Además de la preocupación por la recreación de una nueva burbuja económica que acabé explotando y afectando negativamente a la sociedad, por el maltrato del patrimonio cultural de aquellas que busquen el beneficio económico a cualquier precio y el gasto energético que supone y supondrá su mantenimiento y desarrollo presente y futuro, también preocupan los impactos derivados del constante aumento del desinterés por lo real, de las patologías psicosociales que puede producir su campo de distorsión de la realidad y de las consecuencias del acceso privilegiado al mundo privado e íntimo que los *metausuarios* ofrecen acriticamente a los algoritmos de los sistemas metaversianos.

La supremacía de lo virtual frente a lo real

El valor en sentido amplio de una experiencia de *metausuario*, empieza a ser percibida como muy superior a la que ofrece la experiencia de usuario tradicional, basada en la experiencia directa, sentiente y relacional de las personas¹⁷. La destrucción y maltrato del patrimonio cultural expuesto con anterioridad es una clara muestra de ello, pero no la única. Aumenta el interés y la afición de la ciudadanía por la virtualidad inmersiva, tales como las visitas a los museos, la búsqueda de parejas sentimentales y relaciones sexuales (Shanker, Zytka, 2022), la compra de todo tipo de activos digitales NFT —como, por ejemplo, metaislas, metayates y metamansiones para realizar reuniones de negocio o pasar el tiempo libre o la compra y *customización* de los avatares—, el turismo virtual, la participación en espacios virtuales de opinión, entre otras muchas cosas.

Aumento del número y la intensidad de las patologías psicosociales

Esta supremacía de lo real frente a lo virtual produce un incremento del tipo y nivel de intensidad de las psicopatologías sociales y personales —alienación, alteración de la personalidad, adicciones, disfunción social, depresión y ansiedad, mayor agresión y menor autocontrol, habilidades interpersonales más bajas, ansiedad social, mayor sentimiento de soledad—. Como advierten Han, Bergs y Moorhouse (2022),

(...) the limitations of the proposed future research streams should be acknowledged, we believe that negative psychological consequences of VR consumer experience escapes in the metaverse will

¹⁷ Tradicionalmente, se entiende por experiencia de usuario el conjunto de sensaciones, sentimientos, respuestas emocionales, valoraciones y satisfacciones que experimenta un usuario como resultado del fenómeno de interacción con un producto y la interacción con su proveedor (Arhippainen, Tähti, 2003; Knapp, 2003; Dillon, 2001; Hassan, 2015).

affect social interactions as well as consumers' physical and psychological well-being. Inevitably, it will affect peoples' ability to cope and function in life.

En el caso de las adicciones, destacan, por un lado, las compras masivas. Especialmente el fenómeno creciente y esquizofrénico de la compra y *customización* de avatares con todo tipo de productos NFT, como ropa de marca y productos de lujo. Como desveló el periódico *The Irish Times* el 20 de agosto de 2021, una famosa modelo gastó en dos meses más de 15.000 euros en prendas y productos NFT para su avatar metaversiano (boinas, jerséis, camisetas, etc.), pues, según cree, "Tu avatar te representa. Básicamente, lo que llevas puesto es lo que te hace ser quien eres". El poder adictivo del metaverso es tan fuerte, que las grandes firmas de moda, como Louis Vuitton, Burberry o H&M han creado líneas de ropa y accesorios de lujo NFT para avatares metaversianos.

En el caso de la alienación, definida por Harmunt Rosa como "(...) una forma específica de relación con el mundo en la que el sujeto y el mundo se contraponen de manera indiferente u hostil" (Rosa, 2016), los entornos virtuales e inmersivos como los metaversianos generan alteración y/o pérdida de la razón y los sentidos, así como deformación de la personalidad y de la identidad de una persona o un colectivo. Entre las fuerzas que se hallan detrás de este campo de distorsión de la realidad social y comportamental humana, destaca, por un lado, la hibridación entre lo humano y lo (ro)bot y entre lo real y lo virtual en las relaciones sociales. Por otro lado, los procesos de polarización artificial, que, forjados sobre diferentes usos expresivos de la comunicación y "(...) motivados por la búsqueda de estatus o el desahogo emocional —principalmente en internet— forman en el público una falsa impresión de polarización política o de indignación sobre un tema" (Pérez-Zafrilla, 2021). Finalmente, el fenómeno de la aceleración social, que, estructurado alrededor de tres categorías básicas —aceleración tecnológica, aceleración del cambio social y aceleración del ritmo de vida— produce la desincronización de las diferentes esferas funcionales (López-González, 2022)¹⁸. El Metaverso fomenta estados mentales profundos en los agentes metanómicos que alteran significativamente el control de la voluntad libre —autonomía—, el juicio crítico, los sentimientos morales y las emociones prosociales, produciendo déficits de empatía, altos niveles de inacción frente a las injusticias, daño emocional, desorientación moral, disminución del rendimiento cognitivo, y desinterés por criticar lo convencional y sus consecuencias, entre otras muchas cosas (Bucci, Schwannauer, Berry, 2019; Han, Bergs, Moorhouse, 2022; López-González, 2022; Wibirama et al., 2020; Nichols, Patel, 2002; Lavoie et al., 2020; Mittelstaedt et al., 2020; Nichols, Patel, 2002; Sherman, Judkins, 1992; Yee, Bailenson, Ducheneaut, 2009; Hillier, Sethi, 2014).

Acceso privilegiado al mundo interior de las personas

Para los algoritmos que los gobiernan, los entornos metaversianos constituyen una puerta de acceso privilegiado y cuasi ilimitado al mundo privado e íntimo de los agentes metanómicos. Las técnicas y tecnologías inmersivas utilizadas, como cascos, gafas y trajes hápticos entre otros, permiten recopilar datos sensibles, incluso neuronales de los metausuarios (Bermejo, Pan, 2022; Hillmann, 2021). Este hecho no sólo pone en riesgo el control de la voluntad libre de un *metausurio* concreto. Además, los datos sensibles que este y otros *metausuarios* proporcionan a los algoritmos *metaversianos* y su procesamiento colectivo pueden servir para establecer patrones, anomalías, fallas y debilidades comportamentales en la sociedad en su conjunto y en sus individuos en concreto. De este modo, tales debilidades individuales y colectivas pueden ser usadas por los algoritmos para deformar la percepción de la realidad con el objetivo de lograr un fin estratégico, promoviendo la heteronomía, manipulando la voluntad libre

¹⁸ Para un estudio crítico sobre la aceleración tecnológica y la desincronización de las distintas esferas funcionales de la sociedad, ver López-González (2022).

de las personas y la voluntad común de la sociedad mediante cámaras de eco, filtros burbuja, polarización artificial, etc. (García-Marzá, Calvo, 2022a,b).

Prevalencia y fomento de pautas y comportamientos inmorales

La falta de reglas es una de las claves del éxito del Metaverso. En estos entornos, los *metausuarios* pueden ser quienes quieran y comportarse como quieran, cuando quieran y donde quieran. Una mayor aplicación de normas, por tanto, se convierte en una menor capacidad de atracción de *metausuarios*, que desembarcan conforme descubren otros donde la anomia comportamental es más afín a sus preferencias. No obstante, la anomia que rige los entornos metaversianos fomenta los comportamientos homófobos, xenófobos, misóginos, aporófobos, gerontofóbicos, etc., languidece el autocontrol y promueve pautas social y moralmente censurables y legalmente delictivas tanto dentro como fuera del Metaverso, como, por ejemplo, por ocupación de espacios, la reproducción y venta de objetos y marcas, incluso, el acoso sexual o la violación en grupo mediante avatares (Bermejo, Pan, 2022; Schwirn, 2022).

Al respecto, la plataforma metavérsica Horizon Worlds de la corporación Meta ya ha registrado dos ataques sexuales a avatares de aspecto feminizado. Uno de ellos, el avatar de Nina Jane Patel, que fue acosado y violado por 4 avatares masculinizados tan sólo 60 segundos después de conectarse (Oppenheim, 2022). Como explicó la propia afectada a través de una nota de prensa, la sensación fue traumática, puesto que: "Virtual reality has essentially been designed so the mind and body can't differentiate virtual/digital experiences from real. In some capacity, my physiological and psychological response was as though it happened in reality" (Patel, 2021). Por otro lado, el entorno virtual Next Earth, dedicado a digitalizar ciudades y vender NFT de sus casas y parcelas, ha recibido denuncias de los propietarios reales por haberlas vendido a otros usuarios sin su permiso. Aquí, aunque comprar una casa real digitalizada del Metaverso no tiene importancia legal desde el punto de vista de la propiedad, sí la puede tener colateralmente desde el punto de vista de la imagen, publicidad o competencia (Okonkwo, 2021; Schwirn, 2022).

En definitiva, lo que tenga que ser la *tokenización de la economía* ya está pasando, y, sin duda, constituye uno de los grandes retos de la economía y la democracia del siglo XXI. Su irrupción está teniendo impactos disruptivos para el correcto desarrollo tanto para esferas funcionales como la economía y la política como para la sociedad y la ciudadanía. Entre otras cosas señaladas, porque esta parece producir una sutil deformación de los procesos de racionalización con respecto a sentido sobre diferentes cosas de este mundo, así como una fuerte alteración de la personalidad y el carácter de las personas. Cabe, por consiguiente, trabajar en el discernimiento de los principios de diseño ético del Metaverso, así como en la concreción, aplicación y uso de sistemas de gobernanza ética en los distintos Metaversos que ayuden a paliar o erradicar sus consecuencias negativas sobre la economía, la policía, la sociedad y las personas. Es decir, en una ética metanómica como ética aplicada capaz de criticar y orientar los sistemas metaversianos en un sentido justo y *felicitante*.

Al respecto, un enfoque de ética como el propuesto por Apel (1985) y Habermas (1984), pero ampliado en sus márgenes con la introducción de un necesario momento axiológico, cordial, virtuoso y aplicado que permita su desarrollo práctico, puede resultar fructífera para afrontar los retos éticos del Metaverso.

Por una parte, este enfoque ético de carácter discursivo se adentra en el terreno de la intersubjetividad para ofrecer un criterio de racionalidad desde el cual poder criticar el diseño, aplicación y uso de entornos metaversianos: el consenso intersubjetivo de todos los afectados presentes y futuros sobre la aceptación de las consecuencias derivadas de una norma, acción o decisión aplicada o aplicable.

Por otra parte, la ampliación y maduración del enfoque a través de la introducción de una dimensión cordial, experiencial, axiológica y prudencial permite afrontar su aplicación sobre las diferentes esferas funcionales (Cortina, 2007, 2010, 2021, 2022; Conill, 2006a,b, 2019, en prensa; García-Marzá, 2004, 2016, 2021), como la metanómica. Es decir, además de preocuparse por reconocer la validez moral de las normas uni-

versalmente vinculantes que regulan los espacios funcionales y relacionales ocupados por seres libres y comunicativamente vinculados, el enfoque también se abre a la toma en consideración de las preocupaciones por los principios, los valores, las virtudes, los fines, los móviles de la acción y los afectos que orientan, cohesionan y motivan los comportamientos de los agentes comunicativa y afectivamente vinculados.

Este enfoque ético de carácter deontologista, universalista, mínimo, procedimentalista, hermenéutico-crítico, experiencial y cordial puede ayudar a desentrañar los *presupuestos normativos* que subyacen al Metaverso —el marco de referencia— y desde los cuales es posible criticar, orientar y motivar racionalmente tanto los objetivos y fines perseguidos como los comportamientos vinculados. Asimismo, también puede ayudar a diseñar e implementar métodos de resolución de problemas y conflictos morales y a discernir y promover aquellas virtudes cívicas que permiten un carácter excelente en cada ámbito de acción y relación metaversiano. Y, finalmente, también puede ayudar a discernir las herramientas, los mecanismos y las pautas que permiten su aplicación práctica y recreación fáctica, como códigos, líneas, comités y auditorías éticas e informes de explicabilidad.

Conclusiones

La irrupción del Metaverso se ha convertido en uno de los elementos más disruptivos del normal funcionamiento y desarrollo de las sociedades modernas y sus diferentes esferas funcionales, especialmente la economía. No parecen haber dudas de que para la economía, la recreación de mundos virtualizados y algoritmizados ofrece grandes posibilidades de desarrollo y maximización del beneficio a corto, medio y largo plazo. Pero tampoco las hay de que su diseño, aplicación y uso acrítico y falta de orientación ética puede ser altamente perjudicial para la propia economía y, sobre todo, para la sociedad, especialmente para los grupos más vulnerable de esta.

Como se ha mostrado en este estudio, tras un diseño, aplicación y uso acrítico y falta de prescripción ética se observan impactos altamente nocivos para la sociedad digitalmente hiperconectada. Al respecto, se ha destacado la insostenibilidad medioambiental que produce el sistema metaversiano; el aumento del número y la intensidad de las patologías psicosociales entre los *metausuarios*; el incremento de la vulnerabilidad y alienación de las personas por su mayor exposición a los algoritmos inteligentes que controlan el Metaverso; y la perdurabilidad y promoción de pautas y comportamientos indeseables para una sociedad moralmente madura.

Para afrontar estos y otros desafíos éticos que subyacen del diseño, aplicación y uso del Metaverso, se ha propuesto la necesidad de trabajar en una ética metanómica como ética aplicada que permita criticar los entornos metaversiano y orientarlos en un sentido justo y felicitante para todas las partes en relación. Una ética metanómica que en el enfoque discursivo de clarificación, fundamentación y aplicación de lo moral puede encontrar una base sólida para su emergencia y desarrollo.

Bibliografía:

- AKTEN, M. 2020. The unreason ecological cost of cryptoart (part 1). *Medium*. Disponible en: <https://memoakten.medium.com/the-unreasonable-ecological-cost-of-cryptoart-2221d3eb2053>. Consultado el: 24 de enero de 2023.
- ANTE, L. 2022. The non-fungible token (NFT) market and its relationship with Bitcoin and Ethereum. *FinTech*, **1**(3), 216-224. DOI: <https://doi.org/10.3390/fintech1030017>.
- APEL, K-O. 1985. *La transformación de la filosofía (Tomo II)*. Madrid, Taurus.
- ARHIPAINEN, L.; TÄHTI, M. 2003. Empirical Evaluation of User Experience in Two Adaptive Mobile Application Prototypes. In: *PROCEEDINGS OF THE 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON MOBILE AND*

- UBIQUITOUS MULTIMEDIA, 10–12 Diciembre, 2003, Norrköping, Sweden, págs. 27-34. Disponible en: <http://www.ep.liu.se/ecp/011/007/ecp011007.pdf>. Consultado el: 24 de enero de 2023.
- BERMEJO, CB; HUI, P. 2022. Life, the Metaverse and Everything: An Overview of Privacy, Ethics, and Governance in Metaverse. En: *2022 IEEE 42nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON DISTRIBUTED COMPUTING SYSTEMS WORKSHOPS (ICDCSW)*, Bologna (Italia), 2022, págs. 272-277, DOI: 10.1109/ICDCSW56584.2022.00058.
- BRAND ESSENCE MARKET RESEARCH. 2022. Metaverse Market Size, Share, Companies & Trends Analysis Report [BMRC 1740]. Disponible en: <https://brandessenceresearch.com/technology-and-media/metaverse-market-size>. Consultado el: 24 de enero de 2023.
- BUCCI, S., SCHWANNAUER, M.; BERRY, N. 2019. The digital revolution and its impact on mental health care. *Psychol Psychother*, **92**(2), 277-297. DOI: 10.1111/papt.12222.
- CALVO, P. 2022. Gemelos digitales y Democracia. *Revista del CLAD. Reforma y Democracia*, (82).
- CALVO, P. 2023. Hiperética artificial: crítica a la colonización algorítmica de lo moral. *Revista de Filosofía (Spain)*, **49**(1). 1-15.
- CALVO, P. en prensa. Revolución NFT: aspectos éticos de la criptomercantilización del arte, *Arbor. Ciencia, pensamiento, cultura*, **198**(806).
- CASE, A.; DEATON, A. 2020. *Deaths of Despair and the Future of Capitalism*. Princeton, Princeton University Press. 312 págs.
- CHAINALYSIS. 2022. *The Chainalysis 2021 NFT Market Report*. Chainalysis. Disponible en: <https://nyko.io/wp-content/uploads/2022/02/Chainalysis-NFT-Market-Report.pdf>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- CHARAMBA, K. 2022. Beyond the Corporate Responsibility to Respect in the Dawn of a Metaverse. *University of Miami International & Comparative Law Review*, **30**(1), Disponible en: <https://repository.law.miami.edu/umiclr/vol30/iss1/5/>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- CHATBI, CE. 2021a. Proof of Hash Ownership. *Researchgate*, 1-7. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/356554200>. Consultado el: 24 de febrero de 2023. DOI: 10.13140/RG.2.2.26437.99042. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- CHATBI, CE. 2021b. JPoW and TRPoW Variants of Proof of Work. *Researchgate*, 1-8. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/356414880_JPoW_and_TRPoW_Variants_of_Proof_of_Work. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- CHATBI, C. E. 2021c. A Two-Round Proof of Work. *Researchgate*, 1-5. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/356188255_A_Two-Round_Proof_of_Work. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- CHOOBINEH, M; ARAB, A; KHODAEI, A; PAASO, A. 2022. Energy innovations through blockchain: Challenges, opportunities, and the road ahead. *The Electricity Journal*, **35**(1), 107059. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tej.2021.107059>.
- COINMARKETCAP. 2022. Today's Cryptocurrency Prices by Market Cap. Disponible en: <https://coinmarketcap.com>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- COLE, DS. 2021. The Metaverse Is Coming. *Patheos*. Disponible en: <https://www.patheos.com/blogs/newgenerationexplorefaith/2021/12/the-metaverse-is-coming/>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- CONILL, J. 2006a. *Ética Hermenéutica. Crítica desde la Facticidad*. Madrid, Tecnos.
- CONILL, J. 2006a. Horizontes de economía ética. Madrid, Tecnos.
- CONILL, J. 2019. *Intimidación corporal y persona humana. De Nietzsche a Ortega y Zubiri*. Madrid, Tecnos.

- CONILL, J. 2022. Razón pública en la era de la Inteligencia artificial". En: G. Pereira; PJ. Pérez Zafrilla (eds.), *Actualidad de John Rawls en el siglo XXI*, Granada: Comares.
- CONILL, J. en prensa. Ética discursiva e Inteligencia artificial. ¿Favorece la inteligencia artificial la razón pública?.
- CORTINA, A. 2007. *Ética de la razón cordial. Educar en la ciudadanía en el siglo XXI*. Oviedo, Nobel.
- CORTINA, A. 2010. *Justicia cordial*. Madrid, Trotta.
- CORTINA, A. 2022. Los desafíos éticos del transhumanismo. *Pensamiento. Revista de Investigación e Información Filosófica*, **78**(298), 471-483.
- DAVID B; GAŽI P; KIAYIAS A; RUSSELL A. 2018. Ouroboros Praos: An Adaptively-Secure, Semi-synchronous Proof-of-Stake Blockchain. In: J. NIELSEN; V. RIJMEN (eds), *Advances in Cryptology*. Cham, Springer, págs. 66–98.
- DEAN, S. 2021. \$69 million for digital art? The NFT craze, explained. *Los Angeles Times*. Disponible en: <https://www.latimes.com/business/technology/story/2021-03-11/nft-explainer-crypto-trading-collectible>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- DEUBER, D; DÖTTLING, N; MAGRI, B; MALAVOLTA, G; THYAGARAJA, SA. K. 2020. Minting Mechanism for Proof of Stake Blockchains. In: M. CONTI; J. ZHOU, E. CASALICCHIO, A. SPOGNARDI (eds), *Applied Cryptography and Network Security*, 18th International Conference ACNS 2020, Rome, Italy, October 19–22, Proceedings, Part I, págs. 315-334.
- DÍAZ, I. 2012. "Angus Deaton: Las Crisis están creadas para beneficiar a los ricos". *El País, XL Semanal*. Disponible en: <https://www.xlsemanal.com/actualidad/20120527/angus-deaton-crisis-estan-2649.html>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- DIGICONOMIST 2022. "Bitcoin Energy Consumption Index. Disponible en: <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption/>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- DILLON, A. 2001. Beyond usability: process, outcome and affect in human-computer interactions. *Canadian Journal of Information and Library Science. La Revue Canadienne des sciences de l'information et de bibliothéconomie*, **26**(4): 57-69.
- DONATI, P. 2019. *Sociología relacional de lo humano*. Barañain, EUNSA, 298 págs.
- RUSHITHA, T. 2022. Rafael Nadal enters the NFT World, Joins Tom Brady's NFT platform to release autograph collection. *First sportz*. 4 de febrero de 2022. Disponible en: <https://firstsportz.com/tennis-rafael-nadal-enters-the-nft-world-joins-tom-bradys-nft-platform-to-release-autograph-collection/>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- ETHEREUM.org. 2022. The great renaming: what happened to Eth2?, *Ethereum.org*. Disponible en: <https://blog.ethereum.org/2022/01/24/the-great-eth2-renaming/>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- TRAUTMAN, LJ. 2022. Virtual Art and Non-fungible Tokens, *50 Hofstra Law Review* (361), 365-426. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3814087>
- FAIRLEY, P. 2019. Ethereum plans to cut its absurd energy consumption by 99 percent. *IEEE Spectrum*. Disponible en: <https://spectrum.ieee.org/ethereum-plans-to-cut-its-absurd-energy-consumption-by-99-percent>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- FLORIDI, L. 2012. Hyperhistory and the Philosophy of Information Policies. *Philosophy & Technology*, **25**: 129-131. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13347-012-0077-4>
- FRENI, P; FERRO, E; MONCADA, R. 2020. Tokenization and Blockchain Tokens Classification: a morphological framework. *2020 IEEE SYMPOSIUM ON COMPUTERS AND COMMUNICATIONS (ISCC)*, 07-10 July 2020, Rennes (France), págs. 1-6. DOI: 10.1109/ISCC50000.2020.9219709

- FRYE, BL. 2021. NFTs & the Death of Art, *SSRN*, 1-9. Disponible en: <https://ssrn.com/abstract=3829399>. Consultado el: 24 de febrero de 2023. DOI : <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3829399>
- FRYE, BL. 2022. Personal Reflections on NFTs & the Death of Art. In: S. Hecker, S.; PJ. Karol (eds.). *Posthumous Art, Law and the Art Market: The Afterlife of Art*. New York, Routledge, págs. 219-223. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781003185697>
- FOUNDÉURAE. 2022. Token. *Buscador urgente de dudas*. Disponible en : <https://www.fundeu.es/recomendacion/token-alternativas-en-espanol/>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- GARCÍA-MADRID, F. 2021. Virtudes y peligros del criptoarte que enloquece a los mercados, *La Vanguardia*. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/cultura/20210320/6500213/criptoarte-virtudes-peligros-mercados-banksy.html>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- GARCÍA-MARZÁ, D. 2004. Ética empresarial: del diálogo a la confianza. Madrid, Trotta, 881-900.
- GARCÍA-MARZÁ, D. 2016. Neuroética aplicada: las consecuencias prácticas del neuropositivismo. *Pensamiento. Revista de Investigación e Innovación Tecnológica*, **72**(273): 881-900.
- GARCÍA MARZÁ D. 2020. Contra el nuevo revisionismo democrático. *Ethic@*, **19**(3): 568-591.
- GARCÍA-MARZÁ, D; CALVO, P. 2022a. *Algorithmic democracy: A critical perspective from deliberative democracy*. Cham: Springer.
- GARCÍA-MARZÁ, D; CALVO, P. 2022b. Democracia algorítmica: ¿un nuevo cambio estructural de la opinión pública?. *Isegoría. Revista de Filosofía moral y política* (67), 1-15. DOI: <https://doi.org/10.3989/isegoria.2022.67.17>
- HABERMAS, J. (1984). *Theory of Communicative Action Vol. 1: Reason and the Rationalization of Society*. Boston, Beacon Press.
- HABERMAS, J. (1987). *Theory of Communicative Action Vol. 2 Lifeworld and System: A Critique of Functionalist Reason*. Boston, Beacon Press.
- HABERMAS, J. (1996). *The Inclusion of the Other. Studies in Political Theory*. Cambridge, Massachusetts, MIT Press.
- HAN, DI. D; BERGS, Y; MOORHOUSE, N. 2022. Virtual reality consumer experience escapes: preparing for the metaverse. *Virtual Reality*, **26**:1443–1458. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00641-7>
- HASSAN, YH. 2017. *Experiencia de Usuario: Principios y Métodos*. Independently Published, 167 págs.
- HERRMAN, J; BROWNING, K. 2021. "Are We in the Metaverse Yet?". *The New York Times*. Disponible en: <https://www.nytimes.com/2021/07/10/style/metaverse-virtual-worlds.html>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- HILLIER, B; SETHI, F. 2014. Two case reports: 'delusions' arising in virtual reality, *Journal of Psychiatric Intensive Care*, **10**(1): 51-56. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1742646413000174>
- HILLMANN, C. 2021. *UX for XR. User Experience Design and Strategies for Immersive Technologies*. Berkeley, CA, Apress. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4842-7020-2_6
- IBERDROLA. 2022. Iberdrola, la primera empresa española en celebrar su Junta General de Accionistas en Metaverso. Disponible en: <https://www.iberdrola.com/sala-comunicacion/noticias/detalle/iberdrola-primera-empresa-espanola-celebrar-junta-general-accionistas-metaverso>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- JHONSTON, CH. 2018. Banksy auction stunt leaves art world in shreds. *The Guardian*. Disponible en: <https://www.theguardian.com/artanddesign/2018/oct/06/banksy-sothebys-auction-prank-leaves-art-world-in-shreds-girl-with-balloon>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- JOSELIT, D. 2021. NFTs, or The Readymade Reversed, *October*, (175): 3–4. DOI: https://doi.org/10.1162/octo_a_00419.

- J.P.MORGAN. 2022. *Opportunities in the metaverse*. New York, ONIX.
- KIAYIAS, A; RUSSELL, A; DAVID, B; OLIYNYKOV, R. 2017. Ouroboros: a provably secure proof-of-stake blockchain protocol. In: J. KATZ; H. SHACHAM (eds.), *ADVANCES IN CRYPTOLOGY – CRYPTO 2017. Lecture Notes in Computer Science*. Springer, Cham, págs. 357–388. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-63688-7_12
- KNAPP, A. 2003. *La Experiencia del Usuario*. Madrid: Anaya. 380 págs.
- LAVOIE, R; MAIN, K; KING, C; KING, D. 2020. Virtual experience, real consequences: the potential negative emotional consequences of virtual reality gameplay. *Virtual Reality* (25), 69–81. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10055-020-00440-y>
- LI, A; WEI, X; HE, Z. 2020. Robust Proof of Stake: A New Consensus Protocol for Sustainable Blockchain Systems. *Sustainability* **12**(7), 2824: 1-15. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12072824>
- LÓPEZ-GONZÁLEZ, JL. 2022. *La ética ante la cinética del turismo. Aportaciones desde la teoría crítica de la resonancia de Harmunt Rosa*. Castellón, Universitat Jaume I.
- MALONE, D; O'DWYER, K. J. 2014. Bitcoin mining and its energy footprint. In: 25th *IET IRISH SIGNALS & SYSTEMS CONFERENCE 2014. CHINA-IRELAND INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGIES* (ISSC 2014/CIICT 2014), Limerick, 26–27 June, 2014, págs. 280 – 285.
- MAYER-SCHÖENBERGER, V; CUKIER, K. N. 2013. *Big Data. A Revolution that Will Transform How We Live, Work, and Think*. Londres, John Murray Publishers.
- MENGER, C. 1871. *Grundsätze der Volkswirtschaftslehre*. Viena, Wilhelm Braumüller.
- MOURYA, E. 2021. Ethereum developers plan to switch off proof-of-work forever by February 2022. *FXstreet*. Disponible en: <https://www.fxstreet.com/cryptocurrencies/news/ethereum-developers-plan-to-switch-off-proof-of-work-forever-by-february-2022-202110180748>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- MITTELSTAEDT JM; WACKER, J; STELLING, D. 2020. VR aftereffect and the relation of cybersickness and cognitive performance. *Virtual Reality* (23):143–154.
- MYARTBROKER. 2018. Darwin Alert! – Someone's Just Shredded A £40k Banksy Print. *MyArtBroker*. Disponible en: <https://www.myartbroker.com/artist/banksy/darwin-alert-someones-just-shredded-a-40k-banksy-print/>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- MYSTAKIDIS, S. 2022. Metaverse. *Encyclopedia*. **2**(1): 486-497. DOI: <https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010031>
- NICHOLS, S; PATEL, H 2002. Health and safety implications of virtual reality: a review of empirical evidence, *Appl Ergon*. **33**(3): 251–271.
- NADINI, M; ALESSANDRETTI, L; GIACINTO, FL. DI; MARTINO, M; AIELLO, L. M; BARONCHELLI, A. 2021. Mapping the NFT revolution: market trends, trade networks and visual features. *Scientific Reports*, **11**, 20902. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-00053-8>
- OPPENHEIM, M. 2022. Woman reveals 'nightmare' of being 'gang raped' in virtual reality. *The Independent*. Disponible en: <https://www.independent.co.uk/news/uk/home-news/metaverse-gang-rape-virtual-world-b2005959.html>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- OKONKWO, IE. 2021. NFT, Copyright; and Intellectual Property Commercialisation. *International Journal of Law and Information Technology*, **29** (4): 296–304. DOI: <https://doi.org/10.1093/ijlit/eaab010>
- PATEL, NJ. 2021. Reality or Fiction?. *Kabuni*. Disponible en: <https://medium.com/kabuni/fiction-vs-non-fiction-98aa0098f3b0>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- PÉREZ-ZAFRILLA, PJ. 2021. Polarización artificial: cómo los discursos expresivos inflaman la percepción de polarización política en internet. *Recerca. Revista de Pensament i Anàlisi*, **26**(2): 12-23. DOI: ht-

- [tps://doi.org/10.6035/recerca.4661](https://doi.org/10.6035/recerca.4661).
- RAE. 2018. Hipertextualidad, *Diccionario de la Lengua Española*. Disponible en: <https://dle.rae.es/hipertexto>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- ROBBINS, L. 1932. *An Essay on the Nature and Significance of Economic Science*. Londres, MacMillan&co.
- ROSA, H. 2016a. *Alienación y Aceleración: Hacia una teoría crítica de la temporalidad en la modernidad tardía*. Madrid, Katz.
- SAURA, C. 2022. El lado oscuro de las GAFAM: monopolización de los datos y pérdida de privacidad. *Veritas. Revista de Filosofía y Teología* (52): 28-46.
- SHERMAN, B; JUDKINS, P. 1992. *Glimpses of heaven, visions of hell: virtual reality and its implications*. Londres, Hodder & Stoughton.
- STEPHENSON, N. 1992. *Snow Crash*. New York, Bantam.
- SCHWIRN, M. 2022. A legal minefield called the metaverse. *Computer Weekly*. Disponible en: <https://www.computerweekly.com/feature/A-legal-minefield-called-the-metaverse>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- SHANKER, S. S; ZYTKO, D. 2022. The...Tinderverse?: Opportunities and Challenges for User Safety in Extended Reality (XR) Dating Apps. *ArXiv*, (2203.15120): 1-3. Disponible en: [arXiv:2203.15120](https://arxiv.org/abs/2203.15120). Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- SHEN, V; SHULTZ, C; HARRISON, C. 2022. Mouth Haptics in VR using a Headset Ultrasound Phased Array. *CHI '22: PROCEEDINGS OF THE 2022 CHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS*. April 2022, págs. 1–14. DOI: <https://doi.org/10.1145/3491102.3501960>
- TAPSCOTT, D. 1995. *The Digital Economy: Promise and Peril In The Age of Networked Intelligence*. New York, McGraw-Hill Education. 342 págs.
- TAS, EN; YU, F; TSE, D; KANNAN, S. 2022. Reusing Bitcoin Mining to Enhance Proof-of-Stake Security. *arXiv*, (2201.07946v1). Disponible en: <https://arxiv.org/pdf/2201.07946.pdf>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- THE FINANCIAL TIMES. 2022. NFTs: The metaverse economy. *The Financial Times*. Disponible en: <https://www.ft.com/partnercontent/crypto-com/nfts-the-metaverse-economy.html>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- UNESCO 1972. *Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural*. París, ONU. Disponible en: <https://whc.unesco.org/archive/convention-es.pdf>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- UNESCO 2014. Patrimonio. In: *Indicadores UNESCO de cultura para el desarrollo*. París, ONU. Disponible en: <https://es.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/digital-library/cdis/Patrimonio.pdf>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- VAN RIJMENAM, M. 2022. *Step into the Metaverse: How the Immersive Internet Will Unlock a Trillion-Dollar Social Economy*. New York, Willey.
- VENKATARAMAKRISHNAN, S; STEER, G. 2022. Would you buy a home in the metaverse?, Disponible en: *The Financial Times*. <https://www.ft.com/content/f5d5bed3-8cf2-40c6-8f85-6b824a223ffe>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.
- VRIES, A. 2018. Bitcoin's Growing Energy Problem, *Joule*, **2**(5): 801-805.
- VRIES, A. 2023. Cryptocurrencies on the road to sustainability: Ethereum paving the way for Bitc. *Patterns*, **4** (100633), 1-5.
- WIBIRAMA S; SANTOSA PI; WIDYARANI P; BRILLANTO N; HAFIDH, W. 2020. Physical discomfort and eye movements during arbitrary and optical flow-like motions in stereo 3D contents. *Virtual Reality*

(24):39–5.

YAKOVENCO, A. 2019. How Solana's Proof of History is a Huge Advancement for Block Time". *Medium*. Disponível em: <https://medium.com/solana-labs/how-solanas-proof-of-history-is-a-huge-advancement-for-block-time-178899c89723>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.

YEE, N; BAILENSEN, J. N; DUCHENEAUT, N. 2009. The Proteus Effect: Implications of Transformed Digital Self-Representation on Online and Offline Behavior. *Communication Research*. **36**(2): 285–312. DOI : <https://doi.org/10.1177/0093650208330254>.

ZHAO, Y; JIANG, J; CHEN, Y; LIU, R; YANG, Y; XUE, X; CHEN, S. 2022. Metaverse: Perspectives from graphics, interactions and visualization, *Visual Informatics*, **6**(1), 56-67. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.visinf.2022.03.002>

ZUBOFF, SH. 2019. *La era del capitalismo de la vigilancia. La lucha contra un futuro humano frente a las nuevas fronteras de poder*. Barcelona: Paidós.

ZUCKERBERG, M. 2021. *Meta*. Disponível em: <https://about.facebook.com/meta/>. Consultado el: 24 de febrero de 2023.

Submetido em 02 de junho de 2022.

Aceito em 28 de setembro de 2022.