



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Trabajo de Fin de Grado

***Evaluando la
inversión de
activos
relacionados con
el Metaverso***

Juan Taboada Carrera

**Grado en Economía
Año 2022**

Trabajo de Fin de Grado presentado en la Facultad de Economía de la Universidad de Santiago de Compostela para la obtención del Grado en Economía.

Resumen

El Metaverso es un espacio digital que está emergiendo en los últimos años de forma lenta pero continua. A lo largo de la última década muchas compañías están llegando a niveles de digitalización tan elevados que provocan un cambio de generación dentro del entorno digital. Esto es así tanto en videojuegos, páginas web, bancos, instituciones públicas, servicios de comercio electrónico como en muchos otros sectores más. El objetivo de esto es llegar a crear un espacio único y común en la forma de un Internet 3.0 que origine una nueva economía dentro de una dimensión virtual.

A mediados del año 2021 el CEO de Facebook, Mark Zuckerberg; ha puesto sobre la mesa la importancia que el Metaverso tiene acerca de las posibilidades que nos puede ofrecer en el futuro. A raíz de ello, un gran número de empresas ha decidido introducir en sus modelos de negocio el Metaverso como un objetivo más.

Por lo tanto, se ha realizado un estudio que proyecta los sectores que más se podrían beneficiar tras adaptarse a estos cambios tecnológicos. Finalmente se efectúa un proceso de evaluación de carteras para comparar su crecimiento y poder discernir si la irrupción del Metaverso ha sido relevante para los determinados activos que las componen.

De esta forma, tenemos la evidencia de que para muchas compañías el Metaverso es una clara oportunidad, y que es factible posicionarse como inversor dentro de alguna de ellas. Aun así, actualmente no es el factor primordial dentro del análisis de una compañía, sino que estas siguen dependiendo de otros factores con mayor relevancia para los inversores.

El trabajo consta de 9994 palabras.

Indice

Resumen	1
Indice	2
Indice de tablas y figuras	3
Introducción	4
Planificación	6
1. EL Metaverso	6
1.1 Orígenes	6
1.2 Definición y características.....	7
2. Oportunidades	8
2.1 Sector <i>gaming</i>	9
2.2 Música, moda y eventos.....	10
2.3 Tecnología	11
2.4 Sector educativo.....	12
2.5 Sector bancario	12
Desarrollo del trabajo	14
3. Activos financieros relacionados con el Metaverso	14
3.1 Fondos cotizados en bolsa (ETF)	14
3.2 Fondos de inversión	18
3.3 <i>Tokens</i> y criptomonedas	19
3.4 NFTs y tierras virtuales.....	21
4. Parte empírica: Evaluación de la inversión de carteras vinculadas al Metaverso	23
4.1 Comparativa	24
4.2 Combinación y optimización	27
4.3 Factores de regresión: Modelo de tres factores Fama & French.....	29
Conclusión	32
Bibliografía	33

Indice de tablas y figuras

Tabla 1: Datos de las carteras

Tabla 2: Datos de las carteras

Figura 1: Características de un mundo virtual

Figura 2: Escenarios del Metaverso

Figura 3: Mercado potencialmente abordable en el Metaverso (Datos en millones)

Figura 4: Media diaria de horas consumidas en EE. UU en las actividades de ocio seleccionadas

Figura 5: Evolución mensual Roundhill Ball Metaverse (METV)

Figura 6: Evolución semanal ETC Group Global Metaverse UCITS ETF (METR)

Figura 7: Evolución mensual Evolve Metaverse ETF (MESH)

Figura 8: Evolución semanal Global Metaverse Index ETF (MTAV)

Figura 9: Evolución BNY Mellon Global Funds PLC - BNY Mellon Blockchain Innovation Fund

Figura 10: Evolución Echiquier Artificial Intelligence

Figura 11: Evolución token MANA (en USD)

Figura 12: Evolución token SAND (en USD)

Figura 13: Evolución número de ventas de NFT en unidades y USD

Figura 14: Volumen de ventas y USD negociados el primer trimestre de 2022

Figura 15: Las 3 carteras de activos

Figura 16: Evolución de las carteras

Figura 17: Evolución de la cartera 4

Figura 18: Optimización de la cartera

Figura 19: Variables Fama & French

Figura 20: Resultados de regresión de cartera

Figura 21: Datos individuales de cada acción

Introducción

Nadie en su sano juicio creería que un concepto tan extenso y complejo como Internet iba a realizar tales cambios en el día a día de las personas en los últimos 30 años. La aparición de esta red de comunicación interconectada entre sí ha provocado que el mundo se haya visto sumergido en una constante espiral de cambios en todos los aspectos de la vida, tanto a nivel social, profesional como particular.

En el último año, con la aparición del Covid-19, ha emergido un nuevo modo de organización, visualización y concepción del mundo. A pesar de que se venía desarrollando desde mucho antes, la llegada de la pandemia ha marcado un nuevo punto de inflexión crucial. ¿De qué estamos hablando? Del Metaverso.

Se podría considerar que el estallido surgió cuando Mark Zuckerberg – CEO de *Facebook* – decide cambiar el nombre de la empresa matriz *Facebook* a *Meta* para ofrecer al mundo y a sus accionistas una nueva idea de negocio. En sus propias palabras, expuso que esta concepción supondrá en los próximos años un antes y un después en el modo de vida de las personas, en el cual su empresa tendrá una gran implicación en esa materia: “La nueva evolución de las conexiones sociales”. La aparición de este concepto y la puesta en escena de cara al público por parte de Zuckerberg hizo que la mayoría de las empresas tecnológicas – y no sólo tecnológicas – pugnen por él de la misma forma, así como se ha visto a lo largo del año 2021 y 2022 en las conferencias de cada una de ellas.

En este trabajo se tratará de realizar un análisis detallado y amplio sobre lo que hoy en día se conoce como el Metaverso, así como sus características, funciones y los instrumentos financieros que emergen consigo y pueden proporcionar a los individuos una serie de oportunidades y ventajas que otras instituciones tanto públicas como privadas no pueden ofrecer, o que ofrecen de una manera menos eficiente.

Como el propio nombre indica, la palabra Metaverso – denominado también “Internet 3.0” - es la unión del prefijo “meta” (que significa más allá) y la raíz “verso” (universo) (Reed Smith LPP, 2021). De forma rápida, podría definirse como un conjunto de metaversos virtuales interconectados o no entre sí, en los cuales los diferentes usuarios que participen en él pueden interactuar entre ellos, formando asociaciones u organizaciones de todo tipo, intercambiarse productos, relacionarse, realizar diversos trámites, jugar a diferentes actividades, explorar el “mundo” en el que se encuentran etc... Es decir, realizar actividades de todo tipo que se realizan de forma cotidiana en el mundo físico (García Sigman, 2022). Hoy en día esto es una posibilidad a través de los dispositivos de realidad aumentada (AR) y los de realidad virtual (VR), que tratan de ofrecer una experiencia de inmersión completa. Cabe destacar que el mercado es poco maduro, y que diferentes inversores y analistas consideran que el potencial de crecimiento y oportunidades de inversión son muy elevados (BlackRock Inc, 2022).

Con este trabajo se intentará dar respuesta a una serie de preguntas básicas acerca de esta nueva visión del mundo, tales como qué tipo de cambios sociales se aplicarán una vez se encuentre más presente, así como los plazos que se estiman para que este tipo de realidad sea una posibilidad, también el impacto general que supondrá en la sociedad, gobiernos y economía. También se analizará su viabilidad, y si finalmente triunfará la aceptación de esta nueva concepción por cada individuo.

Asimismo, es preciso señalar en este apartado introductorio que el objetivo central del trabajo consistirá en analizar las diferentes oportunidades y evaluar aquellos instrumentos financieros que el Metaverso aporta actualmente, así como su comparación con diversos índices de los mercados internacionales. De esta forma, lo que se propone a través de los análisis es averiguar si se puede concebir el Metaverso como una oportunidad de inversión. También se determinará quien está impulsando estos instrumentos, además de las implicaciones que tienen sobre los inversores y oportunidades.

La irrupción del Metaverso ha provocado que muchas empresas se hayan visto condicionadas a asumirlo. Esto conlleva a posicionarse de forma correcta a los cambios de un futuro inminente y a alcanzar la posibilidad de adelantar a aquellos competidores que no aprovechen la incipiente corriente de vida virtual, como ha sucedido hace 10 años con las empresas que invirtieron en comercio electrónico y están prosperando hoy en día (BlackRock Inc, 2022).

Por lo tanto, en este trabajo académico se intentará, de forma clara, concisa y abarcando todos los aspectos; dar a entender lo que es el Metaverso, lo que emerge consigo, y todo lo que encontramos en él, para que cualquier persona que tenga un conocimiento nulo de la materia adquiera unas pautas principales para poder entender las oportunidades de inversión que esta nueva idea de mundo virtual ofrece.

Planificación

1. EL Metaverso

1.1 Orígenes

Como hemos comentado en la introducción, el Metaverso se ha venido desarrollando desde hace tiempo. De hecho, muchos usuarios – sobre todo en el mundo de los videojuegos – ni siquiera se han dado cuenta de que consumen o que consumieron alguna vez en su día a día este tipo de realidad. Ya sean los famosos Roblox, Minecraft o Fortnite que hacen que los jóvenes acumulen un alto número de horas diarias debido al gran entretenimiento que les supone esos mundos virtuales; o inclusive Twitter o WhatsApp como redes sociales (Reed Smith LLP, 2021). En cierto modo, las personas no se dan cuenta de que poco a poco nos introducimos cada vez más en este tipo de realidades, y que, aunque no lo parezca, nos están quitando tiempo de “vida real”, que es lo que muchos de sus detractores argumentan.

La primera referencia acerca de lo que se conoce como el Metaverso aparece en la novela de 1992 de Neal Stephenson denominada *Snow Crash* (Porush, 1996). Esta novela introduce un mundo virtual que sirve como escape del mundo real, en el cual las personas, a través de unas gafas y auriculares; se convierten en avatares digitales para relacionarse de forma online entre ellas. En esa época ya estaban vigentes diferentes videojuegos de la época como *DOOM*, *Sentinel*, *Virtua Fighter* o *Wolfenstein 3D*, videojuegos en los cuales ya se requería de un avatar para poder jugarlos; por lo que Neal se pudo influenciar en este tipo de videojuegos para la elaboración de su novela.

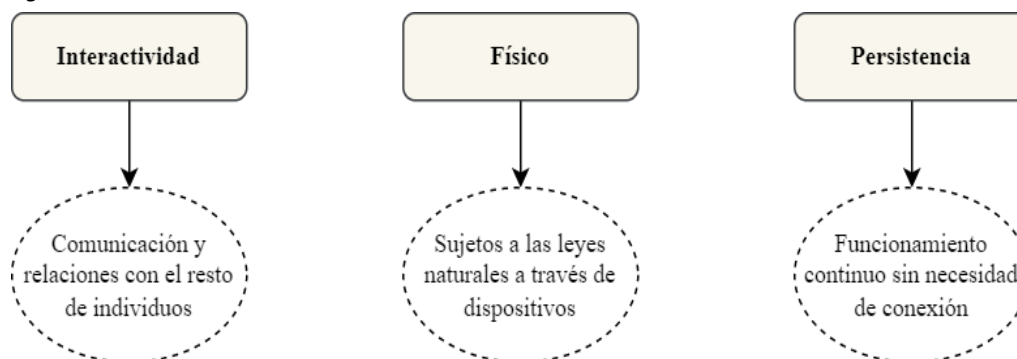
Sin embargo, el metaverso tridimensional más importante que fue pionero durante varios años se denomina *Second Life*. Influenciados directamente en la novela del escritor mencionado anteriormente, *Second Life* es un mundo virtual en 3D que relaciona la sociabilidad del mundo real a través de interacciones entre los diferentes avatares que lo componen. Hoy en día sigue estando vigente desde su expansión en el número de usuarios a finales de 2006, y es una de las plataformas más importantes a la hora de entender la funcionalidad de los mundos virtuales en relación con la interacción vida real/virtual entre las personas que la consumen (V.Márquez, 2011).

Posteriormente, la aparición de películas como *Ready Player One* o los videojuegos que están de moda, dan una imagen característica de lo que se entiende por realidad virtual e inmersión.

1.2 Definición y características

Como punto inicial, las tres características fundamentales que se deben cumplir para que exista un mundo virtual las define el experto en economías de mundos sintéticos (Castronova, 2001), siendo:

Figura 1: Características de un mundo virtual

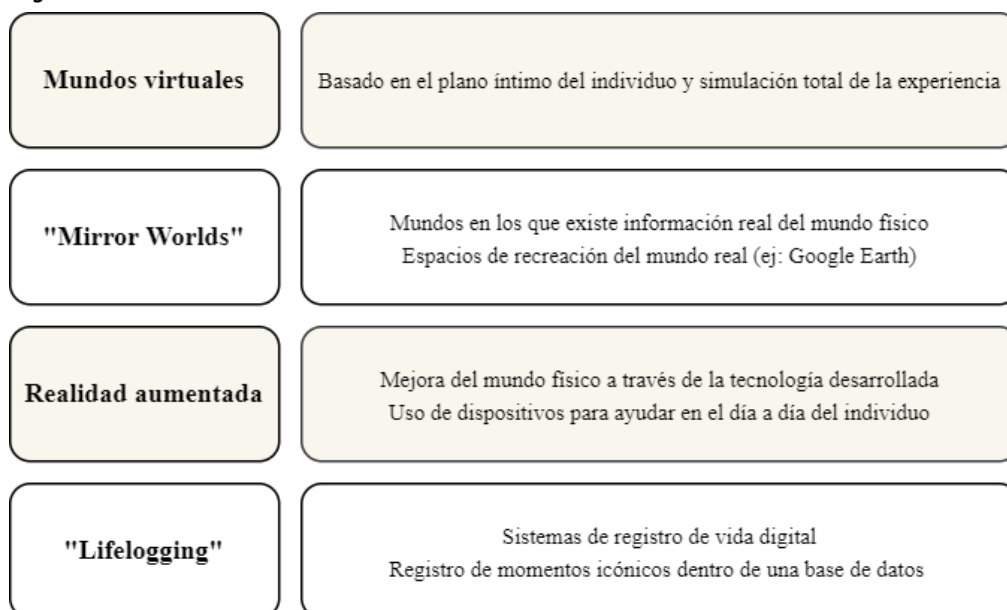


Fuente: Elaboración propia a partir de (Castronova, 2001)

Por lo tanto, sin estas tres características básicas, la idea de que lo que es el Metaverso no sería posible, por lo que el mundo virtual no dejaría de ser más que un simple videojuego.

Otros autores que fueron determinantes en las últimas décadas a la hora de explicar y dar una definición concreta de lo que es el Metaverso fueron (Smart, Cascio, & Paffendorf, 2007), en su documento analítico sobre el concepto de los mundos virtuales. Estos autores desarrollaron una definición basada en el “método de las cuatro cajas”, la cual reconocen que el Metaverso posee características de cada uno de los cuatro escenarios que describen, que son:

Figura 2: Escenarios del Metaverso



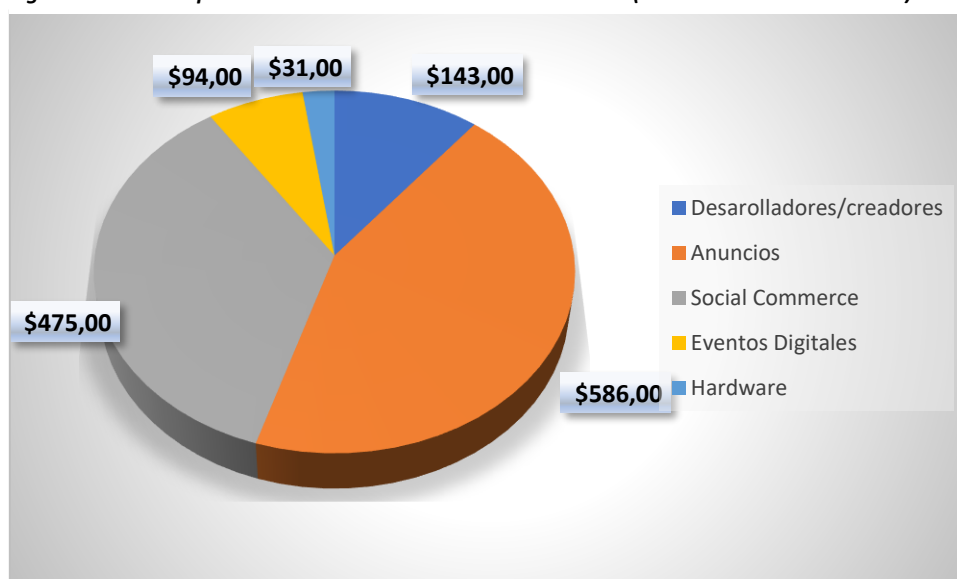
Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, los autores anteriormente citados asumen que el Metaverso va a ser constituido por la combinación de estos cuatro escenarios, además de que las tecnologías de cada uno de ellos se superponen entre sí, como puede ser el “Lifelogging” con la realidad aumentada o los “Mirror Worlds”.

En resumen, el Metaverso es un espacio temporal vivo y continuo - basado en la tecnología blockchain (se supone) - en el cual consta de una experiencia inmersiva parcial o total y la combinación del mundo físico con el digital. Se puede considerar que su puesta en escena es el punto y aparte de la Web 2.0, que cruza la frontera del mundo crypto y emergen nuevas y sucesivas economías de mercado para crear la nueva era evolutiva de internet (Grayscale Investments, LLC, 2021). En él se podrán intercambiar activos digitales con valor entre los usuarios que lo integren, comprar terrenos virtuales, operar con diversas cryptomonedas, acceder a un gran número de productos y servicios y hasta trabajar. Es por ello por lo que es necesario realizar una visión panorámica de las oportunidades que el Metaverso ofrece a los inversores que estén dispuestos a apostar por él.

2. Oportunidades

Figura 3: Mercado potencialmente abordable en el Metaverso (Datos en miles de millones)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por Global X ETFs, App Anie, Zenith, Grand View Research, BCG.

Cuando un mundo es tan inmaduro, su atractivo provoca el interés de muchos, y el aumento de capitalización en muchos de los activos que forman parte del Metaverso está haciendo que otros inversores se cuestionen la valoración que tiene y que puede llegar a tener. Según una serie de cálculos, compañías profesionales estimaron que el valor de mercado del Metaverso pasará de 500 mil millones de dólares en 2020 a llegar a suponer un mercado total potencialmente abordable de más de 1 billón en 2028, y se espera que el total de ingresos presente una tasa compuesta anual de crecimiento del 44,1% (Palandrani, 2021).

Uno de los atractivos más importantes que ofrece es la capacidad de descongestión que puede llegar a aportar en diversas instituciones ya que combina lo importante del mundo

real, que es la interacción cara a cara con otro individuo u objeto; y la rapidez y dinamismo del mundo digital, es decir, sin necesidad de esperas y con la facilidad de estar a tan solo un clic. Por lo tanto, en este apartado trataremos de ver alguna de las diferentes oportunidades que el Metaverso puede llegar a ofrecer en ciertos sectores.

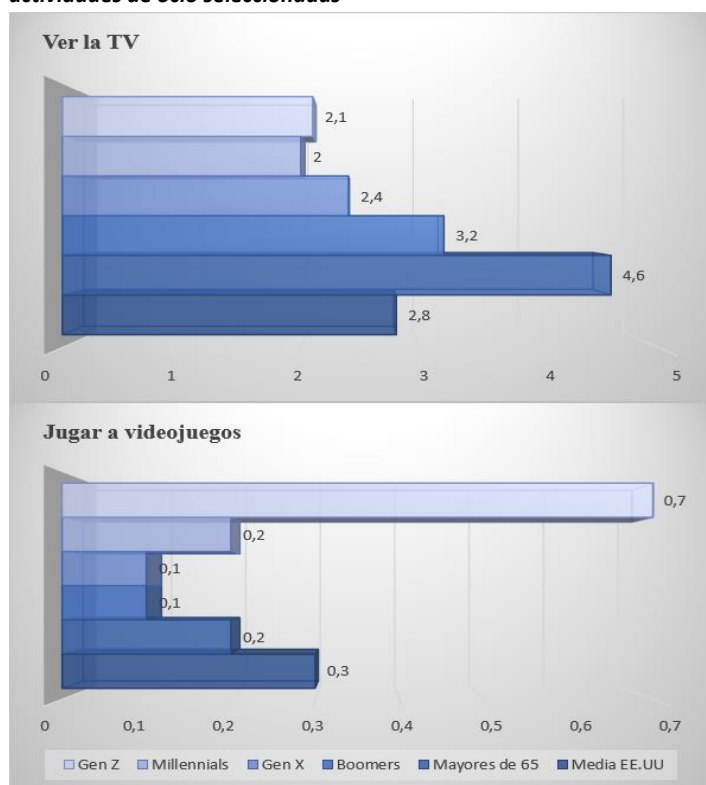
2.1 Sector *gaming*

Por lo general, el mundo de los videojuegos es el pionero en incluir el Metaverso como uno de los prototipos de espacios de jugabilidad amplia, plana y con temporalidad continua. Como ya hemos visto, son muchas las compañías de videojuegos que se están adaptando o están introduciendo el Metaverso como una idea vital en futuros modelos e ideas de negocio. Un claro ejemplo de ello es la compañía de videojuegos Epic Games, creadora de Fortnite; que está desarrollando un nuevo *software* llamado Unreal Engine 5 que sirve como herramienta para el desarrollo de videojuegos con un nivel de detalle en animación nunca visto, que va a provocar que los mundos se vean de una forma que parezcan realidad. Además de esto, los mismos desarrolladores han dicho que se trata en “avanzar en la visión de la compañía en construir el Metaverso” ya que, gracias a este motor, los procesos de renderizado del mundo virtual adquieren un coste mucho menor que los que venían en sus motores predecesores (Escribano, 2022).

El punto de partida de este sector se basa en que ya es una realidad en la cual muchas compañías se están abriendo paso, es decir, se están iniciando en la nueva era de Internet, la Web 3.0 (Grayscale Investments, LLC, 2021). Asimismo, es obvio que las oportunidades que ofrece el Metaverso en este sector son muy variadas y optimistas. A lo largo de los últimos años se ha estado viendo que numerosos juegos como Minecraft, Roblox o Fortnite han sido y siguen siendo una nube de ingresos constantes en la comunidad de los videojuegos, llegando incluso a formar grandes economías. De hecho, se ha calculado que la plataforma Roblox – a través de su propia moneda “*Robux*” – posee un PIB *per cápita* mayor que algunos países del mundo. Estamos hablando de compañías valoradas en 60.000 millones de euros como es el ejemplo de Roblox (Escudero Cuevas, 2022).

A modo de visión, se estima que los mundos gaming virtuales pasarán de un nivel de 180 mil millones de dólares en 2020 a un total de 400 mil millones en 2025. Además, los usuarios pertenecientes a mundos virtuales basados en la Web 2.0 centralizada gastan dinero y tiempo en consumir la riqueza digital que ese tipo de mundo posee. En cambio, con la entrada de la Web 3.0, los propios usuarios van a poder tener la posesión de diversos activos y recursos digitales que forman parte de los mundos virtuales que pertenezcan (Grayscale Investments, LLC, 2021). Estos activos digitales pueden ser terrenos, como es en el caso dentro de los mundos de Decentraland o The Sandbox; también cualquier tipo de token como MANA – en el caso de Decentraland – o SAND – en el caso de The Sandbox -, NFTs, que son tokens no fungibles en la que sus poseedores son los únicos propietarios de dicho activo etc... Los principales consumidores de juegos de mundo abierto virtual van a ser los demandantes clave de las recientes tecnologías del Metaverso, y las empresas e inversores deben de enfocarse en mayor medida en este tipo de colectivo (Reed Smith LPP, 2021).

Figura 4: Media diaria de horas consumidas en EE. UU en las actividades de ocio seleccionadas



Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por Goldman Sachs

horas consumidas en ver la televisión decrece con respecto a generaciones más jóvenes. Quizás la introducción del Metaverso por parte de las empresas en sus modelos de negocio futuros pueda mejorar unos resultados esperados poco optimistas.

Por lo tanto, el Metaverso puede ser muy atractivo para las empresas que formen parte en este sector o para aquellos inversores que las tengan incorporadas en sus carteras de activos. Los videojuegos poseen la capacidad de sumergir a los usuarios en un número de horas muy elevado, dentro de ecosistemas regulados por empresas que limitan e imponen controles de capital. Sin embargo, en el caso de videojuegos descentralizados basados en *blockchain*, los usuarios son dueños de sus propios bienes, en el cual tienen la capacidad de regalarlos, donarlos, intercambiarlos o venderlos (Grayscale Investments, LLC, 2021).

2.2 Música, moda y eventos

Veo conveniente introducir estos sectores – correlacionados entre sí - debido a los últimos acontecimientos que se han venido produciendo tras la irrupción del Metaverso. Ya son varios los artistas que han tenido una primera experiencia en los mundos virtuales a través de participar en conciertos y eventos dentro de videojuegos como Fortnite, en el caso del artista Travis Scott; o en propias plataformas dedicadas concretamente a ello, como Wave.

Wave es una compañía que se dedica a la performance de conciertos de manera virtual. Esta empresa, fundada en 2016 como una startup de realidad virtual para la música, llegó a recaudar en fondos un total de 30 millones de dólares en el último año. Sus últimos

conciertos se pudieron disfrutar a través de su propia página, *waves.watch*; o por diversas plataformas de *streaming* como Twitch o YouTube, o incluso a través de plataformas de videojuegos online como Roblox. Desde la llegada de la pandemia, artistas como Justin Bieber, The Weekend o John Legend han realizado espectáculos virtuales en el cual han acudido millones de fans (WAVEXR, INC, 2022).

Con relación a este punto debemos de mencionar las DAO (*Decentralized Autonomous Organization*), que son organizaciones descentralizadas basadas en *blockchain* en donde las tomas de decisiones se establecen de forma colectiva. En este caso, un grupo denominado PleasrDAO, adquirió la cantidad de recursos suficientes para comprar la única copia existente del álbum del reconocido grupo de música Wu Tang Clan por el valor de 4 millones de dólares. Las DAO, en conciertos o en determinados eventos, podrían comprar entradas al por mayor y venderlas de forma particular a una comunidad de usuarios, financiar proyectos, etc... (Kay, 2022). Las posibilidades son variadas y a pesar de la poca madurez del mercado, los pasos que se están produciendo son agigantados.

Dejando la música a un lado, otro tipo de eventos como congresos, campañas de moda o determinadas conferencias empresariales se están abriendo paso en esta nueva realidad. Un claro ejemplo de ello fue el *Mobile World Congress*, en el que grandes compañías como Telefónica, HTC o SK Telecom han anunciado múltiples proyectos futuros que irán desarrollando en los próximos años. También, marcas de ropa como Nike, Adidas, Gucci, Lois Vuitton o hasta la gigante Inditex han presentado sus futuros pasos a seguir en los mundos virtuales. Respecto a estas últimas, ya están desarrollando pasarelas de modelaje en mundos virtuales, o creando prendas de ropa en forma de NFT de su propia marca.

2.3 Tecnología

Según Jonathan Escobar, CEO y propietario de ActioGlobal, las oportunidades tecnológicas que tienen las empresas en el Metaverso se relacionan con el objetivo de la inmersión e interacción total de las personas que lo conformen, tratando de superar las limitaciones que actualmente existen en los aspectos relacionados con la realidad virtual, realidad aumentada etc... (Escudero Cuevas, 2022).

Por lo tanto, ahí es donde se encuentra la gran demanda de mercado para las empresas tecnológicas, como pueden ser los traductores de voz en tiempo real, los espacios virtuales de realidad inmersiva o diversos dispositivos para alcanzar los sentidos de olfato, tacto o hasta el gusto.

Otra revolución tecnológica que se está desarrollando y que será clave en la hora de la formación del Metaverso es el 5G. Los requisitos de conectividad que exige el Metaverso son muy elevados e imposibles de asumir a través de la tecnología que disponemos hoy en día. De esta manera, la red ultrarrápida y sus sucesores tendrán una consideración relevante gracias a características como su ancho de banda o su baja latencia que, provocarán que la conectividad entre individuos sea perfecta para ofrecer una experiencia lo más realista posible entre ellos (APD, 2022).

La financiación que se está realizando es muy grande y se considera que la inversión total se multiplicará por diez a lo largo de este último año. En la referencia que hemos introducido en el párrafo anterior del *whitepaper* (APD, 2022), se le hizo una serie de

preguntas a Jon Guinness, gestor del *Fidelity Funds - Sustainable Future Connectivity Fund*; en el cual afirmaba que las empresas tecnológicas serán las primeras en beneficiarse, y ya son muchas las que empiezan a competir en un nuevo mundo prometedor. Un ejemplo son las gigantes tecnológicas estadounidenses, o mismo en el continente asiático, con un grupo de más de 400 empresas coreanas denominado *Korea Metaverse Alliance*.

2.4 Sector educativo

En los últimos años, el sector de la educación viene realizando una serie de cambios utilizando las ventajas de la digitalización. Diversos dispositivos y aparatos electrónicos han provocado la agilización del proceso de enseñanza de un modo mucho más dinámico, sencillo e intuitivo. Asimismo, la llegada de la pandemia ha acelerado el proceso de convergencia, provocando que muchos alumnos y profesores se tuviesen que adaptar a los nuevos medios y recursos online, como pueden ser las plataformas Microsoft Teams, Zoom Meetings o Slack.

De esta forma, el Metaverso podría seguir facilitando los procesos de enseñanza. Se ofrecería un tipo de experiencia a tiempo real de la manera en la que los alumnos formasen parte en el aula virtual. Así sería posible que los profesores llevasen a cabo sus clases y de la misma forma pudiesen observar cómo sus alumnos están atendiendo a su discurso. Entonces, el dinamismo que puede tener una clase en el mundo físico se podría mantener en el mundo virtual. Es decir, completar una nueva versión de clases virtuales en una versión completamente inmersiva (Suzuki et al., 2020).

Además, se podrían solucionar problemas de distancia entre los alumnos y sus respectivas escuelas, institutos o universidades, probablemente se abaratarían los costes por plaza del alumnado, se facilitaría el transporte escolar etc... Como punto negativo, sería necesario estudiar cual sería el mejor momento de adopción a este tipo de enseñanza virtual, ya que su adopción podría condicionar el comportamiento social de las nuevas generaciones.

2.5 Sector bancario

Sin duda alguna el sector de la banca se va a ver involucrado en las nuevas tecnologías relacionadas con el Metaverso. Se considera que el 47% de las entidades financieras consideran que sus clientes en el año 2030 van a utilizar la realidad virtual y la realidad aumentada como una alternativa a la forma tradicional. Estas entidades están estudiando la manera de generar ventajas competitivas a través de este nuevo sistema, en la forma de seguir informatizando y digitalizando los procesos de atención al cliente (APD, 2022).

Además de esto, en el Metaverso se está generando una economía propia en la cual las entidades financieras podrán aprovecharse del nacimiento de los nuevos mercados que nacen con él. Un claro ejemplo de ello es la entidad financiera JP Morgan, la cual ha inaugurado el primer gran banco en el Metaverso, concretamente en la plataforma Decentraland; el cual dirige una estructura basada en *blockchain* denominada Onyx (Grayscale Investments, LLC, 2021).

De este modo, JP Morgan considera en el informe que el éxito del Metaverso va a depender de la flexibilidad y solidez de su sistema financiero, en donde permita conectar a los usuarios de forma rápida y eficaz. Con esto, creen que existe un incipiente mercado a través de la nueva economía que se está generando, por lo que una infraestructura financiera sólida con un sistema de pagos eficaz es sumamente necesario (JPMorgan Chase & Co, 2022).

A parte de los puntos anteriores, existen otros sectores con amplias oportunidades, como el sector del *retail*, el automovilístico, la industria del cine, publicitaria etc...

Respecto a la publicidad, probablemente goce de gran protagonismo en todos los espacios. Por ejemplo, muchas compañías accederán al Metaverso para emitir sus anuncios en eventos importantes. En estos eventos, al no tener limitaciones de espacio como en el mundo físico, provocaría que un anuncio pueda ser visto por millones de personas en el mismo momento y en todo el mundo.

Desarrollo del trabajo

3. Activos financieros relacionados con el Metaverso

Antes de comenzar el análisis, cabe mencionar que gran parte de los activos financieros como fondos cotizados en bolsa (ETF), fondos de inversión, *tokens*, algunas criptomonedas y NFT, entre otros, llevan en el mercado un corto periodo de tiempo, ya que son muy novedosos, por lo tanto, resulta complicado realizar una exhaustiva comparación que marque concretamente las diferencias en términos de rentabilidad con otros fondos de inversión o ETF más maduros que tienen muchos más años de historia financiera. Asimismo, hoy en día estamos viviendo una etapa en la cual la mayoría de los mercados están soportando presiones bajistas, donde los activos relacionados con el Metaverso tampoco se salvan. Cabe mencionar que gran parte de estos activos financieros encuentran su punto máximo de cotización entre noviembre de 2021 y finales de ese mismo año. A partir de ahí, y con la presión de los demás mercados, los números de muchos están alcanzando nuevamente marcas similares a sus momentos iniciales. De esta forma, muchos analistas consideran que es posible que la semejante caída estrepitosa que se está produciendo en este mercado pueda ser debido a que estos activos se hayan visto envueltos en una constante burbuja especulativa, por lo que estaban sobrevalorados.

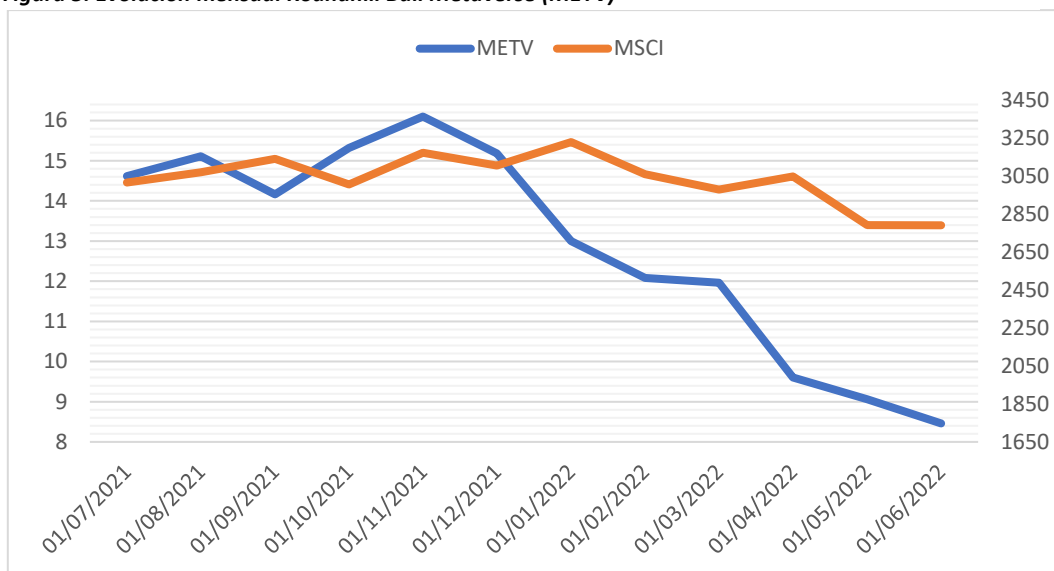
3.1 Fondos cotizados en bolsa (ETF)

Un ETF (*Exchange Trade Fund*) es un fondo de inversión que se puede comprar en la Bolsa de Valores como cualquier acción, y trata de reproducir el comportamiento de un índice o una cesta de valores, es decir, sigue el precio de un determinado activo subyacente (CNMV, 2022). De esta manera, los inversores pueden optar por invertir en este tipo de fondos de la forma en la que el riesgo en invertir en un determinado producto se pueda diversificar, ya que está basado en una cartera de productos (Trecet, 2022).

Por lo tanto, existen ETFs muy novedosos del Metaverso que se enfocan en determinadas empresas que ya forman parte de este sector.

En este caso, el primer ETF que vamos a introducir en este apartado es el *Roundhill Ball Metaverse (METV)*, con una exposición total de 43 participaciones en determinadas empresas del sector como son Meta, Microsoft, Roblox, Nvidia, Unity, Apple, Qualcomm... Se trata del primer fondo cotizado que trata de rastrear el rendimiento real del Metaverso, que cuenta con una capitalización total de mercado de 527 millones de dólares (Roundhill Investments, s.f.).

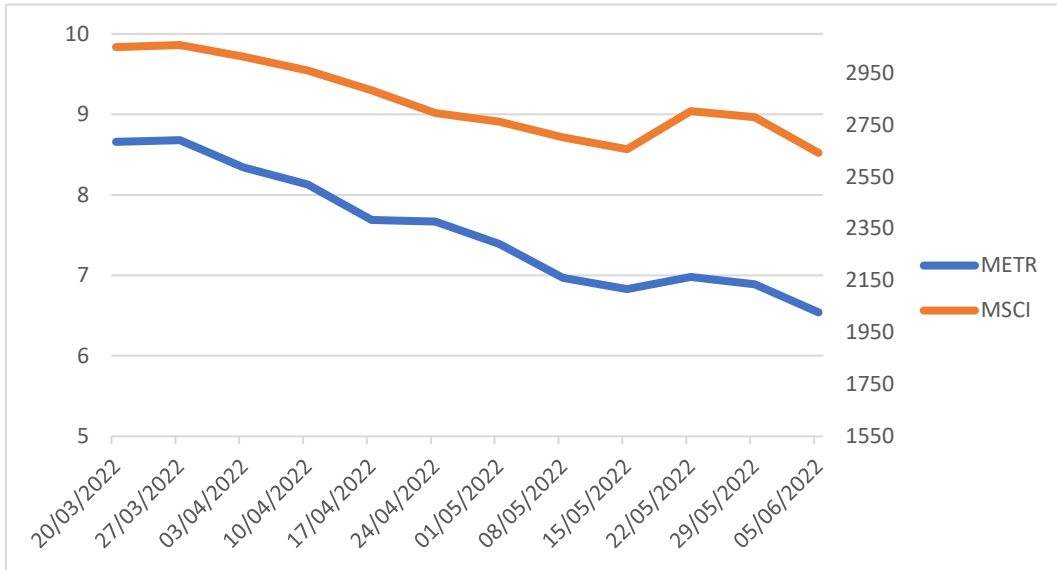
Figura 5: Evolución mensual Roundhill Ball Metaverse (METV)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Investing.com

Otro ETF relevante, considerado el primer fondo cotizado de Europa se denomina con el nombre de *ETC Group Global Metaverse UCITS ETF*. Es un fondo que completa una exposición total en 51 empresas involucradas en el crecimiento emergente del sector del Metaverso, de las cuales un 76,36% son de EE. UU., seguido de China con un 8,62%. Las compañías más representativas de su cartera de activos son PTC, Unity, Apple, Meta, eXp.... El valor de mercado de su cartera de activos es de un total de 604 millones de dólares. Se trata de un fondo muy novedoso ya que su fecha de inicio fue el 15 de marzo de 2022 (HANetf Ltd, s.f.).

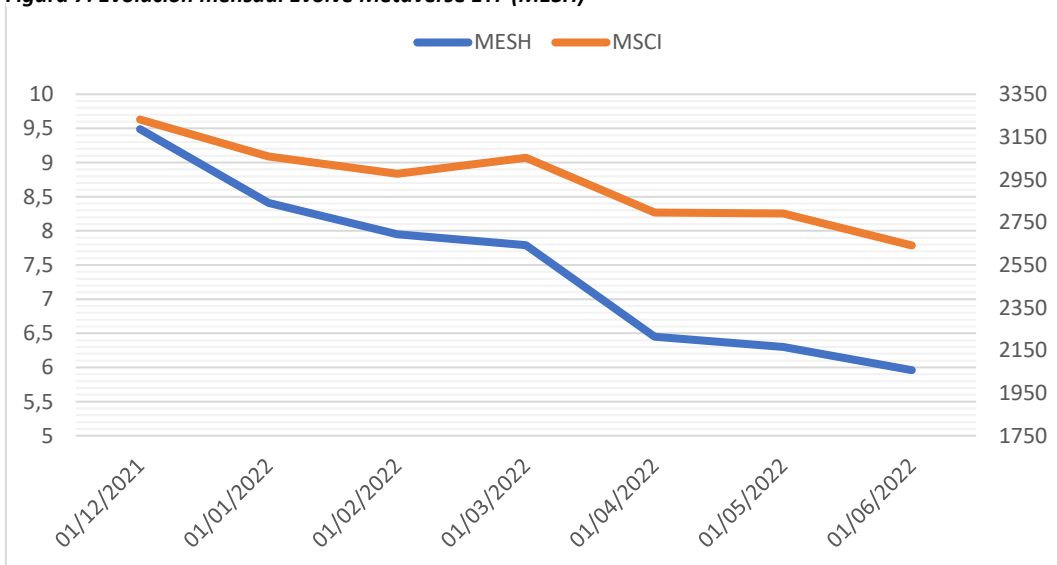
Figura 6: Evolución semanal ETC Group Global Metaverse UCITS ETF (METR)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Investing.com

En tercer lugar, existe un ETF de origen canadiense denominado *Evolve Metaverse ETF (MESH)*, que tiene un total de 28 participaciones con una distribución considerablemente homogénea en cada una de ellas. De hecho, la empresa que más peso relativo posee en su cartera de activos es NetEase, con un 5,23%. Esta expuesto de forma considerable a los mercados de Estados Unidos y China y a los sectores de tecnología y comunicaciones (Evolve ETFs, s.f.).

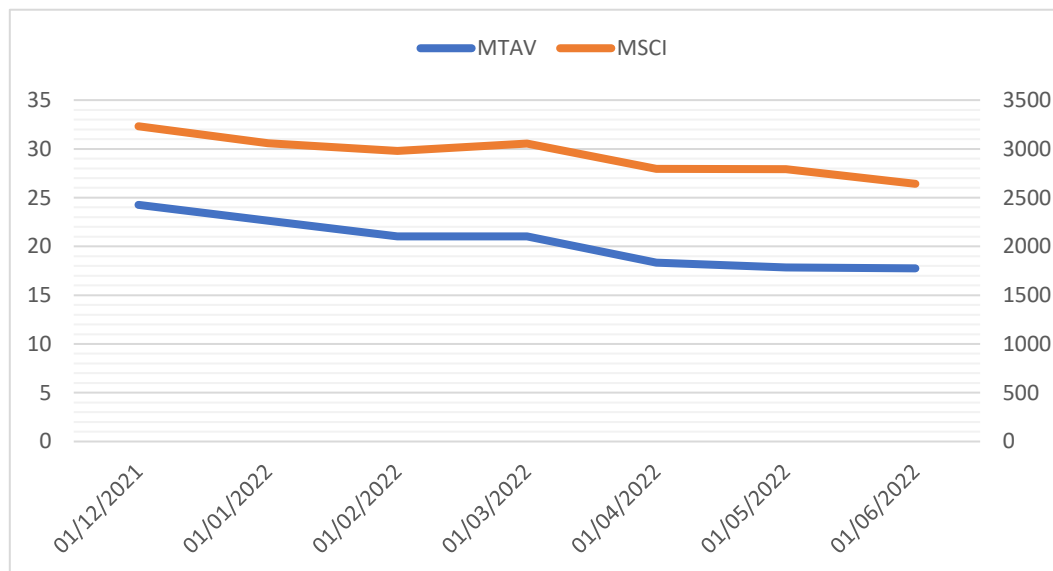
Figura 7: Evolución mensual Evolve Metaverse ETF (MESH)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Investing.com

Por último, otro ETF importante es el *Global Metaverse Index ETF (MTAV)*, nuevamente canadiense. Este ETF se diferencia de los anteriormente introducidos en cuanto a su asignación sectorial, representando participaciones bastante distribuidas. De esta forma, posee un 20,72% en mercado digital, 20,66% en infraestructura digital, 17,92% en pagos, 16,87% en economía del creador, 15,26% en realidad virtual y realidad aumentada y un 8,58% en sector gaming. Su mayor participación es Alibaba Group (Horizons ETFs, s.f.).

Figura 8: Evolución semanal Global Metaverse Index ETF (MTAV)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Investing.com

Como se puede observar en los gráficos, hemos tratado de comparar la evolución del rendimiento de cada uno de los ETF con el rendimiento del índice *MSCI World*. De esta forma, podemos llegar a apreciaciones tales como que las tendencias de los ETF resultan ser bastantes similares al índice. Aun así, en la mayoría de los gráficos, los ETF presentan una mayor caída. Sobre todo, en el primer gráfico, que es el que mayor recorrido tiene; se puede apreciar que la caída es mucho más pronunciada que el MSCI. La conclusión más importante que podemos sacar es que la presión bajista de los mercados que se está produciendo en los últimos meses ha provocado que la caída en los ETF sea mucho más pronunciada porque están relacionados con los sectores más perjudicados.

Aun así, considero que al existir tan poco margen, no se puede comprobar que las caídas experimentadas por estos fondos se puedan deber a la tendencia de los mercados o a la propia sobrevaloración del Metaverso. Aun así, cabe añadir que estos ETF llevan con tendencias bajistas desde sus inicios, por lo que no se ha comprobado su verdadero potencial de crecimiento.

3.2 Fondos de inversión

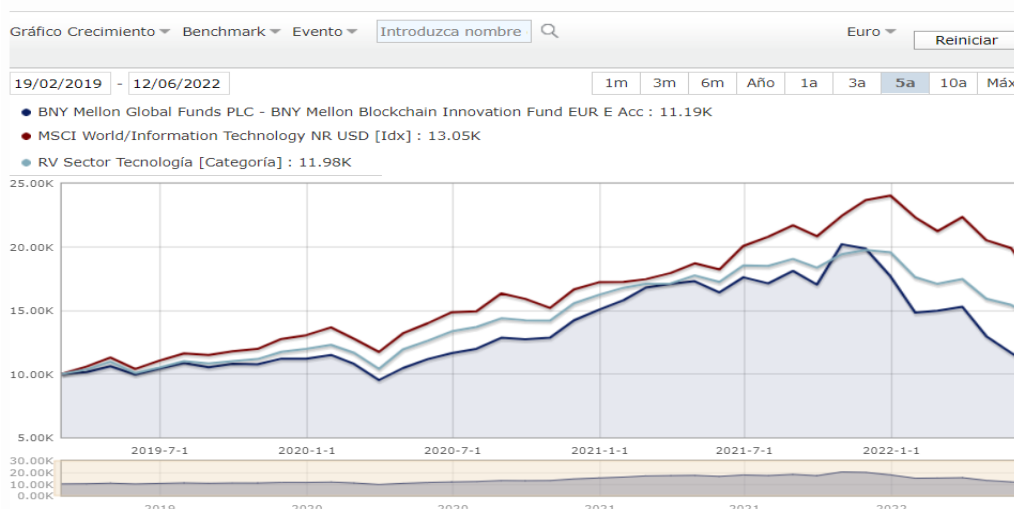
A diferencia de los ETF, los fondos de inversión tradicionales no cotizan como una acción, sino que ofrecen un precio diario. Además, poseen una mayor capacidad diversificadora del riesgo, a pesar de que existen fondos para inversores de perfiles agresivos (Morningstar, 2015).

En este punto vamos a analizar la tendencia y evolución de dos fondos, que son el *BNY Mellon Global Funds PLC - BNY Mellon Blockchain Innovation Fund*, y el *Echiquier Artificial Intelligence*.

Respecto al primero, podemos comentar que es una SICAV gestionada por Newton Investment Management. El rendimiento anualizado registrado desde su puesta en marcha consta de un 93,64% entre marzo de 2020 y marzo de 2021. Sin embargo, entre marzo de 2021 y marzo de 2022 sufre un rendimiento negativo de -19,21%. La cartera está formada por un total de empresas mayoritariamente del sector financiero y TIC como pueden ser Silvergate, Signature Bank o ASX Limited (BNY Mellon Investment Management, s.f.).

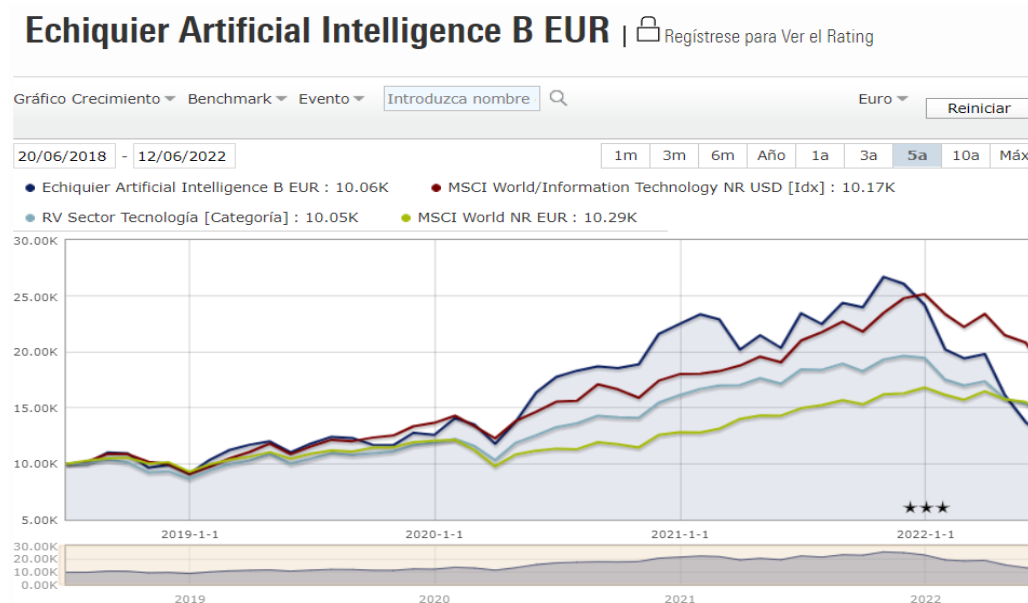
Figura 9: Evolución BNY Mellon Global Funds PLC - BNY Mellon Blockchain Innovation Fund

BNY Mellon Global Funds PLC - BNY Mellon Blockchain Innovation Fund EUR E Acc | [Regístrese para Ver el Rating](#)



Fuente: Morningstar

En cuanto al segundo, es otro tipo de SICAV que comprende aquellos valores internacionales relacionados con la inteligencia artificial. Este fondo, gestionado por La Financière de l'Échiquier; fue creado en junio de 2018, y cuenta con un patrimonio total de 567,3 millones de euros. Su rentabilidad anualizada desde su creación es de un 5,60% ya que en el año 2022 tiene un rendimiento de -45,60% (La Financière de l'Échiquier, s.f.).

Figura 10: Evolución Echiquier Artificial Intelligence

Fuente: Morningstar

Como se puede observar en los dos gráficos anteriores, la evolución de los fondos tiene características similares en lo que respecta a sus tendencias. Por el contrario, el *Echiquier Artificial Intelligence* obtuvo un crecimiento considerablemente mayor que el primero. Además, he considerado importante introducir en cada uno de los gráficos diversos índices comparativos como el MSCI World, o índices relacionados con el propio sector. Nuevamente se puede apreciar como la caída del crecimiento a finales del año 2021 tuvo un mayor impacto en los fondos en comparación con el mercado. De la misma forma, el *Echiquier Artificial Intelligence* tuvo un impacto mucho mayor, por lo que se puede considerar que quizá este fondo sea más sensible a periodos expansivos o recesivos.

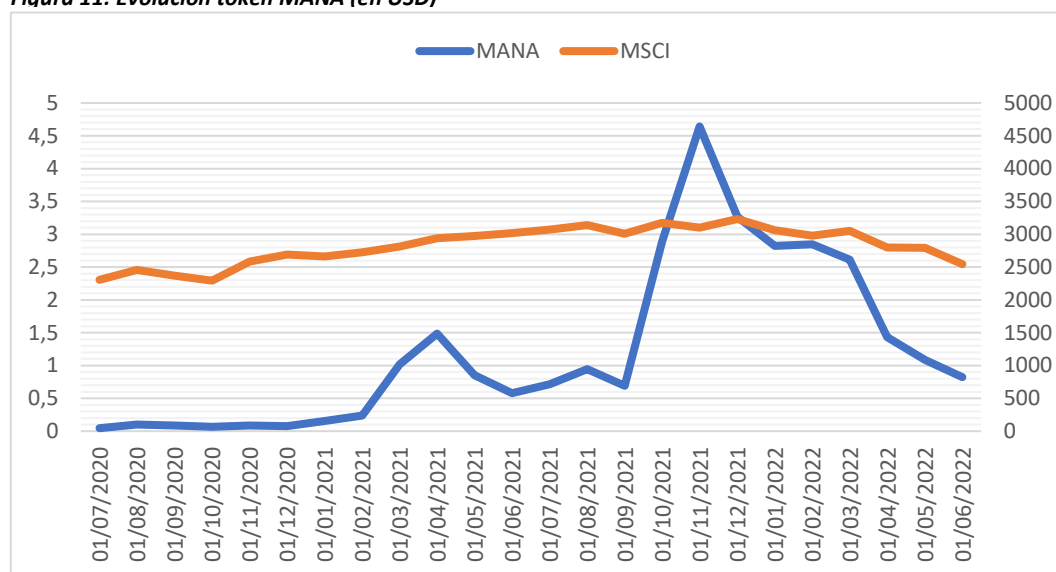
3.3 Tokens y criptomonedas

Los *tokens* y las criptomonedas son un tipo de activos que cada vez gozan de mayor reconocimiento. Como en todo tipo de economía, siempre ha sido necesaria una herramienta que sirva como medio de cambio, unidad de cuenta y reserva de valor. Por lo tanto, en los mundos virtuales la utilización de diferentes monedas – en este caso criptomonedas o *tokens* – ya es una realidad. En primer lugar, en este apartado analizaremos los *tokens* de las plataformas Decentraland y The Sandbox, conocidos como MANA y SAND.

En un documento web, la consejera académica de GA_P, Reyes Palá explica los diferentes tipos de *tokens* que existen actualmente (Palá, 2022). En el susodicho informe expone que los *tokens* se pueden clasificar en *tokens* no fungibles (NFT), *tokens* de servicio, *tokens* referenciados a activos, *tokens* de moneda del Metaverso y *tokens* de gobernanza, entre otros. Los *tokens* pueden ser utilizados para un gran número de cosas, como asistir a un concierto – en el caso de los *tokens* de servicio o NFT –, comprar bienes virtuales o físicos, poseer derechos políticos dentro de una organización – en el caso de los *tokens* de gobernanza – etc.... En este caso, las monedas MANA y SAND son un tipo de *tokens* de mezcla entre moneda del Metaverso y de gobernanza.

En el caso de MANA, es un *token* perteneciente a la red de Ethereum que fue creado como *token* de gobernanza para aquellos inversores interesados en el modelo de negocio de la plataforma Decentraland. En este caso, aquellos inversores que adquirieran este tipo de *tokens* obtendrían una serie de derechos en la organización (*DAO*) para poder llevar a cabo diversas acciones que pudiesen involucrar a un cambio o mejora de este Metaverso. Actualmente MANA es un *token* con el cual los usuarios pueden comprar bienes virtuales, terrenos, asistir a eventos, jugar, apostar etc... La cantidad de *tokens* existentes es de un total de dos mil millones, de los cuales más de la mitad ya están en circulación. Sin embargo, además de todo esto, MANA es un tipo de activo más que los inversores pueden utilizar para complementarlo dentro de sus carteras de inversión, aunque presente un elevado grado de riesgo (Bit2me Academy).

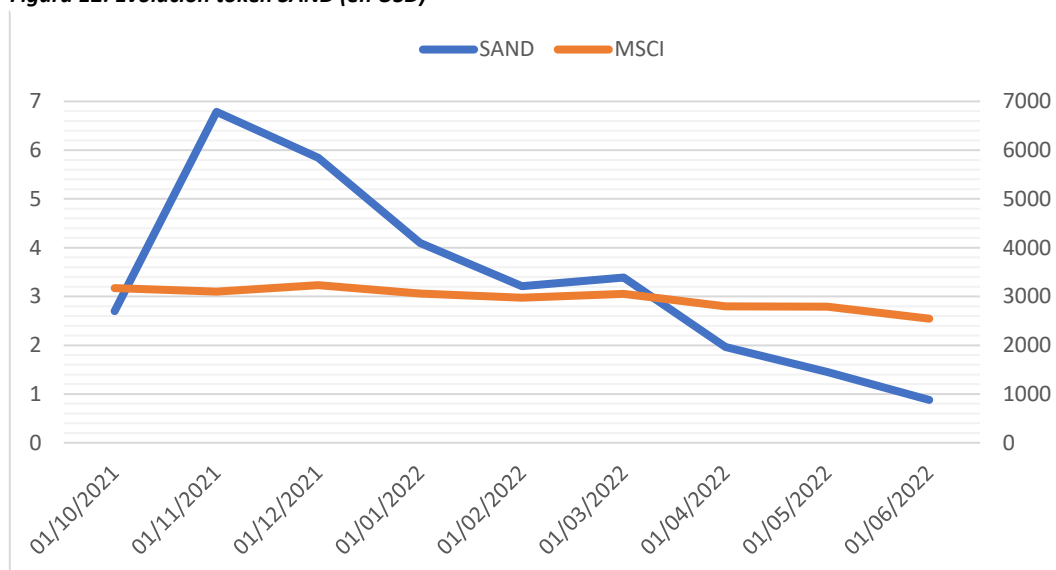
Figura 11: Evolución token MANA (en USD)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Investing.com

Para el caso de SAND, es un *token* que pertenece a la plataforma online The Sandbox. Hoy en día cuenta con una capitalización de mercado de 300 millones de dólares, y en él se está formando una economía real a través de su moneda propia y sus propios coleccionables NFT. El número máximo de *tokens* que se van a emitir es de 3 mil millones de SAND. Esta moneda se utiliza para comprar todo tipo de bienes dentro del ecosistema virtual, así como inmovilizarlos para que otros usuarios puedan utilizarlos a un tipo de interés propio. Al igual que en el caso de MANA, SAND también es un *token* de gobernanza el cual los usuarios que los posean pueden tener ciertos derechos de decisión dentro de la organización (Bit2me Academy).

Figura 12: Evolución token SAND (en USD)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Investing.com

Como podemos observar, las presiones bajistas han provocado que estos activos vuelvan a niveles muy inferiores a hace unos meses, incluso alcanzando mínimos históricos en el caso de SAND. Nuevamente, podemos cuestionarnos si estos números son así debido a las tendencias del mercado, que se aprecian bajistas desde finales de 2021; o si por el contrario se está produciendo una violenta corrección en este tipo de activos. Por lo tanto, se debe de observar con el tiempo, cuáles serán sus próximos movimientos.

3.4 NFTs y tierras virtuales

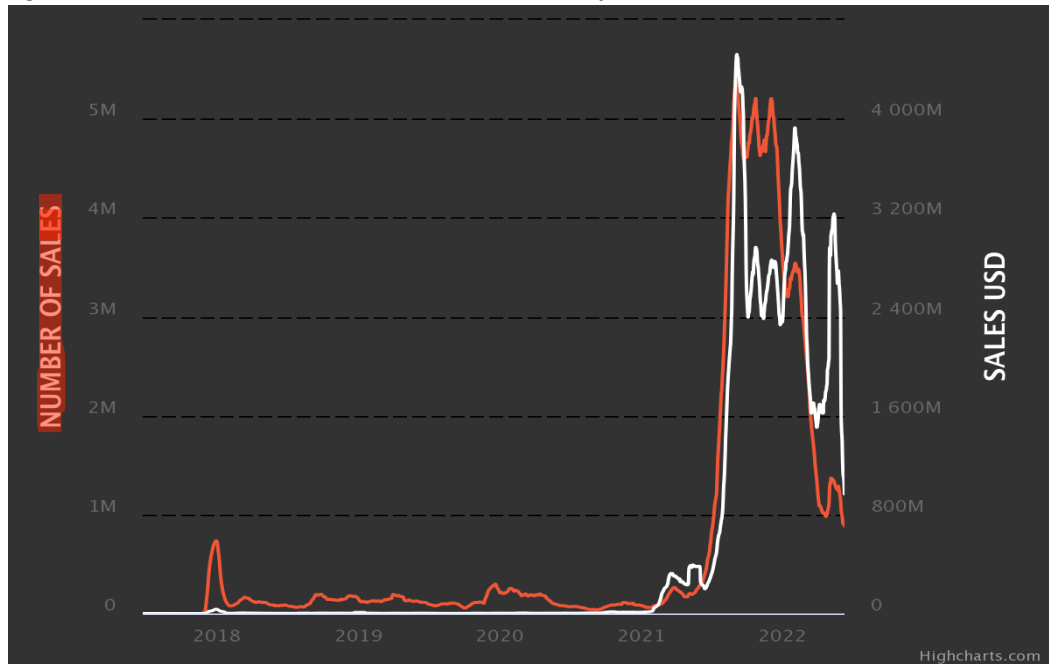
Llegado a este punto, es necesario añadir un nuevo apartado desarrollando el funcionamiento de los NFT, que son una característica importante dentro del Metaverso.

En primer lugar, un NFT (*Non Fungible Token*) es un tipo de *token* que tiene unas características únicas que lo hacen exclusivo. Posee particularidades técnicas fijadas en una cadena de bloques que hacen que su réplica sea totalmente imposible. Por lo tanto, la pertenencia de este tipo de activo significa la única y exclusiva propiedad del mismo (Sigman, 2022). De este modo, los bienes virtuales pueden poseer una titularidad autenticada que permanecerá registrada dentro de la cadena de bloques correspondiente, por lo que resulta completamente inquebrantable. Esto abarca a bienes tales como piezas de arte, todo tipo de coleccionables, objetos exclusivos dentro del mundo virtual, casas, escrituras, contratos etc...

En consecuencia, las tierras virtuales son un tipo de NFT más que han ganado mucha popularidad en los últimos meses. Las coordenadas en las que tu porción de tierra se ubique puede ser muy importante, ya que, situada en un lugar concreto podría provocar que tu bien se revalorice de forma expansiva. Un claro ejemplo es LAND de la plataforma Decentraland. De esta forma, el usuario puede intercambiar sus *tokens* MANA por *tokens* no fungibles LAND, y adquirir un terreno de este espacio virtual. Esto es de tal relevancia

que grandes empresas como Samsung, Atari, JP Morgan, Qualcomm o Unity han comprado una gran variedad de terrenos en las plataformas Decentraland o The Sandbox.

Figura 13: Evolución número de ventas de NFT en unidades y USD



Fuente: NonFungible

Como podemos observar en la figura 13, el número de ventas totales mensuales a partir del año 2021 ha tenido un crecimiento exponencial. Del mismo modo, el total de ventas en dólares también obtuvo un crecimiento similar, ya que son correlativos. Sin embargo, los NFT también se vieron afectados en las caídas de finales de 2021, y por ahora no han vuelto a recuperarse desde entonces.

Aun así, cabe tener en cuenta que la industria NFT es mucho más grande que lo anteriormente descrito. En el Metaverso se utilizan NFT, pero no todos los NFT pertenecen al Metaverso, ya que, en muchos casos, pueden ser una característica más dentro de Internet 2.0 y el mundo digital. De hecho, en el primer trimestre de este año, los NFT del metaverso han representado solamente una pequeña parte de todos los NFT, representando un total de 53.000 ventas por 365 millones de dólares negociados; pero eso no quita el potencial de crecimiento que sigue teniendo (NonFungible Corporation, 2022).

Figura 14: Volumen de ventas y USD negociados el primer trimestre de 2022

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del reporte de Q1 de NonFungible Corporation

4. Parte empírica: Evaluación de la inversión de carteras vinculadas al Metaverso

En este apartado se realizará un análisis de carteras de los activos relacionados con el Metaverso. Para hacerlo, hemos creído conveniente utilizar un software denominado Portfolio Visualizer, que es una herramienta que permite calcular los rendimientos de una cartera de activos determinada, optimizarla, hacer backtesting y evaluar su performance. Asimismo, la aplicación permite comparar los rendimientos de tu cartera con índices de referencia, fondos, acciones etc... Por lo tanto, el objetivo de este apartado es ver y comparar los rendimientos de diferentes carteras que vamos a formalizar, todas ellas relacionadas con el Metaverso. De este modo podremos analizar el nivel de rentabilidad y el

riesgo asociado a los activos vinculados, así como la procedencia del rendimiento. Antes de comenzar es necesario recalcar que el software no contiene la variedad de activos relacionados con *tokens* o NFT.

El procedimiento será crear un total de tres carteras, pero a su vez distribuidas en tres sectores diferentes, que será el sector de tecnología software y hardware, el sector financiero y el sector de realidad virtual. El análisis consistirá en comparar el rendimiento de cada cartera con el rendimiento del mercado global a través de un fondo que replica el índice MSCI. Finalmente, se elaborará una cartera de activos finales que represente la combinación de cada una y haremos una serie de modificaciones y aplicaciones a través de las herramientas que nos proporciona el programa. Los rendimientos de las series se representan en dólares, ya que la mayoría de las acciones se concentran en el mercado estadounidense o en los mercados asiáticos.

4.1 Comparativa

Las carteras estarán formadas con un desembolso inicial de 10.000 dólares, en el cual se aplicarán una serie de contribuciones anuales de 1.000 dólares y los dividendos de cada compañía serán reinvertidos.

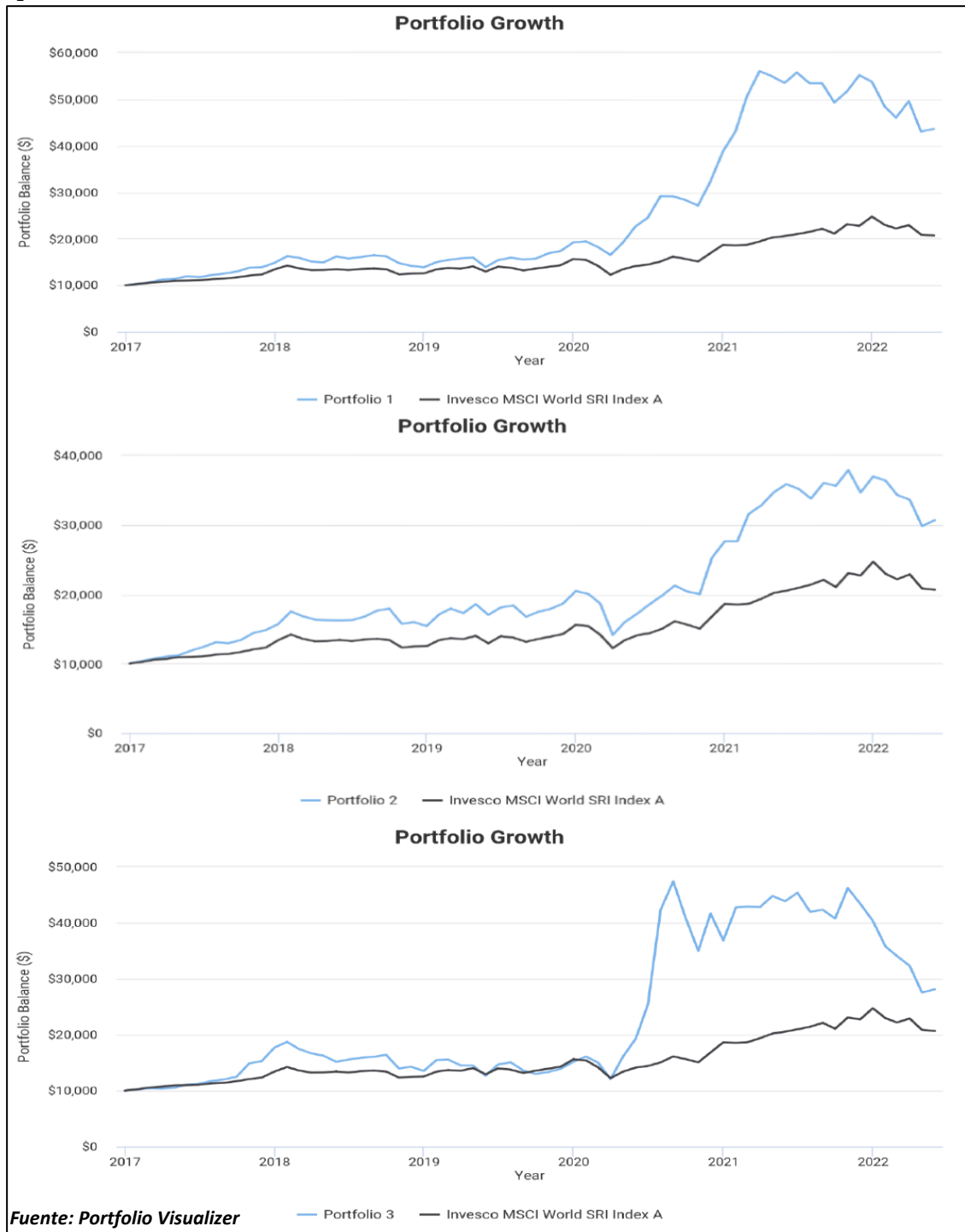
Figura 15: Las 3 carteras de activos

Portfolio 1		
Ticker	Name	Allocation
META	Meta Platforms Inc	7.18%
MSFT	Microsoft Corporation	7.14%
AAPL	Apple Inc.	7.14%
GOOGL	Alphabet Inc.	7.14%
GOOG	Alphabet Inc.	7.14%
QCOM	QUALCOMM Incorporated	7.14%
NVDA	NVIDIA Corporation	7.14%
KOPN	Kopin Corporation	7.14%
VUZI	Vuzix Corporation	7.14%
HTCKF	HTC Corp	7.14%
SKM	SK Telecom Co Ltd	7.14%
MU	Micron Technology, Inc.	7.14%
INTC	Intel Corporation	7.14%
LRCX	Lam Research Corporation	7.14%
Portfolio 2		
Ticker	Name	Allocation
JPM	J P Morgan Chase & Co	10.00%
PYPL	PayPal Holdings, Inc.	10.00%
SBNY	Signature Bank	10.00%
ASXFY	ASX	10.00%
SQ	Block Inc	10.00%
HSBC	HSBC Holdings plc	10.00%
BBVA	Banco Bilbao Viscaya Argentaria S.A.	10.00%
KB	KB Financial Group Inc	10.00%
BNPQY	BNP Paribas	10.00%
BAC	Bank of America Corporation	10.00%
Portfolio 3		
Ticker	Name	Allocation
NTES	NetEase, Inc.	16.70%
OSTK	Overstock.com, Inc.	16.66%
SONY	Sony Group Corp	16.66%
CETX	Cemtrex Inc.	16.66%
ADSK	Autodesk, Inc.	16.66%
TRMB	Trimble Inc.	16.66%

Fuente: Herramienta Backtest Portfolio de Portfolio Visualizer

Como se puede observar, hemos querido proporcionar a cada cartera una distribución homogénea de cada activo, representando un 7,14% en el primer portfolio, basado en compañías tecnológicas dentro del sector de telecomunicaciones, componentes electrónicos y semiconductores; un 10% en el segundo, siendo estos bancos u otras compañías dedicadas a la prestación de servicios financieros; y un 16,66% en el tercero en el cual constan empresas relacionadas con el diseño y desarrollo de imagen 3D, realidad virtual o aumentada. De esta forma, nuestro programa ha podido realizar las distintas gráficas de evolución en función del capital que hayamos aportado. Hemos considerado utilizar el rango que comprende desde el año 2017 hasta el primer tercio de 2022 como los años objeto de estudio.

Figura 16: Evolución de las carteras



En primer lugar, podemos confirmar que la cartera que ha dado una mayor rentabilidad esperada fue la cartera 1, relacionada con el sector tecnológico. Las tres muestran cierta correlación con las tendencias del mercado, pero, aun así, la recuperación tras la llegada de la pandemia en 2020 ha provocado que aumenten de forma expansiva. Anterior a esto, el shock producido en ese año ha sido más contundente en la segunda cartera. Esto puede ser debido a la exposición de los bancos y empresas dedicadas a servicios de créditos o pagos en ese momento. Sin embargo, el porfolio 3 ha tenido una pequeña corrección que se tradujo finalmente en un fuerte incremento llegando a su pico máximo. Esto puede relacionarse con las cuarentenas impuestas por los gobiernos, que ha provocado que estas compañías, dedicadas al sector de los videojuegos y diseño de espacios digitales; se hayan visto mayormente beneficiadas.

Aun así, cabe recalcar que en los gráficos no se aprecia en gran medida si el Metaverso pudo afectar o no al crecimiento de las acciones de estas empresas, pero teniendo en cuenta que el evento se produjo a mediados de 2021 a través de la conversión de Facebook en Meta, no afectó en mayor medida. A pesar de esto, que no se haya visto un impacto en ese año, el crecimiento de las acciones de esas compañías se explica por una consideración positiva de los inversores en los movimientos que este tipo de compañías tuvieron, siendo uno de ellos la digitalización y consigo, la adopción cada vez más obvia del Metaverso.

Lo que sí ha afectado es la tendencia bajista del mercado a finales del año 2021, provocando un mayor impacto en el tercer porfolio. Aun así, en general todos han superado la caída media del mercado, ya sea por pérdida de confianza en este tipo de compañías o una supuesta sobrevaloración que se iniciaba a mediados del año 2020. Asimismo, el Portfolio Visualizer nos ha proporcionado una serie de datos de cada cartera que nos describe la volatilidad de las mismas, su correlación y su rentabilidad respecto al riesgo. De esta forma veremos qué cartera ha sido menos volátil y en cuál de ellas hemos asumido un menor riesgo.

Tabla 1: Datos de las carteras

	Cartera 1	Cartera 2	Cartera 3	Invesco MSCI
Tasa de retorno promedio	27,51%	18,97%	19,14%	8,47%
Desviación estándar	26,12%	25,07%	46,03%	16,35%
Ratio Sharpe	0,95	0,72	0,48	0,45
Tasa correlación	0,75	0,87	0,63	0,97

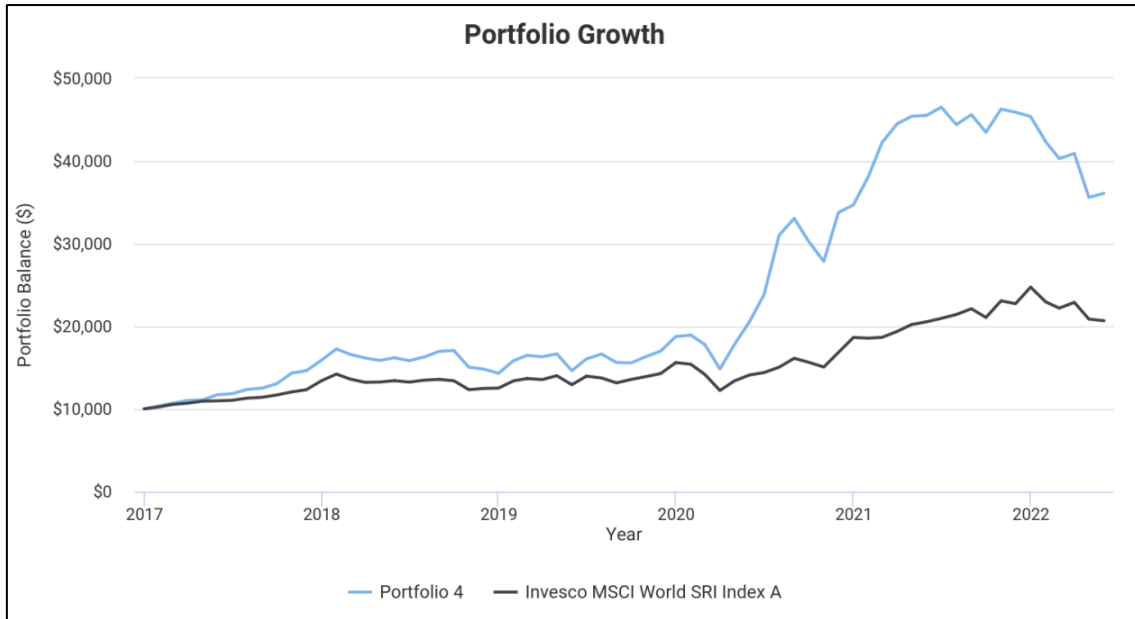
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Portfolio Visualizer

Como se puede observar en la tabla 1, todas las carteras han superado al mercado, pero asumiendo un mayor riesgo. El ratio de Sharpe, que es el ratio que determina la rentabilidad de una cartera en relación al riesgo supera con creces a la proporcionada por el índice de referencia utilizado, por lo que en el período de análisis, la performance de los activos vinculados al Metaverso proporcionan una mayor performance, incluso cuando se considera el efecto de los recortes del año 2022. Otro dato interesante fue la fuerte desviación que presenta la cartera 3, que se complementa con ser la que menor rentabilidad posee en función de su rentabilidad sin riesgo. Esto viene a indicar la mayor dificultad de valorar los activos y las expectativas acerca de la capacidad de generación de flujos de caja futuros. Por último, cabe destacar una cierta descorrelación en el caso de los activos vinculados al gaming.

4.2 Combinación y optimización

En este punto se realizará la combinación de las tres carteras anteriores sin las contribuciones anuales, se evaluarán los datos que proporcione y se tratará de optimizar en función de ciertos parámetros. La cartera en cuestión se compone por un total de 25 activos, esto es debido a ciertas limitaciones de nuestro software, por lo que tuvimos que eliminar 5 acciones. La evolución y características de la cartera son similares a las anteriores, ya que hace como una especie de promedio de estas:

Figura 17: Evolución de la cartera 4



Fuente: Portfolio Visualizer

A través de nuestra herramienta, vamos a modificar nuestra cartera en tres nuevas. Por un lado, se tratará de diversificarla en la forma que maximice por completo el ratio Sharpe. Por otro, se creará otra cartera con una distribución tal que forme una estrategia de paridad de riesgo. Por último, se tendrá como objetivo obtener su mínima varianza.

Figura 18: Optimización de la cartera

Maximum Sharpe Ratio		
Ticker	Name	Allocation
MSFT	Microsoft Corporation	58.58%
AAPL	Apple Inc.	5.17%
HTCKF	HTC Corp	8.11%
MU	Micron Technology, Inc.	6.09%
SONY	Sony Group Corp	8.29%
NTES	NetEase, Inc.	13.75%

Risk Parity Weighted		
Ticker	Name	Allocation
META	Meta Platforms Inc	3.48%
MSFT	Microsoft Corporation	5.19%
AAPL	Apple Inc.	3.83%
GOOGL	Alphabet Inc.	4.00%
QCOM	QUALCOMM Incorporated	4.30%
NVDA	NVIDIA Corporation	2.45%
KOPN	Kopin Corporation	1.47%
HTCKF	HTC Corp	10.20%
SKM	SK Telecom Co Ltd	4.97%
MU	Micron Technology, Inc.	3.17%
INTC	Intel Corporation	5.99%
JPM	J P Morgan Chase & Co	4.07%
PYPL	PayPal Holdings, Inc.	3.08%
SONY	Sony Group Corp	4.51%
ASX	Advanced Semiconductor Engineering, Inc.	3.55%
SQ	Block Inc	1.68%
HSBC	HSBC Holdings plc	6.84%
KB	KB Financial Group Inc	5.15%
BNPQY	BNP Paribas	2.72%
BAC	Bank of America Corporation	3.29%
NTES	NetEase, Inc.	7.04%
OSTK	Overstock.com, Inc.	1.00%
CETX	Cemtrex Inc.	1.58%
ADSK	Autodesk, Inc.	3.29%
TRMB	Trimble Inc.	3.14%

Minimum Variance		
Ticker	Name	Allocation
MSFT	Microsoft Corporation	23.48%
QCOM	QUALCOMM Incorporated	4.44%
HTCKF	HTC Corp	11.92%
SKM	SK Telecom Co Ltd	6.50%
INTC	Intel Corporation	13.93%
SONY	Sony Group Corp	5.91%
HSBC	HSBC Holdings plc	20.51%
KB	KB Financial Group Inc	2.16%
NTES	NetEase, Inc.	11.14%

Fuente: Herramienta Portfolio Optimization de Portfolio Visualizer

Esta hubiese sido la forma idónea de conseguir los objetivos indicados. Como podemos observar, en cuanto a las carteras de maximización de Sharpe y a la mínima varianza, el programa ha prescindido de un gran número de acciones. Resulta llamativo el 58% del valor de la cartera en acciones de la compañía Microsoft. Esto se traduce en que esta compañía ha tenido una rentabilidad muy elevada en relación con la rentabilidad sin riesgo. También es curiosa la distribución que resulta en la cartera de paridad de riesgo ponderada.

Tabla 2: Datos de las carteras

	Cartera	Cartera (max Sharpe)	Cartera (Min Var)	Cartera (Paridad riesgo)
Tasa de retorno promedio	21,26%	31,52%	17,06%	18,90%
Desviación estándar	23,59%	15,71%	12,95%	17,28%
Ratio Sharpe	0,78	1,70	1,14	0,95
Tasa correlación	0,89	0,79	0,74	0,89

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Portfolio Visualizer

Una vez observado los datos que nos proporciona la tabla 2, podemos comenzar diciendo que la única cartera que supera la rentabilidad de la cartera estándar es la que maximiza el ratio Sharpe. Todas reducen el nivel de desviación siendo, como es obvio, la de mínima varianza aquella que más lo hace. En consecuencia, estas dos carteras son aquellas que presentan un mayor ratio Sharpe, por lo que su rentabilidad esperada fue mayor que la rentabilidad sin riesgo. A todo esto, cabe mencionar que son las que presentan una menor tasa de correlación con respecto al mercado.

Sin embargo, la cartera con paridad de riesgo ponderada muestra unos datos que concuerdan mejor con los datos principales debido a que no se ha prescindido de ninguna empresa. Esta cartera es interesante ya que representa la mejor diversificación posible en la forma que todas las acciones presenten el menor e igual riesgo, pero consiguiendo la mayor rentabilidad posible. Visto esto, podemos considerar que este conjunto de acciones presenta una volatilidad considerablemente alta, ya que, de todo el conjunto de combinaciones posibles, la combinación de acciones que presenta la desviación más baja es de 12,95%. Esta conclusión resulta lógica, ya que las rentabilidades también han sido elevadas. Por tanto, el resultado de la optimización indica que es posible generar carteras vinculadas al Metaverso con unos ratios muy superiores a las anteriores y con menor volatilidad que el índice, mostrando como los activos vinculados al Metaverso presentan elevados niveles de rentabilidad en concordancia con las expectativas que suscita.

4.3 Factores de regresión: Modelo de tres factores Fama & French

En este último apartado, se ha estimado el modelo de Fama y French para evaluar en qué medida la rentabilidad viene explicada por los factores del modelo y evaluar si las carteras del Metaverso han proporcionado Alpha a los inversores. Nos basaremos en el modelo de tres factores, que consiste en la elaboración de una regresión lineal, en donde tres variables independientes explican el comportamiento de una variable dependiente. En este modelo, la ecuación es la siguiente:

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_{it} + \beta_1(R_{Mt} - R_{ft}) + \beta_2(SMB)_t + \beta_3(HML)_t + \varepsilon_{it}$$

Estos economistas argumentan que, para medir mejor la rentabilidad del mercado, la rentabilidad de un portafolio o activo viene determinada por su sensibilidad a las tres variables representadas en la ecuación anterior, siendo:

Figura 19: Variables Fama & French

$(R_{Mt} - R_{ft})$	Exceso de rentabilidad del mercado respecto a un activo libre de riesgo
SMB (Small minus Big)	Tamaño de mercado, consideraban que empresas de baja capitalización rendían más que las de alta capitalización
HML (High minus low)	Value premium, empresas de alto book-to-market crecen más que las de bajo book-to-market

Fuente: Elaboración propia a partir de (Inversionesenbolsa.online, s.f.).

Por lo tanto, nuestra herramienta ofrece la posibilidad de aplicar un modelo de regresión a nuestro portafolio, siendo:

Figura 20: Resultados de regresión de cartera

Time Period	Jan 2017 - Apr 2022
Regression Basis	64 monthly samples
Coefficient of Determination (R ²)	80.0%
Adjusted R ²	79.0%
Regression F statistic	80.04 (p-value = 0.000)
Autocorrelation	No autocorrelation confirmed (Durbin-Watson test value is 1.682 with p-value 0.091)
Heteroscedasticity	No heteroscedasticity confirmed (Breusch-Pagan test value is 1.380 with p-value 0.710)
Factor	Loading
Market (Rm-Rf)	1.34
Size (SMB)	0.17
Value (HML)	-0.19
Alpha (α)	35.36bps
Annualized Alpha (α)	4.24%

Fuente: Herramienta Factor Regression de Portfolio Visualizer

Como podemos observar en la figura 20, nuestro modelo no presenta problemas de autocorrelación por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula de no autocorrelación, ya que p-value > 0,05 y el estadístico Durbin Watson es próximo a 2. De esta forma, las variables de nuestro modelo no están correlacionadas a lo largo del tiempo. Por otro lado, tampoco presenta problemas de heterocedasticidad, por lo que con una probabilidad de equivocarnos del 5%, los errores son constantes a lo largo del periodo. En relación con el R², define que el 80% de las variaciones de nuestro portafolio vienen explicadas por el modelo. Se podría decir que no es un mal ajuste, pero no es perfecto.

En lo que respecta a los coeficientes de las variables y siguiendo las implicaciones de Fama y French, el modelo nos dice que ante un aumento de la rentabilidad del mercado en un punto porcentual se traduce en un aumento de nuestra cartera en 1,33 puntos porcentuales. De la misma forma, un aumento de empresas de baja capitalización afectaría de forma positiva en la rentabilidad de nuestro portafolio. En cambio, una mayor proporción de empresas *value* la reducirían. En este caso, nuestro modelo incumple la interpretación de la tercera variable desarrollada por Fama y French.

Nuestro portafolio proporciona Alpha a los inversores, presenta un total de 35 puntos básicos, por lo que posee un 0,35% de rentabilidad adicional con respecto al índice de referencia, que es uno proporcionado por el software que mide el mercado internacional. Además, presenta un Alpha anualizado de 4,24%. Por lo tanto, siguiendo el modelo de Fama y French, nuestra cartera ha proporcionado mayor rentabilidad superando al mercado en los años objeto de estudio.

Figura 21: Datos individuales de cada acción

Equity Assets										
	Weight	Rm-Rf	t(Rm-Rf)	SMB	t(SMB)	HML	t(HML)	Annual Alpha	t(Alpha)	R ²
INTL DEVELOPED	100.00%	1.34	14.67	0.17	0.66	-0.19	-1.54	4.24%	0.85	80.01%
Meta Platforms Inc	4.00%	1.40	7.01	-0.76	-1.33	-0.58	-2.18	-5.11%	-0.47	47.60%
Microsoft Corporation	4.00%	0.95	10.82	-0.93	-3.73	-0.68	-5.85	14.53%	3.04	71.71%
Apple Inc.	4.00%	1.19	6.63	-0.93	-1.82	-0.92	-3.90	16.90%	1.73	49.81%
Alphabet Inc.	4.00%	1.14	8.63	-0.52	-1.36	-0.31	-1.77	6.65%	0.92	56.78%
QUALCOMM Incorporated	4.00%	1.22	3.79	-1.41	-1.54	-0.71	-1.68	3.92%	0.22	22.52%
NVIDIA Corporation	4.00%	1.58	5.29	-1.13	-1.32	-1.66	-4.22	18.87%	1.16	43.51%
Kopin Corporation	4.00%	2.12	2.85	5.02	2.36	-0.21	-0.21	19.59%	0.48	23.68%
HTC Corp	4.00%	-0.31	-0.67	-0.64	-0.49	-0.33	-0.54	7.08%	0.28	1.83%
SK Telecom Co Ltd	4.00%	0.75	3.38	0.65	1.02	0.06	0.22	-7.67%	-0.63	20.17%
Micron Technology, Inc.	4.00%	1.10	3.84	1.97	2.40	0.11	0.28	23.66%	1.51	30.95%
Intel Corporation	4.00%	0.58	2.98	0.87	1.57	0.09	0.36	5.34%	0.51	19.62%
J P Morgan Chase & Co	4.00%	1.18	10.45	0.46	1.41	0.69	4.64	3.16%	0.51	70.56%
PayPal Holdings, Inc.	4.00%	1.37	6.37	0.41	0.67	-0.99	-3.49	3.04%	0.26	50.28%
Sony Group Corp	4.00%	0.91	5.15	-0.34	-0.67	-0.23	-0.97	11.64%	1.21	31.90%
Advanced Semiconductor Engineering, Inc.	4.00%	1.10	4.77	0.46	0.69	0.39	1.27	4.99%	0.40	31.53%
Block Inc	4.00%	2.36	7.09	0.85	0.89	-1.32	-3.00	24.81%	1.37	53.59%
HSBC Holdings plc	4.00%	0.82	6.58	-0.72	-2.02	1.36	8.29	-2.41%	-0.36	65.36%
KB Financial Group Inc	4.00%	0.97	5.61	-0.25	-0.50	1.13	4.92	1.99%	0.21	48.07%
BNP Paribas	4.00%	1.87	10.47	0.05	0.09	1.35	5.74	-6.73%	-0.69	70.99%
Bank of America Corporation	4.00%	1.49	12.45	-0.03	-0.07	0.86	5.47	2.44%	0.38	76.10%
NetEase, Inc.	4.00%	0.54	1.99	-0.61	-0.79	-0.22	-0.61	12.10%	0.82	6.81%
Overstock.com, Inc.	4.00%	3.58	3.67	1.22	0.44	-2.06	-1.60	27.52%	0.52	23.73%
Centrex Inc.	4.00%	2.49	4.36	0.76	0.47	0.41	0.55	-84.19%	-2.70	26.62%
Autodesk, Inc.	4.00%	1.52	7.17	-0.12	-0.20	-0.59	-2.11	3.63%	0.31	49.84%
Trimble Inc.	4.00%	1.59	11.40	-0.01	-0.03	-0.28	-1.54	0.33%	0.04	70.34%

Fuente: Herramienta Factor Regression de Portafolio Visualizer

Todo esto se demuestra en el resumen de todos los activos de la cartera. Empresas de baja capitalización como Kopin Corporation o Micron Technology poseen coeficientes muy altos. Por el contrario, empresas como Apple o Microsoft de alta capitalización, presentan coeficientes negativos.

Sin embargo, dentro de la lista de la variable *HML*, empresas *growth* como Meta, Apple o Google entre otras, provocaron que el coeficiente global del modelo haya sido negativo e incumpla uno de los estándares del modelo de Fama y French.

Por lo tanto, podemos afirmar en cierto modo que la rentabilidad de nuestro modelo viene explicada por las variables anteriores. Hubiese sido interesante la elaboración de un modelo de cinco factores o la introducción de una variable ficticia para ver las aportaciones y los cambios que presentaría nuestro portafolio.

Conclusión

Este trabajo ha consistido en proporcionarle al lector un mayor conocimiento sobre lo que es el Metaverso. Se identificaron las posibles oportunidades en aquellos sectores que puede abordar y se ha explicado como estos están evolucionando a una estructura la cual permita una inmersión completa en los espacios virtuales. La adopción del Metaverso es una realidad que finalmente será instaurada, ya que los avances que se están realizando y las proyecciones que se tienen están demostrando que se cumplirá.

Se ha realizado un análisis en donde se trató de evaluar si los inversores utilizan el Metaverso como una oportunidad clave en sus inversiones. Además, se elaboraron una serie de comparaciones de los diferentes activos relacionados con el Metaverso con el comportamiento y las tendencias del mercado. Este análisis comparativo proporcionó ciertas conclusiones que caracterizan los puntos vitales de este tipo de activos.

La volatilidad de estos y su elevada exposición al riesgo se comprueba tras el análisis empírico de los portafolios. Las acciones de las empresas que ya se están abriendo paso en este sector tuvieron tasas de crecimiento y desviación bastante elevadas, pero se llegó a la conclusión de que podría ser posible una cartera la cual permita desviaciones inferiores a la media de mercado y a su vez con mayores rentabilidades. Aun así, este estudio presentó una serie de puntos importantes que favorecen a la convicción sobre si la irrupción del Metaverso provocó un aumento en la capacidad valorativa de las acciones.

De todos modos, podemos recalcar que, tras la pandemia, este tipo de activos se han visto ampliamente beneficiados y, tras ver los datos que nos aportó el modelo de Fama y French, las empresas de baja capitalización han sido más rentables que las de alta capitalización. Sin embargo, fueron las empresas con valores contables bajos, es decir, las de crecimiento; las que durante el periodo objeto de estudio han proporcionado mayores retornos. Estos resultados se correlacionan en general con el mercado ya que en los últimos años las empresas de baja capitalización tuvieron rendimientos más elevados que las demás, que mantuvieron rendimientos positivos inferiores.

Bibliografía

- APD. (2022). *ORDENANDO EL METAVERSO*. Working paper. Obtenido de <https://www.apd.es/white-paper-vodafone-ordenando-el-metaverso/>
- Bit2me Academy. (s.f.). *¿Qué es Decentraland (MANA)? Tokens MANA y LAND: Bit2me Academy*. Obtenido de https://academy.bit2me.com/que-es-decentraland-mana/#Tokens_MANA_y_LAND
- Bit2me Academy. (s.f.). *¿Qué es y cómo comprar The Sandbox (SAND)? SAND, el token nativo de The Sandbox: Bit2me Academy*. Obtenido de Bit2me Academy: https://academy.bit2me.com/que-es-sandbox-sand/#SAND_el_token_nativo_de_The_Sandbox
- BlackRock Inc. (2022). *Step into the Metaverse*. Working paper. Obtenido de <https://www.blackrock.com/uk/solutions/step-into-the-metaverse>
- BNY Mellon Investment Management. (s.f.). *BNY Mellon Blockchain Innovation Fund - USD A (Acc.): BNY Mellon Investment Management*. Obtenido de BNY Mellon Investment Management: <https://www.bnymellonim.com/es/es/intermediary/fund/bny-mellon-blockchain-innovation-fund-usd-a-acc-ie00bhprmn17/>
- Castronova, E. (2001). *Virtual Worlds: A first-hand account of market and society on the cyberian frontier*. Working paper. doi:<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.294828>
- CNMV. (2022). *Glosario financiero: CNMV*. Recuperado el 2022, de Comisión Nacional del Mercado de Valores: <https://www.cnmv.es/Portal/inversor/Glosario.aspx>
- El Economista. (28 de Enero de 2022). Walmart marca el camino del metaverso a los hipermercados: venderá NFT y tendrá su propia criptomoneda. *El Economista*. Obtenido de <https://www.eleconomista.es/empresas-finanzas/noticias/11589970/01/22/Walmart-marca-el-camino-del-metaverso-a-los-hipermercados-vendera-NFT-y-tendra-su-propia-criptomoneda.html>
- Escribano, M. (15 de Abril de 2022). Ya no podrás distinguir realidad y ficción: la herramienta que te hará creer en el metaverso. *El Confidencial*. Obtenido de https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2022-04-15/epic-games-sony-lego-videojuegos-metaverso_3407894/
- Escudero Cuevas, J. (2022). ¿Qué negocios van a ser más rentables en el metaverso? *Emprendedores*. Obtenido de <https://www.emprendedores.es/oportunidades-de-negocio/metaverso-oportunidades-negocio/>
- Evolve ETFs. (s.f.). *Metaverse ETF: Evolve ETFs*. Obtenido de Evolve ETFs: <https://evolveetfs.com/product/mesh/>
- Grayscale Investments, LLC. (2021). *The Metaverse*. Stamford. Obtenido de <https://grayscale.com/learn/the-metaverse/>
- HANetf Ltd. (s.f.). *METR: HANetf*. Obtenido de HANetf: <https://www.hanetf.com/product/45/fund/etc-group-global-metaverse-ucits-etf-acc>
- Horizons ETFs. (s.f.). *MTAV: Horizons ETFs*. Obtenido de Horizons ETFs by Mirae Asset: <https://www.horizonsetfs.com/ETF/MTAV>

- Inversionesenbolsa.online. (s.f.). *Fama y el modelo frances de tres factores: Inversionesenbolsa.online*. Obtenido de Inversionesenbolsa.online: <https://inversionesenbolsa.online/fama-y-el-modelo-frances-de-tres-factores/>
- JPMorgan Chase & Co. (2022). *Opportunities in the metaverse: How businesses can explore the metaverse and navigate the hype vs. reality*. Working paper. Obtenido de <https://www.jpmorgan.com/content/dam/jpm/treasury-services/documents/opportunities-in-the-metaverse.pdf>
- Kay, A. (2022). El metaverso cambiará la experiencia de la música en vivo, pero ¿será descentralizada? *Cointelegraph*. Obtenido de <https://es.cointelegraph.com/news/the-metaverse-will-change-the-live-music-experience-but-will-it-be-decentralized>
- La Financière de l'Échiquier. (s.f.). *Nuestros Fondos: Echiquier Artificial Intelligence B: Nuestros Fondos > La Financière de l'Échiquier*. Obtenido de La Financière de l'Échiquier: <https://www.lfde.com/es-es/nuestros-fondos/echiquier-artificial-intelligence/>
- Matesanz, V. (21 de abril de 2022). *Qué es y cómo invertir en el metaverso*. Obtenido de Finect: <https://www.finect.com/usuario/vanesamatesanz/articulos/como-invertir-metaverso>
- Morningstar. (15 de Septiembre de 2015). *¿Qué diferencia hay entre un ETF y un fondo índice?* Obtenido de Morningstar: <https://www.morningstar.cl/cl/news/142185/%C2%BFqu%C3%A9-diferencia-hay-entre-un-etf-y-un-fondo-%C3%ADndice.aspx#:~:text=La%20principal%20diferencia%20entre%20estos,una%20acci%C3%B3n%20en%20la%20bolsa.>
- NonFungible Corporation. (2022). *NFT Market Quarterly Report Q1 2022*. Reporte. Obtenido de <https://nonfungible.com/reports/2022/en/q1-quarterly-nft-market-report>
- Palá, R. (1 de Marzo de 2022). *Publicaciones: Los tokens del metaverso*. Obtenido de GA_P: <https://www.ga-p.com/publicaciones/los-tokens-del-metaverso/>
- Palandrani, P. (2021). *The Metaverse Takes Shape as Several Themes Converge*. Obtenido de <https://www.globalxetfs.com/the-metaverse-takes-shape-as-several-themes-converge/>
- Porush, D. (1996). Hacking the Brainstem: Postmodern Metaphysics and Stephenson's Snow Crash. *Configurations*, 2, 537-571. doi:<http://doi.org/10.1353/con.1994.0034>
- Reed Smith LPP. (2021). *The metaverse*. White paper. Obtenido de <https://www.reedsmith.com/es/perspectives/metaverse>
- Roundhill Investments. (s.f.). *METV: Roundhill Investments*. Obtenido de Roundhill Investments: <https://www.roundhillinvestments.com/etf/metv/>
- Sigman, L. I. (2022). ¿Narcotráfico en metaversos basados en cadenas de bloques? 181-255. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/359993421_Narcotrafico_en_metaversos_basados_en_cadenas_de_bloques_Y_algunas_ideas_sobre_el_uso_que_los_narcotraficantes_pueden_darle_a_las_DeFi_a_las_DAO_y_a_los_NFTDrug_trafficking_within_blockchain_based_met
- Smart, J. M., Cascio, J., & Paffendorf, J. (2007). *Metaverse Roadmap Overview*. Obtenido de <https://www.metaverseroadmap.org/MetaverseRoadmapOverview.pdf>

- Suzuki et al. (2020). Virtual Experiments in Metaverse and their Applications to Collaborative Projects: The framework and its significance. *Procedia Computer Science*, 176, 2125-2132. doi:<https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.09.249>
- Trecet, J. (20 de Junio de 2022). *Qué es un ETF y en qué se diferencia de un fondo indexado*. Obtenido de Finect: <https://www.finect.com/usuario/Josetrecet/articulos/que-etf-fondo-cotizado>
- V.Márquez, I. (2011). Metaversos y educación: Second Life como plataforma educativa. *Revista Icono 14. Revista Científica De Comunicación Y Tecnologías Emergentes*(9(2)), 151-166. doi:<https://doi.org/10.7195/ri14.v9i2.30>
- WAVEXR, INC. (2022). *About us: WAVEXR, INC*. Obtenido de WAVEXR, INC Web site: <https://wavexr.com/about/>