



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

# ¿Cuál es el futuro del Metaverso?

Autor: Pablo Navarro Meseguer

Director: Miguel Ángel López Gómez

## **RESUMEN:**

En este trabajo hemos analizado la repercusión y el futuro del metaverso en el ámbito empresarial. Para ello, hemos estudiado su origen y evolución, comparando una serie de definiciones del metaverso aportadas por expertos en la materia. Resueltas las principales dificultades conceptuales asociadas al término, hemos abordado el futuro del metaverso desde una triple perspectiva: a través del análisis de las inversiones estratégicas que están realizando las grandes empresas tecnológicas; de los sectores en los que previsiblemente el metaverso tendrá un mayor impacto, y los principales retos y desafíos a los que se enfrentan los distintos agentes sociales en la construcción del metaverso.

A través del estudio de artículos académicos e informes de consultoría, en este trabajo concluimos que el metaverso tendrá un gran impacto en el futuro, transformando en determinados sectores la forma de hacer negocios, y creando otros nuevos. Sin embargo, también creemos que, en este momento, no existe la tecnología suficiente, ni la regulación legal necesaria, para crear un metaverso interoperable que cumpla las altas expectativas que han puesto los consumidores y las principales empresas tecnológicas en el mismo.

## **ABSTRACT:**

In this paper we have analyzed the impact and future of the metaverse in the business environment. To do so, we have studied its origin and evolution, comparing a series of definitions of the metaverse provided by experts in the field. Once the main conceptual difficulties associated with the term have been resolved, we have approached the future of the metaverse from a triple perspective: by analyzing the strategic investments being made by large technology companies; the sectors in which the metaverse is expected to have the greatest impact; and the main challenges faced by the different social agents in the construction of the metaverse.

Through the study of academic articles and consulting reports, we conclude that the metaverse will have a great impact in the future, transforming the way of doing business in

certain sectors, as well as creating new businesses. However, we also believe that, at this time, there is not enough technology, nor the necessary legal regulation, to create an interoperable metaverse that meets the high expectations that many consumers have placed on it.

**PALABRAS CLAVE:** Metaverso, Futuro, Estrategia, Desafíos, Blockchain e Interoperabilidad.

**KEY WORDS:** Metaverse, Future, Strategy, Challenges, Blockchain and Interoperability.

## ÍNDICE DEL TRABAJO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	6
1.1    OBJETIVOS.....	6
1.2    MOTIVACIÓN PERSONAL.....	7
1.3    METODOLOGÍA.....	8
<b>2. MARCO CONTEXTUAL</b> .....	9
2.1    ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL METAVERSO.....	9
2.2    DEFINICIÓN DEL METAVERSO .....	15
<b>3. ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN DE LAS PRINCIPALES EMPRESAS TECNOLÓGICAS EN EL METAVERSO</b> .....	18
3.1    META.....	19
3.2    MICROSOFT .....	22
3.3    GOOGLE.....	25
3.4    APPLE.....	27
3.5    CONCLUSIONES.....	28
<b>4. SECTORES EN LOS QUE EL METAVERSO TENDRÁ UN MAYOR IMPACTO</b> .....	31
4.1    SECTOR DE LA EDUCACIÓN.....	32
4.2    INDUSTRIA DE LA MODA.....	35
4.3    NUEVOS NEGOCIOS.....	37
<b>5. DESAFÍOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL METAVERSO</b> .....	37
5.1    DESAFÍOS DE CARÁCTER TÉCNICO .....	39
5.2    DESAFÍOS DE CARÁCTER LEGAL .....	41
<b>6. CONCLUSIONES</b> .....	44
<b>7. LIMITACIONES Y FUTURAS ÁREAS DE INVESTIGACIÓN</b> .....	46
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	47

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Ilustración 1: Ingresos anuales estimados por industria (en billones de dólares).....	11
Ilustración 2: Búsquedas en Google del Metaverso .....	13
Ilustración 3: Ciclo de sobreexpectación (Gartner Hype Cycle) .....	14
Ilustración 4: Inversión en Reality Labs (en millones de euros) .....	21
Ilustración 5: Estimaciones del impacto del Metaverso por sectores en 2030 .....	32

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuentas operativas por segmentos en la Cuenta de Pérdidas y Ganancias .....	20
Tabla 2: Resumen de la estrategia de inversión de las empresas tecnológicas ante el metaverso.....	30
Tabla 3: Preocupaciones de empresarios y usuarios ante el metaverso .....	38

## **1. INTRODUCCIÓN**

En el último año, el metaverso ha adquirido una enorme popularidad debido al interés de las grandes empresas tecnológicas en invertir en el mismo. En este sentido, se ha especulado considerablemente sobre el futuro más inmediato del metaverso, pues si bien existen firmes defensores del potencial que tiene para moldear la estrategia de las empresas, también hay detractores que opinan que, en la práctica, no es más que un videojuego de entretenimiento con un mayor grado de desarrollo a través de la realidad virtual o aumentada. Independientemente de cuál sea la posición que se adopte, no cabe duda de que las grandes empresas tecnológicas, seguidas por empresas líderes de otros sectores, están invirtiendo una enorme cantidad de recursos económicos y humanos para posicionarse y adquirir una ventaja competitiva en este nuevo sector.

Este es el objetivo de este Trabajo de Fin de Grado: analizar hacia dónde se dirige el futuro del metaverso en algunos sectores concretos del ámbito empresarial. Para ello, en los siguientes apartados se describirán brevemente los objetivos específicos de este trabajo, así como la metodología empleada para alcanzarlos y los motivos que me han animado a investigar sobre algunos aspectos del estado de la cuestión.

### **1.1 OBJETIVOS**

El objetivo de este trabajo es analizar el futuro del metaverso en el ámbito de los negocios. Ahora bien, para realizar un análisis adecuado es necesario partir de una sólida definición del metaverso, pues al ser un concepto novedoso y aún en construcción, existen numerosas definiciones, variadas y contrapuestas entre sí, que generan una notable confusión en cuanto a su alcance y contenido. Por ello, se analizarán y compararán las principales definiciones propuestas por algunos expertos en la materia, haciendo hincapié en determinados conceptos claves para la construcción del metaverso.

Adquirida una noción básica sobre el tema, se abordarán tres objetivos concretos que nos permitirán entrever el futuro sobre el que se proyecta el metaverso. En primer lugar, se

estudiarán las distintas estrategias de inversión que están siguiendo las principales empresas tecnológicas para posicionarse y, al mismo tiempo, diferenciarse de sus competidores en el metaverso. En segundo lugar, se abordarán los potenciales cambios que el metaverso introducirá dentro de algunos sectores tradicionales, intentando determinar cuáles van a ser los ámbitos más afectados. De esta manera, se analizará el modo en el que estos cambios se están proyectando en la orientación de determinados sectores, provocando no sólo que se reestructuren y adapten a las nuevas tecnologías, sino también que surjan nuevos negocios y perfiles profesionales. Finalmente, y siempre con el objetivo de entender el futuro del metaverso, se estudiarán una serie de desafíos a los que tendrán que hacer frente las empresas, tanto las tecnológicas como las que no lo son, para convertir el metaverso en una realidad.

Cabe destacar que el futuro del metaverso es un tema de investigación muy amplio en el que existe el peligro de querer abarcar demasiados ámbitos y desafíos sin poder profundizar adecuadamente en ninguno de ellos por tener un trabajo de estas características una extensión definida. Por lo que, siendo consciente de lo anterior, se abordará el trabajo desde una perspectiva estratégica, de inversión y de estudio de la innovación, sin adentrarse -más allá de lo estrictamente necesario- en el análisis de la tecnología e infraestructuras que funcionan como soporte clave del metaverso. En este sentido, existen conceptos intrínsecamente vinculados al objeto de estudio como pueden ser blockchain, interoperabilidad o Web 3, que únicamente se definirán en la medida que nos interesa adquirir una visión integral de su funcionamiento, pero dejando claro que no constituyen el objeto específico de este trabajo que queda delimitado por los tres objetivos que hemos señalado.

## 1.2 MOTIVACIÓN PERSONAL

Personalmente, el estudio del futuro del metaverso me parece un tema muy interesante pues desde que, en octubre de 2021, saltó al foco mediático, con las declaraciones de Mark Zuckerberg, se han postulado todo tipo de opiniones, desde los que afirman que se trata de una burbuja y un interés excesivo en una mera plataforma de videojuegos frente a los que lo conciben como la evolución lógica de Internet y de las plataformas digitales actuales. Por lo que a través de este trabajo me interesa adquirir una opinión contrastada sobre cuál será el

impacto más inmediato del metaverso en nuestra sociedad y, en particular, en el ámbito empresarial.

Además de este interés personal, los objetivos de este trabajo comparten también un interés académico y profesional. En el ámbito académico resulta especialmente interesante el análisis de los sectores en los que el metaverso tendrá un mayor impacto y el estudio de los desafíos a los que se enfrentan los agentes sociales para promover su efectiva implementación. Y en el mundo profesional tiene especial relevancia la investigación sobre la importante inversión de las principales empresas tecnológicas destinadas a liderar la carrera por el metaverso. Desarrollaremos estas cuestiones en los epígrafes siguientes.

### 1.3 METODOLOGÍA

La metodología que se va a utilizar para desarrollar el trabajo consistirá en una revisión de la literatura sobre el metaverso, es decir, una lectura y un estudio detallado de artículos académicos, libros e informes de consultoría que analizan pormenorizadamente el estado de la cuestión de nuestro objeto de estudio. A través del análisis crítico y comparativo de este material se podrá adquirir un conocimiento adecuado para entender hacia dónde se dirigen los negocios en el metaverso.

La metodología descrita es válida para alcanzar nuestros objetivos y dar respuesta a la pregunta de investigación. De tal forma que la mejor manera de conducir nuestra investigación es a través del análisis y contraste de artículos académicos que abordan el futuro del metaverso desde perspectivas y ámbitos muy distintos. Dichos artículos se consultarán a través del buscador de Google Scholar, así como de las bases de datos puestas a disposición de los alumnos por la Universidad Pontificia Comillas. Asimismo, para adquirir un conocimiento actual de las estrategias de inversión de las grandes empresas tecnológicas se consultarán sus páginas webs, prestando especial atención a sus apartados de investigación y desarrollo (I+D), así como a sus cuentas anuales. Por último, para analizar conceptos inherentes a la construcción del metaverso se estudiará, con detalle, uno de los libros más importantes sobre la cuestión: “El Metaverso y cómo lo revolucionará todo” de Matthew



Ball.

En todo caso, conviene señalar desde el principio que se han encontrado dos importantes limitaciones en la búsqueda de este material. Primero, debemos mencionar que se trata de una bibliografía relativamente reciente que no siempre es fácil de localizar y que, en ocasiones, son estudios parciales con resultados poco contrastados. Segundo, son trabajos que aportan valiosas ideas, pero que dejan muchos interrogantes abiertos sobre su proyección en el futuro, tantos casi como los que plantea el propio metaverso y su incidencia en las sociedades globalizadas actuales.

## **2. MARCO CONTEXTUAL**

### **2.1 ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL METAVERSO**

El metaverso no es un concepto nuevo que haya surgido en los últimos años, sino que ya en 1992, Stephenson en su novela *Snow Crash* (Stephenson, 1992), acuñó el término “Metaverso” para referirse a un universo paralelo en el que los avatares de los personajes de la novela interactuaban entre ellos con consecuencias en el mundo real (Mystakidis, 2022). Stephenson no dio una definición concreta del concepto, pero su novela sirvió como fuente de inspiración para la creación de proyectos de realidad virtual.

En este sentido, destaca *Second Life* que, en su primer año (2003), captó más de un millón de usuarios y atrajo el interés de importantes empresas como Adidas, BBC y Save the Children que desde el principio, apostaron por introducir sus negocios en este espacio virtual; en 2005, el Producto Interior Bruto de *Second Life* era de 30 millones de dólares, y en 2009 superó los 500 millones de dólares (Ball, 2022).

El valor diferencial que aportaba *Second Life* respecto a sus competidores era precisamente su filosofía de permitir a los usuarios crear contenidos específicos y la existencia de una moneda virtual, el “Linden”, que permitía realizar transacciones dentro de su propio universo virtual que, a su vez, se podían intercambiar por dólares estadounidense en el mundo real

(Wagner, 2008). De tal forma que el proyecto Second Life sirvió para validar la hipótesis de que entre los potenciales consumidores existe un interés real en interactuar en plataformas 3D (Kraus et al., 2020).

A pesar de su éxito inicial, Second Life no llegó a despertar el interés previsto de los usuarios, pues no pudo cumplir sus expectativas al no existir la tecnología suficiente para desarrollar un mundo virtual realista en el que los usuarios se pudiesen relacionar (Pieters, 2022). En definitiva, este primer antecedente del metaverso no prosperó debido a dificultades principalmente de carácter tecnológico y culturales. Por lo que, desde entonces se plantea de forma recurrente si la sociedad actual presenta las condiciones adecuadas para implementar el metaverso. Sin duda, la combinación de estos dos factores va a ser fundamental para el desarrollo de la industria, pues no solamente es necesario disponer de una tecnología suficientemente desarrollada que proporcione al usuario una experiencia inmersiva y real, sino que dicha experiencia ha de ser satisfactoria y, sobre todo, atractiva para los usuarios. En el cuarto apartado de este trabajo estudiaremos la tecnología como uno de los grandes desafíos para la implementación del metaverso.

Frente al insuficiente interés que Second Life despertó en los usuarios de Internet, hemos de destacar que la industria de los videojuegos ha adquirido una enorme relevancia en los últimos años, y ha acelerado su crecimiento en buena parte por el confinamiento durante la pandemia COVID 19 (King et al., 2020), superando ampliamente a otras industrias de entretenimiento y cultura más tradicionales como son el cine, la música y la literatura<sup>1</sup>. De tal manera, que la industria de los videojuegos, y las distintas tecnologías que se han puesto al servicio de los usuarios durante estos tiempos de pandemia, nos ha acostumbrado a la gran mayoría de sus usuarios a la interacción social a través de la tecnología, el uso de espacios virtuales y el empleo de los mismos como forma de entretenimiento, preparando así a la sociedad para la adopción del metaverso.

Prueba del impacto que tienen los videojuegos en la sociedad y del interés de los usuarios en el metaverso es que ya existen importantes “proto metaversos”<sup>2</sup> en esta industria. Entre ellos,

---

<sup>1</sup> Véase el gráfico 1.

<sup>2</sup> El “protometaverso” es un término acuñado por Matthew Ball para definir el momento actual en el que se encuentra el desarrollo del metaverso (Ball, 2020).

destacan Roblox con 56 millones de usuarios diarios; Minecraft con 140 millones y Fortnite con 80 millones de usuarios mensuales respectivamente (McKinsey, 2022). Estas cifras demuestran el potencial que tiene el metaverso en una sociedad hiperconectada, en la que los videojuegos destacan como una de las principales formas de entretenimiento en detrimento de otras formas tradicionales. Ahora bien, es necesario señalar que el concepto de metaverso no se queda estancado o limitado a las industrias del entretenimiento o del comercio, sino que aspira a convertirse en una realidad virtual que permita conectar social y económicamente a sus usuarios.

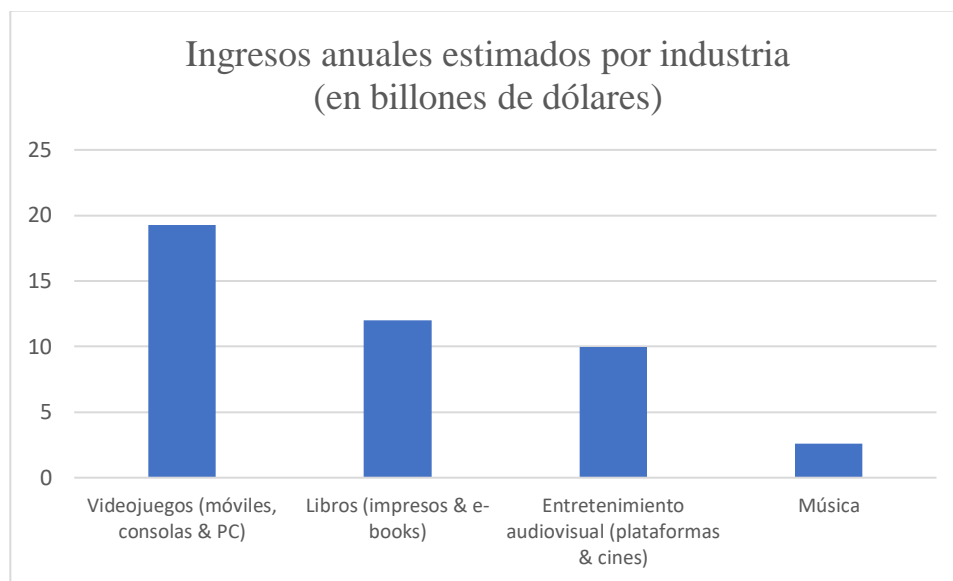


Ilustración 1: Ingresos anuales estimados por industria (en billones de dólares)

Fuente: Statista<sup>3</sup>

A pesar de que, como hemos visto, el término metaverso tuvo su origen en la década de los 90 y de que algunas empresas ya experimentaron con el mismo desde la industria de los videojuegos, el metaverso ha saltado al debate público recientemente, en concreto, en octubre

<sup>3</sup> Datos obtenidos <https://www.statista.com/chart/22392/global-revenue-of-selected-entertainment-industry-sectors/> (fecha de consulta: 02/03/2023).

de 2021, a raíz de las declaraciones del CEO de Facebook, Mark Zuckerberg. En estas declaraciones Zuckerberg afirmó que la empresa, bajo el nombre de Meta, se centraría en “crear el metaverso para ayudar a las personas a conectar, encontrar comunidades y hacer crecer sus negocios” (Meta, 2021 c). En este sentido, Meta entiende el metaverso como una plataforma social inmersiva tridimensional proyectada en el mundo real (Kraus et al., 2022). Este anuncio de Facebook de desarrollar el metaverso provocó un efecto cascada, por el cual, grandes empresas, como Nike o Microsoft, a los pocos días anunciaron que también pretendían invertir en el metaverso (Peña, 2022). Desde entonces, el interés por las empresas en desarrollar líneas de negocio en el metaverso y de los consumidores de interactuar en el mismo ha crecido enormemente, hasta el punto de surgir definiciones y expectativas muy variadas sobre el metaverso.

El interés de la sociedad por el metaverso se puede medir a través del análisis de las búsquedas del término en Google, utilizando la herramienta Google Trends. En el gráfico inferior podemos observar que el interés por el metaverso se disparó en la última semana de octubre de 2021, tras el anuncio de Mark Zuckerberg de reorientar la estrategia de Facebook hacia la creación del metaverso. Este interés se mantuvo hasta finales del año, como consecuencia de los anuncios de grandes compañías de unirse a la carrera por la construcción del metaverso. Mas en 2022 se redujeron significativamente las búsquedas del término en Google. Esta caída en el interés de los consumidores se explica fácilmente si recordamos que el metaverso aún se encuentra en proceso de construcción y, por tanto, a corto plazo no se pueden alcanzar las expectativas puestas por la sociedad en el mismo.



Ilustración 2: Búsquedas en Google del Metaverso

Fuente: Google Trends<sup>4</sup>

Esta evolución de búsquedas del metaverso en Google nos hace plantearnos si el metaverso no es más que una moda pasajera, que creó grandes expectativas, a raíz de las declaraciones del CEO de una de las grandes compañías tecnológicas del momento. Pues como podemos observar en el gráfico, el interés por el metaverso en 2022 y en 2023 ha caído significativamente respecto a las expectativas puestas en el mismo a finales de 2021. Por el contrario, la consultora Gartner, en un interesante informe sobre el futuro de las nuevas tecnologías ha afirmado que el metaverso aún se encuentra en una fase de crecimiento exagerado de expectativas o "hype", en el que se espera que sigan aumentando en la misma dirección y, para que en un momento cercano caigan y se desinflen el interés por el metaverso ante la imposibilidad de alcanzar dichas expectativas. Para, a continuación, dar paso a una nueva etapa de desarrollo, creación y productividad, como ha sido el caso de las criptomonedas.

<sup>4</sup> Datos obtenidos en Google Trends: <https://trends.google.es/trends/explore?date=2020-01-01%202023-03-05&q=metaverse> (fecha de consulta: 02/03/2023).

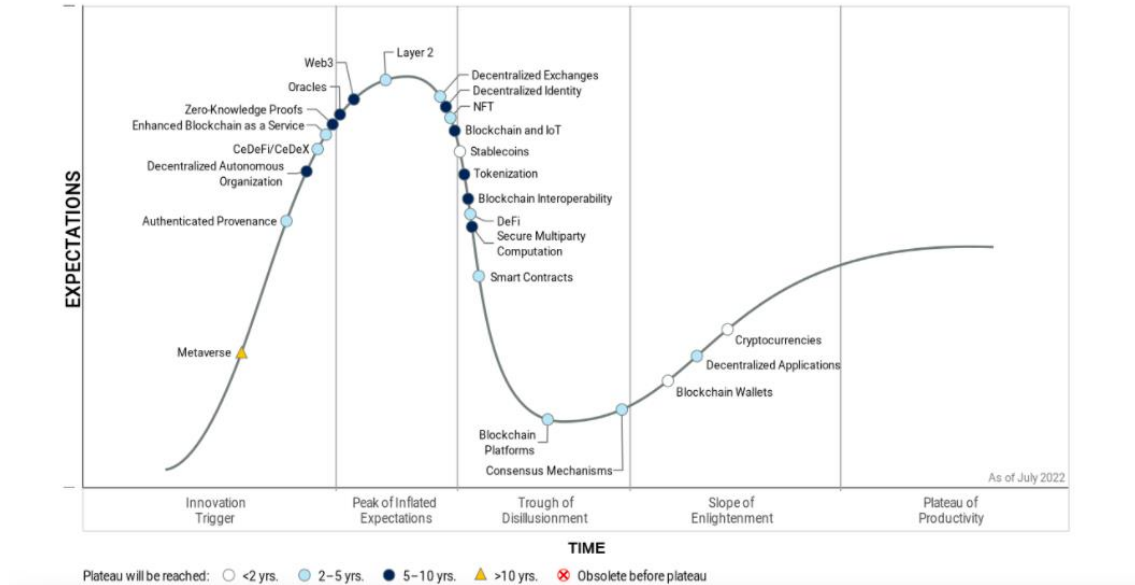


Ilustración 3: Ciclo de sobreexpectación (Gartner Hype Cycle)

Fuente: Gartner<sup>5</sup>

Ante esta cuestión existen distintas opiniones que abarcan desde los que entienden el metaverso como la lógica evolución de Internet (Ball, 2022) hasta los que afirman que el metaverso es una mera campaña de marketing, que ha creado muchas expectativas pero que en el fondo no aporta ningún valor añadido a la sociedad (Smith, 2022). Si bien parece ser que el metaverso jugará un importante papel en nuestras vidas en unos años, aún no se puede determinar con claridad cuál será su futuro, ya que el reciente interés por el mismo dificulta distinguir las expectativas de la realidad (McKinsey, 2022). No obstante, no cabe duda de que las empresas están analizando el potencial del metaverso y, sobre todo, están estudiando como adaptar sus actuales líneas de negocio al metaverso (Dwivedi et al., 2022). Mas cabe recordar que a pesar del entusiasmo actual por el metaverso y su enorme potencial hay que enfrentarse a una serie de desafíos para que el metaverso se pueda desarrollar en plenitud, entre estos desafíos destacan: la tecnología, el intercambio y el comercio, la privacidad, las relaciones laborales y los problemas relacionados con regulación, impuestos e infraestructura social (JP Morgan, 2022).

<sup>5</sup> Disponible en <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2022-08-30-metaverse-web3-and-crypto-separating-blockchain-hype-from-reality> (fecha de consulta: 02/03/2023)

Por estos motivos, como ya hemos adelantado, en este estudio nos interesa ceñirnos principalmente en el futuro del metaverso a través del análisis de las principales empresas que están invirtiendo en el mismo, de los sectores que posiblemente serán los más afectados, y la determinación de los desafíos a los que la sociedad se enfrenta a la hora de construir el metaverso.

## 2.2 DEFINICIÓN DEL METAVERSO

Ahora bien, antes de adentrarnos en el estudio del futuro del metaverso es necesario analizar con cierta profundidad el concepto de “Metaverso”. No es una cuestión sencilla pues, a pesar, de que ha sido discutida ampliamente por la doctrina académica, aún no se ha alcanzado una definición consensuada y consistente (Lee & Kim, 2022; Park & Kim, 2022 y Xu et al., 2022). Sin embargo, no es de extrañar la ausencia de una definición universalmente aceptada pues el metaverso no deja de ser un concepto asociado a una idea aún por desarrollar, es decir, un concepto que se encuentra en constante evolución (Ning et al., 2021). A modo de ejemplo de esta evolución podemos citar las declaraciones de Yosuke Matsuda, CEO de Square Enix, que afirmaba que “estamos intentando no definir el metaverso de forma tan rígida que limite la imaginación de los creadores” (McKinsey, 2022, p. 11).

Si bien la Real Academia Española de la Lengua aún no recoge en su diccionario una definición de metaverso, la popularidad del término llevó a que La Fundéu Rae, Fundación del Español Urgente<sup>6</sup>, a considerar al metaverso como uno de los candidatas a palabra del año de 2021, junto con vacuna y confinamiento<sup>7</sup>. Esta asociación, sin duda, es muy significativa. Esta fundación entiende que el metaverso es un neologismo válido usado “para referirse a mundos virtuales o alternativos”, formada por la combinación válida del lexema “meta-”, que significa “después de” y la terminación “-verso” que hace referencia a universo,

---

<sup>6</sup> La Fundéu RAE es la Fundación del Español Urgente promovida por la Real Academia Española de la Lengua y la Agencia EFE.

<sup>7</sup> Disponible en: <https://www.fundeu.es/palabra-del-anno-2021/> (fecha de consulta: 02/03/2023)

es decir, aquello que está después del universo<sup>8</sup>.

A pesar de que no existe una definición ampliamente aceptada debemos intentar concretar el concepto en aras de acercarnos a una posible definición y, sobre todo, para que el lector entienda con claridad a qué nos estamos refiriendo cuando investigamos en este trabajo el metaverso. Si bien es verdad que se han escrito muchos artículos académicos definiendo el metaverso desde distintas perspectivas y con distintos resultados, en este apartado vamos a analizar las características fundamentales que debería tener un metaverso, partiendo de las definiciones dadas por dos expertos en la materia: Matthew Ball y Mark Zuckerberg.

Por un lado, desde una perspectiva técnica, Matthew Ball define el metaverso como “una red masiva e interoperable de mundos virtuales 3D renderizados en tiempo real que pueden ser experimentados de forma sincrónica y persistente por un número efectivamente ilimitado de usuarios con un sentido de presencia individual, y con continuidad de datos, como identidad, historia, derechos, objetos, comunicaciones y pagos” (Ball, 2022, p. 55).

Por otro lado, Mark Zuckerberg entiende el metaverso de la siguiente manera: “se puede pensar en el Metaverso como un Internet encarnado, en el que, en lugar de ver contenidos, estás en ellos. Y te sientes presente con otras personas como si estuvieras en otros lugares, viviendo experiencias diferentes que no necesariamente podrías hacer en una aplicación o página web 2D, como bailar, por ejemplo, o diferentes tipos de fitness”<sup>9</sup>.

Ambas definiciones son muy válidas, quizá sería interesante analizar cada una de las características y rasgos que proponen ambos autores, pero un estudio tan minucioso del concepto sobrepasaría el enfoque de este trabajo. De tal manera que, basándonos en las dos definiciones anteriores, se analizarán dos características claves que se suelen asociar de una u otra manera, con el metaverso: la interoperabilidad y la descentralización.

Ball entiende interoperabilidad como “la capacidad de los sistemas informáticos o el software de intercambiar y utilizar la información enviada por otros”, y pone como ejemplo de interoperabilidad el Internet ya que permite que redes independientes puedan intercambiar

---

<sup>8</sup> Disponible en: <https://www.fundeu.es/recomendacion/metaverso-neologismo-valido/> (fecha de consulta: 02/03/2023)

<sup>9</sup> Disponible en: <https://about.meta.com/es/metaverse/> (fecha de consulta: 02/03/2023)



información entre sí de forma segura y fiable (Ball, 2022, p. 65).

En este punto, la gran mayoría de la doctrina académica concuerda en que el potencial y futuro del metaverso depende, en gran parte, en que se pueda intercambiar información e interactuar entre los distintos mundos virtuales (Mystakidis, 2022, & Gadekallu, 2022). Asimismo, Peña ilustra la necesidad de que el metaverso sea interoperable al afirmar que es necesario un acuerdo entre las empresas que desarrollan el metaverso para permitir a los usuarios “saltar” de un metaverso a otro con sus rasgos y bienes adquiridos en el primero (Peña, 2022).

Por otro lado, es interesante destacar que Ball enfatiza la necesidad de que el metaverso sea interoperable, mientras que Zuckerberg no menciona este concepto. En este sentido, esta cuestión puede tener una sencilla explicación que radica en el punto de vista desde donde ambos enfocan el metaverso. Si bien Ball da una definición académica sobre el tema, Zuckerberg lo analiza desde un punto de vista comercial, donde no le interesa que sus potenciales consumidores tengan la idea desde el principio que el metaverso es interoperable, es decir, que se pueda saltar del metaverso de Facebook (Meta) a otro.

En definitiva, la interoperabilidad es una característica fundamental en el metaverso, pues facilita el intercambio de información y experiencias. Para alcanzar esta interoperabilidad se ha propuesto por la doctrina, y actualmente se está desarrollando, el uso de la blockchain. La blockchain se ha definido como “un libro de contabilidad abierto y distribuido que puede registrar transacciones entre dos partes de forma eficiente, verificable y permanente” (Iansiti & Lakhani, 2017, p. 4). Si bien la blockchain y, en ese sentido, la descentralización es una respuesta interesante ante el problema de la interoperabilidad no creo que sea inherente a la definición de metaverso. Por tanto, no se analizará en este apartado la relación interoperabilidad-blockchain-descentralización. Ahora bien, al tratarse de uno de los grandes desafíos actuales a los que se enfrenta el metaverso estudiaremos la blockchain y su consecuente descentralización como posible solución al problema de la interoperabilidad en el apartado cuarto de este trabajo, dedicado a los desafíos a los que se enfrenta el metaverso. En este sentido, cabe destacar que mientras que la interoperabilidad sí que es un elemento fundamental propio de la definición del metaverso, la descentralización no es un concepto inherente al mismo.

### **3. ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN DE LAS PRINCIPALES EMPRESAS TECNOLÓGICAS EN EL METAVERSO**

Como ya hemos apuntado, el metaverso es un concepto en construcción, de tal forma que el análisis de su futuro se puede abordar desde distintas perspectivas. En este sentido, y para adquirir una visión lo más completa posible, en este apartado estudiaremos el futuro del metaverso a través de la investigación de las inversiones que están realizando algunas de las principales empresas que compiten en esta interesante carrera por el metaverso. A continuación, se analizarán los sectores en los que probablemente tendrá un mayor impacto, y los desafíos a los que se enfrentan las empresas en la construcción del mismo.

Sin duda, la mejor forma de estudiar hacia dónde se dirige el metaverso es analizar la inversión que están realizando las empresas que tendrán mayor impacto en este, pero bien entendido que no son las únicas porque, de una u otra forma, un buen número de empresas de distintos sectores están invirtiendo o, por lo menos, están planteándose adaptar una considerable parte de su modelo de negocio hacia el metaverso, lo que puede dificultarnos en nuestro estudio para determinar con cierta perspectiva cuáles son los principales competidores en la carrera por el metaverso. En todo caso, si bien el interés no queda acotado a determinadas industrias o sectores específicos, lo cierto es que podemos distinguir hasta cuatro grandes grupos de empresas distintas según su posición ante el metaverso: tecnológicas (entre otras, Apple, Google, Meta y Microsoft); empresas que desarrollan plataformas y metaversos (principalmente, Roblox, Sandbox y Decentraland); desarrolladores de videojuegos (entre otros, Epic Games, Unity, Ubisoft y Niantic), y las empresas que están realizando campañas comerciales dentro de estos metaversos (destacan Coca Cola, Gucci y Nike).

En este apartado, en concreto, estudiaremos las inversiones que están realizando las grandes empresas tecnológicas, pues naturalmente serán las que, al menos en las primeras fases, liderarán el metaverso y tendrán mayor impacto en el mismo. Dos razones nos permiten sostener la afirmación anterior. En primer lugar, 8 de las 10 compañías más grandes del mundo por capitalización bursátil son tecnológicas (Bojic, 2022), prueba de su capacidad

financiera es que, en 2022, la combinación de los activos financieros de las empresas tecnológicas más grandes superó los 631.000 millones de dólares en Estados Unidos (Nalbant, 2021). En segundo lugar, la construcción del metaverso necesita un impulso tecnológico y una importante inversión en realidad aumentada y virtual (Ghosh, 2021), y estas compañías son las más preparadas tecnológica y económicamente para llevar a cabo esta inversión. Por ello, el análisis se centrará en las cuatro empresas que han demostrado un mayor interés por el objeto de nuestro estudio: Meta, Microsoft, Google y Apple.

### 3.1 META

En octubre de 2021, el anuncio del CEO de Facebook, Mark Zuckerberg, de cambiar la estrategia y el nombre de la compañía, así como su propósito de invertir miles de millones en este proyecto, produjo un gran revuelo mediático. No cabe duda de que el interés económico que ha despertado el metaverso se debe en una buena parte al impacto de este anuncio. Sin embargo, algunos defienden que el interés de Facebook es reciente y llega justo en el momento preciso para desviar la atención de la crisis reputacional que estaba sufriendo la empresa desde finales de 2021 (Paul, 2021). Nada más lejos de la realidad pues, como nos explica Peña, Facebook lleva tiempo invirtiendo e investigando en el metaverso. En su opinión, bastante razonable, el cambio de estrategia de Facebook hacia el metaverso no fue ni circunstancial ni improvisado (Peña, 2022). Prueba de ello, es que ya en marzo de 2014 adquirió la empresa Oculus<sup>10</sup> por 2.000 millones de dólares. En esta línea, en junio de 2018, el máximo responsable de contenidos de Oculus enviaba a la junta directiva de Facebook un documento titulado “The Metaverse”, en el que advertía sobre la necesidad de adentrarse en el mercado de la realidad virtual (Peña, 2022) y, en septiembre de 2019, lanzó la plataforma de realidad virtual Facebook Horizons (Martín, 2020). Sin embargo, no fue hasta julio de 2021, cuando Facebook anunció que transformaría su negocio hacia el metaverso y que, en el periodo de los próximos cinco años, al menos 10.000 millones de dólares en su unidad de negocio denominada Reality Labs. Finalmente, en octubre de 2021 confirmó su cambio de

---

<sup>10</sup> Oculus VR es una empresa de realidad virtual que se dedica al desarrollo de realidad virtual para la industria del entretenimiento.

estrategia al modificar el nombre de la compañía de Facebook a Meta, con la finalidad de que pudiera identificarse con mayor facilidad su verdadero objetivo (Meta, 2021).

No cabe duda de que Meta quiere ser pionero y liderar la implementación del metaverso. Para ello, ha dividido su negocio en dos áreas muy concretas. Por un lado, Family of Apps, con el que se denomina al conjunto de aplicaciones de interacción social que pertenecen a Meta: WhatsApp, Instagram, Meta y Messenger. Por otro lado, Reality Labs es la división destinada a invertir y desarrollar la tecnología del futuro de la compañía, entre cuyos proyectos destaca la construcción del metaverso, por lo que en este estudio será nuestro principal foco de atención.

Información por sectores (en millones)	2021	2022
Ingresos:		
<i>Family of Apps</i>	\$115.655,00	\$114.450,00
<b><i>Reality Labs</i></b>	<b>\$2.274,00</b>	<b>\$2.159,00</b>
Ingresos Totales	\$117.929,00	\$116.609,00
Beneficios (pérdidas):		
<i>Family of Apps</i>	\$56.946,00	\$42.661,00
<b><i>Reality Labs</i></b>	<b>-\$10.193,00</b>	<b>-\$13.717,00</b>
Beneficios Totales	\$46.753,00	\$28.944,00

Tabla 1: Cuentas operativas por segmentos en la Cuenta de Pérdidas y Ganancias

Fuente: Elaboración propia a partir de Cuentas Anuales de Meta 2022

Al analizar las cuentas anuales de la compañía podemos observar que en su cuenta de pérdidas y ganancias Meta desglosa entre Family of Apps y Reality Labs, superando los gastos y la inversión de Meta en Reality Labs con creces a sus ingresos. En este sentido, la propia empresa es consciente de que las pérdidas de Reality Labs seguirán creciendo significativamente a lo largo de los próximos años (Vanian, 2023). En principio puede

sorprender que con unas pérdidas tan importantes, entre seis y ocho veces superiores a sus ingresos en los años 2019 y 2020, Meta haya aumentado el ritmo de inversión de este proyecto. Más aún si tenemos en cuenta que esta inversión en Reality Labs supone el 20% del presupuesto de Meta (Wagner, 2023). No obstante, estos datos muestran la importancia que para Meta tiene invertir en la construcción del metaverso, aunque durante los primeros años tengan que asumir importantes pérdidas en su cuenta de resultados.

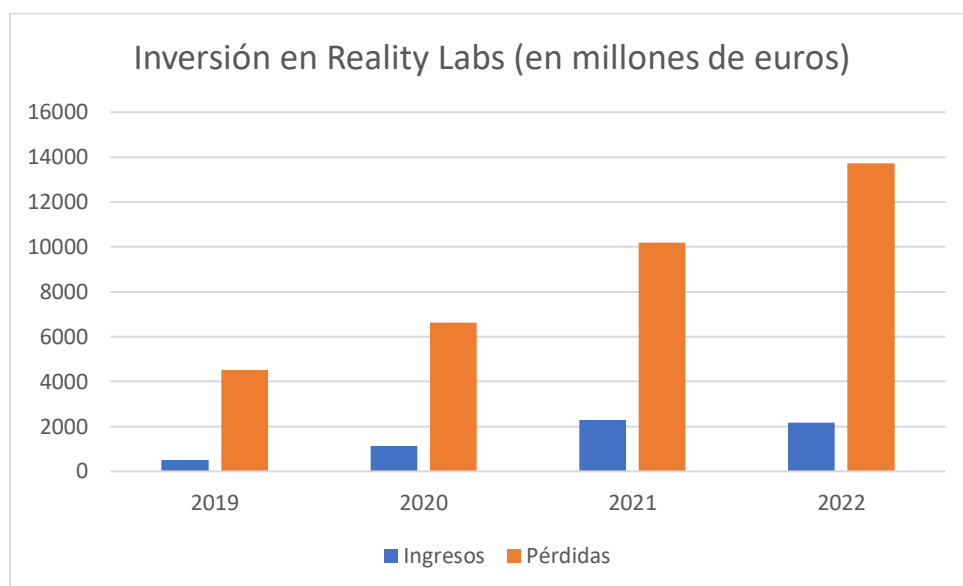


Ilustración 4: Inversión en Reality Labs (en millones de euros)

Fuente: Cuentas anuales de Meta

Ahora bien, cabe preguntarse en qué está invirtiendo Meta todo este dinero; en concreto, cuáles son los fines hacia los que dirige la inversión. No es fácil dar una respuesta a esta cuestión, pues la mayoría de los datos son privados, pero existen algunos informes externos de interés que, sin ser oficiales, afirman que Meta estaría invirtiendo la mitad de su presupuesto en realidad aumentada, el 40 % en realidad virtual, y el 10% restante en su protometaverso, Horizon (Bezmalinovic, 2022).

Respecto a la realidad aumentada, tiene especial interés el acuerdo alcanzado con la

multinacional Ray Ban para desarrollar una gafas inteligentes que sirvan como antesala a la realidad aumentada (Meta, 2023 b). En cuanto a la realidad virtual, Meta lleva varios años desarrollando las Meta Quest, gafas de realidad virtual que, a pesar de que se encuentran disponibles a la venta al público, aún no han tenido una mínima aceptación entre consumidores debido, entre otras razones, a su alto precio de mercado. La inversión en su metaverso propio, Horizon Worlds, no ha terminado de despegar, y ha sido objeto de importantes críticas en la prensa especializada por su dudosa calidad.

Por último, cabe destacar que la notable ventaja competitiva que tiene Meta frente a otras empresas del sector es su base de datos; en otras palabras, goza de una gran cantidad de potenciales consumidores (Zyda, 2022), que actualmente son usuarios de la Family of Apps de Meta, es decir, Instagram, WhatsApp, Messenger y Meta, y que podrían trasladarse fácilmente a Horizons.

En definitiva, la decisión de Facebook de “traspasar las pantallas en 2D para adentrarse en experiencias inmersivas como la realidad virtual y aumentada con la intención de dar un paso más en tecnología social” (Meta, 2021 b) no es una mera estrategia de marketing o de rebranding, sino que supone un cambio integral en su modelo de negocio, pues pasa de forma gradual de ser una empresa centrada en los ingresos por anuncios de sus plataformas sociales a un modelo de negocio basado en las transacciones, a través de un hardware que le permite crear una realidad virtual, digital y aumentada (Kraus et al., 2022). De este modo, la inversión económica y estratégica de Meta se centra en acercar a los usuarios al metaverso a través de su colaboración con Ray Ban, Microsoft y el desarrollo de Horizon Worlds.

### 3.2 MICROSOFT

Sin duda, Microsoft es uno de los grandes competidores en la carrera por el metaverso. Se lanzó a la misma en 2016, sacando al mercado sus primeras gafas de realidad virtual, las HoloLens (Peña, 2022). Desde entonces, ha realizado una serie de importantes inversiones y adquisiciones para obtener una ventaja competitiva en esta nueva industria frente a sus competidores. Además del lanzamiento de las gafas de realidad virtual, (recientemente han

puesto en venta el modelo HoloLens 2), Microsoft adquirió en 2017 Altspace VR, empresa dedicada a la realidad virtual (Chohan, 2022 & Cheng, et al., 2022). A su vez, la última inversión importante en esta área ha sido la adquisición de la conocida empresa de videojuegos Activision por 69.000 millones de dólares (McKinsey, 2022); tal fue la magnitud de dicha compra que determinadas agencias reguladoras siguen poniendo trabas a la misma por entender que dicha adquisición podría resultar contraria a la libre competencia (Livni, 2023 & Powell, 2022). Finalmente, Microsoft, de forma coherente con su estrategia que analizaremos a continuación, ha decidido en fecha muy reciente, el 10 de marzo de 2023, cerrar Altspace, para concentrar sus esfuerzos en Mesh (AltspaceVr, 2023).

Centrándonos ahora en su estrategia respecto al futuro y a pesar de que no está publicada en su página web, a través de documentos de la empresa podemos entrever que su estrategia frente al metaverso bascula sobre tres pilares o líneas de actuación. En primer lugar, Microsoft está dando prioridad a prestar servicios profesionales frente a la creación de una aplicación de interacción social. En segundo lugar, está centrando sus esfuerzos en desarrollar software, aunque también ha realizado importantes inversiones en hardware con resultados satisfactorios, por ejemplo, en las gafas HoloLens. Y, en tercer lugar, está invirtiendo en Inteligencia Artificial como un posible motor del futuro del metaverso.

Respecto a la primera línea de actuación, no cabe duda de que Microsoft está centrando sus esfuerzos en llegar al mundo profesional a través de Microsoft Mesh. Expertos en la materia definen Mesh como una plataforma virtual en la que, a través de espacios virtuales, se pueden realizar reuniones profesionales online (Lee, et al., 2021).

En este sentido, Mesh permite a sus usuarios relacionarse en un espacio digital en el que se puede interactuar con objetos en tres dimensiones (3D), reproduciendo y manipulando dichos objetos como si estuvieran en un espacio físico (Voinea et al., 2022). El primer paso hacia esta realidad virtual será la introducción de Mesh en la popular aplicación profesional Teams de Microsoft, que permitirá unirse a reuniones a través de un avatar, en sustitución del sistema actual de conexión por medio de video. A su vez, los integrantes de la reunión podrán crear espacios inmersivos dentro de Teams desde donde podrán trabajar de forma colaborativa en sus distintos proyectos (Microsoft, 2021).

Desde Microsoft se está priorizando la implementación de Mesh frente a otros proyectos del metaverso como puede ser Altspace, lo cual desde un punto estratégico tiene mucho sentido, pues Mesh se centra en llegar al mundo profesional mientras que Altspace (Microsoft, 2023) estaba focalizado en la creación de un metaverso de interacción social de los usuarios (AltspaceVr, 2023). De tal forma que la estrategia de Microsoft difiere de la de Meta en el sentido de que ésta se centra en conectar personas para sociabilizar, mientras que Microsoft busca crear un entorno colaborativo entre profesionales en el que realizar reuniones y encuentros, que podrá tener una importante aplicabilidad en el mundo de los negocios globalizado.

Este punto nos lleva a la segunda línea de actuación de Microsoft que tiene por objeto priorizar el desarrollo del software por encima del hardware. Así lo expresaba su CEO, Satya Nadella, en las siguientes declaraciones: “Adoptamos un enfoque basado en el software para que todos puedan beneficiarse de estas experiencias, independientemente del dispositivo que utilicen” (Microsoft, 2022). Esta estrategia se plasma, entre otras, en la colaboración con Meta para implementar Mesh y sus aplicaciones 365 (Word, PowerPoint, Excel ...) en las gafas de realidad virtual de Meta (Microsoft, 2022).

Finalmente, la tercera línea de actuación de Microsoft pasaría por potenciar el desarrollo de la Inteligencia Artificial, a través de inversiones en Open AI, empresa creadora del Chat GPT, que tanto está dando que hablar por su proyección en el ámbito escolar y universitario, y también en otros muchos sectores en los que se necesite hacer informes generales sobre el estado de una cuestión concreta.

En definitiva, Microsoft tiene capacidad y experiencia, a través de su reciente adquisición de Activision, en el desarrollo de videojuegos y, por tanto, una buena base para la creación de un metaverso, así como de productos de realidad virtual. No obstante, ha decidido tomar otra estrategia, centrándose en el mercado profesional, implementando Mesh a los usuarios de la plataforma Teams, y el Chat GPT en otros sectores especializados. De tal forma, que busca crear su propio espacio de negocio en el mercado sin competir directamente con Meta y los entornos de interacción y comunicación social.



### 3.3 GOOGLE

Desde sus inicios, Google se ha caracterizado por ser una empresa pionera en el ámbito de la innovación tecnológica y, como no podía ser de otra manera, en 2015 supieron visualizar el futuro, desarrollando y comercializando las primeras gafas de realidad aumentada, las Google Glass (Peña, 2022). Ahora bien, si el lanzamiento de las Google Glass fue un evento mediático muy esperado que generó grandes expectativas entre los consumidores, lo cierto es que en la práctica los resultados no fueron los esperados en la medida en la que estas gafas de realidad virtual plantearon algunas cuestiones en relación con la privacidad y su significativa dependencia del móvil.

A pesar de este primer fracaso comercial con las gafas de realidad virtual, Google continuó su avance en la innovación tecnológica cambiando de estrategia y el nombre de su matriz (Page, 2015). De tal forma, que ha diversificado y ordenado sus distintas líneas de negocio con la intención de dejar de ser exclusivamente un motor de búsqueda en Internet para convertirse en una multinacional tecnológica, prestando un rango muy amplio de servicios que van, entre otros, desde la navegación hasta el entretenimiento, otorgando también importancia a la comunicación (Kraus et al., 2022). A su vez, hay quien afirma que este cambio de nombre fue para dotar a la compañía de una mayor transparencia (Rothaermel, 2018).

Si bien sabemos que Google fue el primero en adentrarse en la carrera por el metaverso a través de sus gafas de realidad virtual, no tenemos muchos más datos que nos permitan analizar la inversión de la compañía en el metaverso desde un punto de vista estratégico. No obstante, esto no significa que Google se haya quedado atrás en esta carrera, ni mucho menos; algunos informes indican que Google ya ha invertido hasta 39,8 millones de dólares en el mismo (Ibrahim, 2022), destacando entre sus principales proyectos: Google Glass, Google Daydream, Google Iris y las adquisiciones de North y Raxium.

Como hemos mencionado, el primer proyecto de Google en la realidad virtual fue el lanzamiento de las Google Glass al mercado en 2015 que tuvo un gran impacto mediático, pues se anunciaron como las primeras gafas de realidad virtual. Ahora bien, los consumidores pronto se dieron cuenta de que no estaban focalizadas en realidad virtual, sino que se

dedicaban a la grabación del entorno, ante lo que surgieron determinadas cuestiones de seguridad y privacidad de los datos (Labiak, 2021), unido a una deficiente campaña de marketing que no supo posicionar adecuadamente el producto (Reynolds, 2015) provocaron que las Google Glass no tuvieran el éxito esperado.

Tras el fracaso de las Google Glass la empresa decidió mantener su inversión en realidad virtual y aumentada, aunque cambió su estrategia, lanzando Google Daydream al mercado en noviembre de 2016 (Bai, 2017). Era un dispositivo que funcionaba de tal forma que convertía los teléfonos móviles en dispositivos de realidad virtual, que tampoco tuvo demasiado éxito dado que los usuarios demandaban la disponibilidad del móvil y del dispositivo de realidad virtual de manera simultánea (Tham et al., 2018).

El último proyecto en el que Google está centrando sus esfuerzos es Google Iris, este es el nuevo sistema de realidad aumentada de Google, que se espera que salga al mercado en 2024. A pesar de que Google mantiene en absoluto secreto el contenido de este nuevo proyecto se han filtrado algunas declaraciones que nos permiten visualizar hacia dónde se dirige la estrategia de Google: el proyecto Iris se trataría de “cámaras orientadas hacia el exterior que combinan gráficos por ordenador con imágenes de vídeo del mundo real, creando una experiencia de realidad mixta más envolvente que las gafas de realidad aumentada existentes” (Kelly, 2022). Finalmente, Google ha reforzado su división de realidad aumentada durante los últimos años a través de las adquisiciones de la empresa North (Bursztynsky, 2020), y la startup Raxium (Google, 2022), ambas dedicadas a la investigación en realidad aumentada.

En definitiva, aunque no disponemos de datos económicos concretos que nos permitan comparar su inversión frente a otras empresas del sector, lo que se desprende de los escasos informes económicos encontrados, es que Google se encuentra en una posición inmejorable en la carrera por el metaverso gracias a que, desde hace casi una década, supo visualizar el futuro de la realidad virtual y aumentada y, en consecuencia, a la estrategia de diversificación que ha llevado a cabo durante estos años, y a su constante inversión en la innovación y desarrollo de nuevas tecnologías.

### 3.4 APPLE

Para terminar de adquirir una visión completa sobre la perspectiva de las grandes empresas tecnológicas debemos analizar la posición de Apple, de la que igualmente es difícil encontrar datos económicos que avalen sus inversiones, pero todo apunta que, a pesar del escepticismo inicial mostrado por los directivos, están centrando sus interés en invertir para desarrollar la realidad aumentada.

En efecto, en repetidas ocasiones el CEO de Apple, Tim Cook, se ha mostrado escéptico sobre el metaverso. En unas recientes declaraciones afirmó que “es importante que la gente entienda qué es algo y realmente no estoy seguro de que la persona media pueda decirte qué es el metaverso” (Farrés, 2022). Ahora bien, esta afirmación no implica que Apple haya desistido completamente de entrar en la carrera por el metaverso; por el contrario, algunos autores creen que Apple se encuentra en una buena posición de partida gracias a la cantidad de desarrolladores de software que tiene en su App Store, que le permitirán funcionar como catalizador del metaverso (López-Díez, 2021).

De esta forma, es significativo que las importantes cantidades de recursos económicos que está invirtiendo en el desarrollo de la realidad aumentada, y en menor medida, en la realidad virtual. A pesar del característico secretismo con el que Apple desarrolla sus futuros proyectos parece que está centrando sus esfuerzos en la creación de un dispositivo de realidad virtual con elementos de realidad aumentada, que se espera que salga al mercado a finales de 2023 (Vanian, 2022 & Gurman, 2022).

En este sentido, Apple y sus desarrolladores de software están priorizando la realidad aumentada frente a la virtual. En palabras de Tim Cook: “la realidad aumentada afectará a todo” (Huddleston, 2022), y continúa diciendo “vamos a echar la vista atrás y pensar cómo hemos vivido sin la realidad aumentada” (*Ibid*). En esta dirección, la página web de Apple muestra el entusiasmo por la realidad aumentada: “Las cámaras avanzadas, las espectaculares pantallas, los sensores de movimiento y los potentes procesadores gráficos, combinados con el aprendizaje automático personalizado y las últimas herramientas para desarrolladores, consiguen que la realidad aumentada sea increíblemente inmersiva” (Apple, 2023).

Algunos informes de expertos se aventuran a afirmar que Apple acelerará la carrera por el metaverso cuando en junio o julio de este año lance al mercado su primer casco de realidad virtual y aumentada, con pantallas de alta resolución y sensores sensibles a los movimientos de los ojos y las manos. Estos expertos confirman que dicha realidad aumentada será mucho más avanzada que la propuesta por Meta (Lorao, 2023 & Gurman, 2023).

En definitiva, la gran ventaja competitiva de Apple es que cuenta, a diferencia de Meta, con miles de desarrolladores en su App Store que crean aplicaciones para sus dispositivos. Por lo que, si Apple invierte en este casco de realidad virtual, implementando el hardware adecuado, los desarrolladores se adaptarán al mismo enriqueciendo este con el software.

### 3.5 CONCLUSIONES

Analizadas las distintas estrategias de inversión en el metaverso de las cuatro empresas tecnológicas más importantes, y a pesar de los escasos datos económicos de los que disponemos, estamos en una posición adecuada para dilucidar la dirección que puede tomar el metaverso en el futuro más inmediato. Si bien, hemos de ser conscientes de la dificultad que entraña dar respuesta a nuestra pregunta de investigación, ¿Cuál es el futuro del metaverso?, se pueden avanzar algunas conclusiones, partiendo de las similitudes y diferencias que se aprecian en las políticas de las empresas tecnológicas ante el metaverso y la realidad virtual y aumentada.

En primer lugar, sorprende la preferencia de las empresas tecnológicas para destinar una parte importante de sus inversiones en desarrollar la realidad aumentada o la realidad virtual frente a la creación de metaversos propios; en concreto, únicamente Meta y Microsoft, lo están desarrollando a través de Horizons y Mesh, respectivamente. En este sentido, es relevante apuntar que la inversión de Meta en Horizons sólo supone un 10% del presupuesto de su división especializada en nuevas tecnologías, Reality Labs. Y, a su vez, Microsoft ha cerrado su metaverso social, para centrarse en el desarrollo de Mesh, orientado hacia profesionales e integrado en su plataforma de Teams. De tal forma, que Meta y Microsoft no compiten directamente entre ellos al ir dirigidos a públicos diferentes y estar orientados a objetivos

distintos.

En segundo lugar, es destacable que las cuatro empresas tecnológicas analizadas han invertido en los últimos años en realidad aumentada y, alternativa o simultáneamente, en realidad virtual. En el campo de la realidad aumentada destacan las inversiones de Meta, Google y Apple, aunque de momento, sólo Meta con su acuerdo con Ray Ban para desarrollar gafas de realidad aumentada, ha lanzado el producto al mercado. Por el contrario, en la realidad virtual ya se encuentran disponibles las Meta Quest (Meta) y las HoloLens (Microsoft), y se están creando grandes expectativas por los productos de realidad virtual y aumentada que van a lanzar en el próximo año Google y Apple. En definitiva, nuestra investigación nos lleva a concluir que la carrera tecnológica no es tan intensa por desarrollar el metaverso, o los distintos metaversos, sino que en el momento actual se dirige a posicionarse y a adquirir la mayor cuota posible del incipiente mercado de dispositivos de realidad virtual y aumentada.

En tercer lugar, si nos fijamos en la estrategia implementada por cada empresa se observa que sólo Meta está realizando un cambio radical en su modelo de negocio inicial, con el objeto de que la publicidad deje de ser su principal fuente de ingresos y se sustituya por los que generen la prestación de servicios en el metaverso. Por su parte, Microsoft sigue centrado en prestar servicios a profesionales; Google mantiene su estrategia de innovación y diversificación; y Apple parece que se focaliza en desarrollar un hardware de calidad para aprovechar la fuerza de los desarrolladores de la App Store, estrategia que le ha funcionado desde el lanzamiento del primer iPhone.

	METAVERSO	REALIDAD AUMENTADA	REALIDAD VIRTUAL	ESTRATEGIA	VENTAJA COMPETITIVA
<b>META</b> 	10% de su inversión.  Desarrollo de Horizons.	50% de su inversión.  Acuerdo con Ray Ban para el desarrollo de gafas de realidad aumentada.	40% de su inversión.  Desarrollo de gafas de realidad virtual: Meta Quest.	Cambio de modelo de negocio: de anuncios en plataformas sociales a venta de dispositivos y experiencias en el metaverso.	Importante base de usuarios de Meta que pueden traspasarse con facilidad a su metaverso Horizons.
<b>MICROSOFT</b> 	Cierre del metaverso social Altspace VR para centrarse en Mesh.	No forma parte de la estrategia de Microsoft.	Adquisición de Activision.  Colaboración con Meta para introducir su software en las Meta Quest.  Desarrollo de las HoloLens.	Tres pilares: a) Destinado a servicios profesionales. b) Prioridad software frente hardware. c) IA como motor del metaverso.	Posición única en el mercado profesional para implementar Mesh a través de su plataforma de Teams.
<b>GOOGLE</b> 	Inversión de 39, 8 millones de dólares.	Adquisiciones de empresas especializadas en realidad aumentada: North y Raxium.	No forma parte de la estrategia de Google.	Investigación y diversificación: - Google Glass. - Google Daydream. - Google Iris.	Amplia experiencia previa y constante inversión en proyectos de realidad virtual y aumentada.
<b>APPLE</b> 	No forma parte de la estrategia de Apple.	Dispositivo comercial de realidad virtual con características de realidad aumentada que saldrá al mercado en junio de 2023.		Desarrollo de hardware avanzado para que los desarrolladores de la App Store introduzcan software.	Gran número de desarrolladores en su App Store.

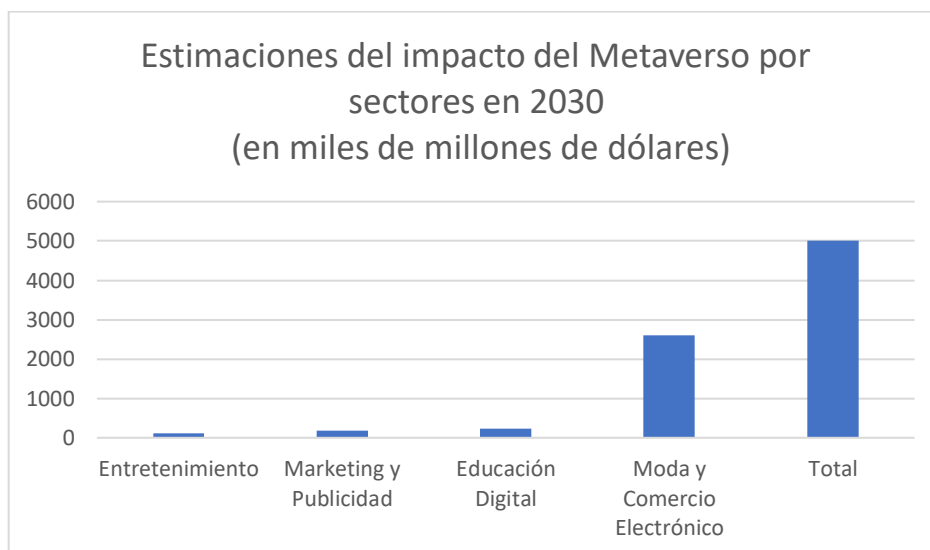
Tabla 2: Resumen de la estrategia de inversión de las empresas tecnológicas ante el metaverso

Fuente: Elaboración propia

#### 4. SECTORES EN LOS QUE EL METAVERSO TENDRÁ UN MAYOR IMPACTO

Como hemos apuntado en los epígrafes anteriores, el metaverso es una realidad social que está adquiriendo una gran popularidad mediática y que, sobre todo, ha conseguido atraer el interés y la inversión de innumerables empresas, lideradas por las grandes tecnológicas. Sin duda, este interés se proyecta sobre la transformación de determinados sectores. El objetivo de este apartado es analizar los sectores más afectados por el metaverso en el futuro próximo y estudiar si esta nueva transformación socio-tecnológica conlleva, a su vez, la creación de nuevos sectores.

Para ello, es conveniente partir de las estimaciones sobre dicho impacto que ha realizado McKinsey en su informe: *“Value creation in the metaverse: the real business of the virtual world”*. La prestigiosa consultora estima que el valor total del metaverso en 2030 se acercará a los 5 billones de dólares, y desglosa su impacto en los sectores más afectados. De tal forma, que en la industria de la moda y el comercio electrónico el impacto tendrá un valor de 2,6 billones de dólares; en el sector de la educación digital entre 180 y 270 mil millones de dólares; en el ámbito del marketing y la publicidad oscilará entre 144 y 206 mil millones de dólares y, por último, en el sector del entretenimiento se estima que alcanzará que el impacto alcanzará un valor aproximado entre 108 y 125 mil millones de dólares.



## Ilustración 5: Estimaciones del impacto del Metaverso por sectores en 2030

Fuente: Informe “Value creation in the metaverse: the real business of the virtual world”  
(McKinsey).

A partir de estas estimaciones resulta interesante analizar el potencial de desarrollo del metaverso en los sectores en los que previsiblemente tendrá un mayor impacto, así como estudiar si la implementación del metaverso traerá consigo la progresiva creación de nuevos sectores. Antes de adentrarnos en este estudio es necesario destacar que, además de los sectores mencionados naturalmente el metaverso tendrá un impacto, de una u otra forma, en casi todos los sectores de la sociedad, entre ellos destacan, sin ser una lista cerrada en los sectores tecnológicos, servicios financieros, turismo y consumo. Al mismo tiempo, la implementación del metaverso traerá consigo la progresiva creación de nuevos sectores y perfiles profesionales.

Ahora bien, como ya advertíamos al principio del trabajo corremos el riesgo de querer analizar todos estos sectores sin poder profundizar en ninguno debido a la extensión limitada de este trabajo. Por lo que, ante esta cuestión, hemos decidido ceñir nuestro estudio a los dos sectores que a nuestro parecer van a tener, en un futuro próximo, mayor relevancia en el metaverso: la educación y la moda.

### 4.1 SECTOR DE LA EDUCACIÓN

La educación será, previsiblemente, uno de los sectores más afectados por el metaverso. La aplicación de determinados avances tecnológicos a esta industria, entre otros, la realidad virtual y aumentada, se ha visto acelerada por la necesidad de desarrollar la enseñanza de forma telemática debido a la pandemia COVID-19, creando la necesidad de impartir las clases en un mundo virtual e inmersivo (Suzuki et al., 2020). Sin duda alguna, la pandemia provocó, a una escala global, que tanto profesores como estudiantes dejaran atrás el modelo de enseñanza presencial para adaptarse a la enseñanza telemática (Sanglier et al., 2022), este cambio educacional permite plantear si la enseñanza virtual en el metaverso será el próximo paso del sector (Suzuki et al., 2020).



En este sentido, cabe destacar que la “Generación Z”, es decir, los jóvenes que actualmente reciben educación en los institutos, colegios y universidades, están preparados para la adopción del metaverso en su proceso educativo. Para estos jóvenes, nativos digitales, el mundo virtual tiene tanta importancia como el real, pues han crecido rodeados de tecnología que les capacita para entender las dimensiones y aplicaciones que puede llegar a tener el uso del metaverso en su educación (Lin et al., 2022).

Efectivamente, el metaverso tiene el potencial para transformar el sistema educativo actual, en él se podrán enseñar habilidades y actividades que no se pueden desarrollar en el mundo físico (Siyayev & Jo, 2021), al eliminar peligros y barreras propias del espacio y del tiempo (Jeong et al., 2022 & Wang et al., 2022). Entre las distintas aplicaciones que el metaverso puede tener en el sector educativo Bailenson destaca cuatro posibles casos de uso: en primer lugar, practicar actividades peligrosas en las que un posible fallo tendría graves consecuencias, como puede ser pilotar aviones o realizar cirugías; en segundo lugar, analizar situaciones pasadas a través de su reconstrucción, como comportamientos inadecuados en el colegio; en tercer lugar, realizar actividades formativas consideradas como imposibles en el mundo físico, tales como estudiar virtualmente órganos internos del cuerpo humano; finalmente, para realizar excursiones formativas a sitios exóticos que en el mundo físico no sería posible (Bailenson, 2018). Estos cuatro casos son ejemplos claros de la forma en la que el metaverso podrá, en el futuro, potenciar el sector de la educación.

Las ventajas que se derivan de trasladar la educación al metaverso son innumerables, entre las principales, destacarían, en primer lugar, la posibilidad de acercar la educación al alumno planteándola desde una perspectiva más interactiva (Mystakidis, 2021) y cercana, al parecerse, en cierta medida, a los videojuegos a los que los más jóvenes están acostumbrados (Mystakidis, 2020) y, en segundo lugar, el apoyo a las actividades educativas presenciales a través de experiencias inmersivas en la realidad virtual (Mystakidis et al., 2021). En este sentido, es necesario entender el metaverso como una herramienta auxiliar a la enseñanza tradicional que no la sustituye, sino que la complementa a través de actividades inmersivas y casos de uso que no se pueden realizar a través de la educación tradicional.

Si bien no cabe duda de que el metaverso va a impulsar nuevas experiencias educativas (Zhang et al., 2022), existen una serie de desventajas y peligros que el mismo plantea en la

educación, y que se han de tener presentes a la hora de implementar el metaverso como herramienta en este nuevo modelo educativo. Por un lado, la principal desventaja es que aún no existe un instrumento de realidad virtual económicamente asequible para alumnos y educadores (Parmaxi, 2023), es decir, el elevado coste del hardware es el principal desafío que plantea la implementación del metaverso en el sector de la educación (Taylor & Soneji, 2022). No obstante, recordemos que las grandes empresas tecnológicas están invirtiendo enormes cantidades de recursos para desarrollar hardware, gafas de realidad virtual, que tengan un precio asequible para el consumidor medio. Por otro lado, el gran peligro al que se enfrenta la comunidad educativa a la hora de implementar el metaverso es el inevitable riesgo de adicción de los más jóvenes al mundo virtual, provocando efectos adversos en su aprendizaje físico y mental en el mundo real (Xi et al., 2022); por ello, los agentes sociales han de ser muy conscientes de este peligro, valorando hasta dónde debe mantenerse la enseñanza tradicional y hasta dónde alcanza la enseñanza virtual.

Además, creo que es importante destacar otras dos cuestiones que son de interés. Por un lado, no todos los sectores educativos son iguales: para hacer una valoración en profundidad habría que distinguir entre la enseñanza escolar, la universitaria (de grado y posgrado), o aquella que se imparte en ámbitos especializados. Por otro lado, avanzar en el ámbito educativo en el metaverso requiere, en paralelo, que el profesorado avance en la adquisición de ciertas habilidades y competencias que no siempre son fáciles de obtener. Para ello, sin duda, el motor que impulsaría este cambio sería mostrar a la comunidad educativa las ventajas reales del desarrollo de la enseñanza en el metaverso. Recordemos que las necesidades en el ámbito de la enseñanza que provocó la pandemia implicaron una mejora sustantiva del profesorado en la utilización de métodos de enseñanza muchos de los cuales ya tenían disponibles, pero que hasta ese momento no se habían decidido utilizar. Con el metaverso probablemente ocurra lo mismo; hasta que no se aprecien las ventajas de esta enseñanza, el proceso de desarrollo será relativamente lento.

Finalmente, la implementación del metaverso en el sector de la educación no sólo beneficiará a alumnos y profesores, sino que permitirá el crecimiento y desarrollo del metaverso, así como de futuras tecnologías. De tal forma que si los jóvenes reciben parte de su educación en el metaverso se familiarizarán con el mismo y pondrán su empeño y educación al servicio

y desarrollo el metaverso, redundando en beneficio de toda la sociedad (Lin et al., 2022).

## 4.2 INDUSTRIA DE LA MODA

El metaverso también tendrá un gran impacto en el sector de la moda y el comercio electrónico, ya que permitirá a las empresas del comercializar sus productos en el mundo virtual, ampliando el mercado actual y cambiando de forma significativa la estrategia de estas a la hora de afrontar un cambio de paradigma en este ámbito.

No es de extrañar que los consumidores se sientan atraídos a comprar en el metaverso, pues si en el futuro se prevé que estos dediquen una parte importante de su tiempo a socializar e interactuar en el mismo es razonable pensar que quieran expresarse y mostrar su personalidad a través de su ropa, complementos y accesorios (Ball, 2022). Prueba de esta necesidad son los resultados obtenidos en el informe *Business of Fashion* que recoge que un 70% de los consumidores encuestados otorgan la misma importancia a su identidad digital que a su identidad física (Lee & Malik, 2021). Asimismo, en los últimos años ya ha quedado claro que los consumidores están dispuestos a gastar dinero en el metaverso para mejorar su imagen social; a modo de ejemplo, en el metaverso de Roblox se adquirieron, en 2021, hasta 5.800 millones de elementos virtuales<sup>11</sup>.

Si bien, puede resultar sorprendente que exista negocio en la compraventa de moda digital que, lógicamente, no se puede palpar físicamente, debemos recordar que las generaciones más jóvenes están acostumbradas a gastar dinero en la ropa y los complementos de los personajes y avatares de los videojuegos<sup>12</sup>.

A su vez, las empresas del sector tienen en el metaverso una nueva línea de negocio muy interesante a explotar: los tokens no fungibles (NFTs). Los tokens no fungibles son

---

<sup>11</sup> Disponible en: <https://blog.roblox.com/2022/01/year-roblox-2021-data/> (fecha de consulta: 20/03/2023).

<sup>12</sup> En el caso de Fortnite un estudio demuestra que el 69% de sus jugadores gasta dinero en el videojuego, con una media de 85 dólares por jugador y la mitad de las compras va destinada a adquirir ropa para sus personajes. Disponible en: <https://www.forbes.com/sites/insertcoin/2018/06/26/study-says-69-of-fortnite-players-spend-money-on-the-game-85-spent-on-average/?sh=390a204b2060> (fecha de consulta: 20/03/2023).

representaciones de activos digitales únicos que se almacenan en una cadena de bloques o blockchain (Popescu, 2021). En este punto es necesario hacer un breve inciso para definir blockchain, al ser un avance tecnológico importante a tener en cuenta al desarrollar el metaverso. La definición de blockchain comúnmente aceptada es “un libro mayor abierto y distribuido que puede registrar transacciones entre dos partes de manera eficiente, verificable y permanente” (Iansiti & Lakhani, 2017). En otras palabras, se trata de un registro público de transacciones inmutables que otorga seguridad y validez a las transacciones debido a su carácter público, ya que debe ser validado por el resto de los usuarios de la blockchain, y su carácter inmutable, pues una vez registrada la transacción esta se inserta en la cadena de bloques y no podrá ser modificada. De tal forma que los tokens no fungibles utilizan tecnología blockchain para acreditar la propiedad única e indivisible del token reflejada en la cadena de bloques.

A través del lanzamiento de NFTs asociados a sus marcas y productos las empresas podrán llevar a cabo campañas de fidelización (McKinsey), y de atracción de nuevos clientes (Periyasami, 2022) entre las actuales destacan los NFTs de empresas de reconocido prestigio y muy demandas como Gucci (Criddle & Klasa, 2023), Adidas<sup>13</sup> y Nike<sup>14</sup>. En este sentido, cabe destacar que las colección de NFTs que, actualmente, han tenido más éxito no han sido las referidas a bienes virtuales, sino a imágenes de identidad social y de pertenencia a una comunidad, como son Cryptopunks o Bored Apes (Ball, 2022).

La gran ventaja que supone que los NFTs utilicen blockchain es que al ser una red descentralizada, inmutable e inalterable los tokens son muy difíciles de falsificar (Joy et al., 2022). En este sentido, es pertinente destacar que la Asociación Internacional Antifraude estima que en el sector se defraudan por los menos 200 millones dólares anuales a través de falsificaciones (Regner et al., 2019). En definitiva, el sector de la moda encuentra dos claros beneficios en la implementación del metaverso y, especialmente, en la utilización de tokens no fungible: permite realizar campañas de fidelización, marketing y atracción de nuevos

---

<sup>13</sup> Disponible en: <https://www.adidas.co/metaverse> fFecha de consulta: 20/03/2023).

<sup>14</sup> Disponible en: <https://www.nike.com/es/ninos/nikeland-roblox> (fecha de consulta: 20/03/2023).

consumidores y, a su vez, supone una solución parcial al problema de falsificación de sus productos.

Finalmente, el sector de la moda y el comercio electrónico puede tener un impacto muy positivo en el metaverso, ya que al encontrarse en el mundo físico y virtual puede dar al metaverso la exposición que necesita para que termine de popularizarse y anime a los consumidores a gastar dinero en compras digitales (McKinsey).

#### 4.3 NUEVOS NEGOCIOS

El metaverso tendrá impacto en prácticamente todos los sectores, pues la gran mayoría son susceptibles de ser adoptados y mejorados a través de la tecnología que acompaña, en mayor o menor medida, al metaverso, como puede ser: la realidad virtual, la realidad aumentada, la blockchain y los tokens no fungibles (NFTs). Ahora bien, como ya hemos analizado, el impacto inicial no será el mismo en todos ellos teniendo especial relevancia los sectores de la educación y la moda, pues ambos tienen capacidades para facilitar el desarrollo del mismo.

No obstante, la creación del metaverso no se limita a transformar los sectores existentes, sino que supone la creación de nuevos sectores en los que las empresas pueden desarrollar distintos modelos de negocio y nuevos perfiles profesionales. Entre estos sectores, de momento, destacan: la compraventa de arte digital y de propiedades inmobiliarias o “tierras virtuales” a través de NFTs, el desarrollo del hardware para acceder al metaverso o la creación de smart contracts.

### 5. DESAFÍOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL METAVERSO

A lo largo del trabajo hemos afirmado, en varias ocasiones, que el metaverso aún está en proceso de construcción. De tal forma que para entender hacia dónde se dirige hemos definido el concepto y estudiado las distintas inversiones que están haciendo las empresas

tecnológicas en el mismo; a su vez, hemos analizado los sectores en los que el metaverso previsiblemente tendrá un mayor impacto inicial. A continuación, para complementar el análisis integral del futuro del metaverso procederemos a señalar los desafíos a los que se enfrentan los distintos agentes sociales en su construcción.

Sin duda, el metaverso tiene el potencial de convertirse en una realidad que se proyectará sobre innumerables ámbitos de nuestra sociedad, y, en consecuencia, surgirán desafíos y problemas muy dispares. Ahora bien, nos encontramos en el punto de partida de una carrera por el metaverso en el que, lógicamente, los distintos desafíos irán apareciendo de forma gradual. Por lo que, en este apartado estudiaremos los desafíos más inmediatos a los que se enfrentarán las empresas y los usuarios. En este sentido, un interesante informe de la consultora PricewaterhouseCoopers (en adelante, PwC) analiza las principales preocupaciones de empresarios y consumidores ante el metaverso.

Preocupaciones de empresarios	Preocupaciones de consumidores
Ciber Seguridad	Privacidad
Privacidad	Riesgo de ser hackeado
Limitaciones tecnológicas	Coste de la tecnología
Inseguridad jurídica	Inseguridad jurídica
Propiedad Intelectual	Beneficios inciertos

Tabla 3: Preocupaciones de empresarios y usuarios ante el metaverso

Fuente: Elaboración propia a partir del Informe de PwC.

En aras de sintetizar las distintas preocupaciones reflejadas en el informe de PwC podemos

distinguir dos grandes grupos de desafíos: técnicos y legales. Por un lado, los desafíos técnicos recogen el conjunto de preocupaciones relacionadas con los avances tecnológicos que han de hacer posible la formación de la estructura y la creación de contenido en el metaverso, así como la necesidad de crear un metaverso interoperable, que como gran desafío técnico. Por otro lado, los desafíos legales tienen tantas ramificaciones como áreas de especialidad tiene el Derecho, resultan especialmente importantes las cuestiones relativas a la privacidad de los datos que circularán en el metaverso y la creación de un marco regulatorio común.

### 5.1 DESAFÍOS DE CARÁCTER TÉCNICO

Como hemos comentado, los desafíos de carácter técnico abarcan principalmente a dos cuestiones: la falta de desarrollo tecnológico y la necesidad de crear el metaverso de forma interoperable.

En primer lugar y quizá la primera piedra en el camino con la que tropiezan todos aquellos dispuestos a interactuar en el metaverso es que aún no existe la tecnología suficiente para la creación de un metaverso, por lo menos un metaverso conforme a las definiciones dadas al inicio de este trabajo ya sea la definición profesional y detallada de Matthew Ball o la visión comercial y un tanto soñadora de Mark Zuckerberg.

En este sentido, un informe del banco de inversión Citi Bank afirma que para hacer realidad el metaverso es necesario una importante inversión en una serie de tecnologías, entre otras: eficiencia computacional, mejora del ancho de banda de la red, realidad virtual y aumentada; en definitiva, una estructura que habilite la creación de mundos virtuales (Citi, 2022). A su vez, la consultora tecnológica Intel afirma que se necesitará un aumento de 1.000 veces en capacidad computacional para poder crear un sistema realmente inmersivo y persistente al que puedan acceder millones de usuarios en tiempo real (Intel, 2021). Por último, Deloitte se ha pronunciado recientemente en el mismo sentido al afirmar que determinadas tecnologías necesarias para el desarrollo del metaverso aún se encuentran en un estado de lanzamiento inicial o experimental, entre otras: la realidad virtual, los smart contracts y la inteligencia

artificial (en adelante, IA) (Deloitte, 2022).

Ahora bien, este siglo se ha caracterizado por el vertiginoso avance de la tecnología, a modo de ejemplo, recordemos que no hace más de dos décadas que nacía Internet. Por lo que podemos prever que el interés por el metaverso de consumidores y empresarios sumado a la enorme inversión de las empresas va a provocar que las dificultades tecnológicas mencionadas previamente se superen con relativa facilidad. Otra cuestión interesante sería analizar cuándo se hará realidad el metaverso a través de esta tecnología, es decir, si se materializará todo su potencial en cinco, diez o quince años. Mas no puede quedar duda de que los avances tecnológicos se materializarán en tanto que la infraestructura del metaverso está mejorando rápidamente, gracias a los avances tecnológicos en 5G, realidad virtual, realidad aumentada y desarrollo de tanto hardware como software (McKinsey, 2022).

En segundo lugar, destaca como desafío técnico de gran importancia la construcción de un metaverso interoperable. La interoperabilidad, definida por el Foro Económico Mundial es “la capacidad de interactuar, intercambiar y utilizar datos e información para permitir el movimiento, las transacciones y la participación a través de sistemas, plataformas, entornos y tecnologías”. En otras palabras, es la capacidad que tendría un individuo de traspasar libremente sus bienes virtuales y su información personal de un metaverso a otro. Al estudiar la interoperabilidad nos damos cuenta de que esta característica da respuesta a una pregunta conceptual que suele ir aparejada a la definición de metaverso: ¿Existe un único metaverso?

En nuestra opinión, aún no existe un único metaverso, en tanto que ninguno es interoperable, sino que existen distintos metaversos, o siendo más correctos y siguiendo a Matthew Ball, distintos *protometaversos* en los que el usuario tiene su identidad, información y bienes diseñados conforme a las reglas propias de ese metaverso concreto: Horizons, Sandbox, Decentraland o Roblox, entre otros (Ball, 2022). En definitiva, creemos que para que el metaverso sea considerado como tal ha de ser interoperable.

Ahora bien, de acuerdo con Ball para conseguir un mínimo de interoperabilidad es necesario que las empresas que están construyendo el metaverso establezcan una serie de estándares y protocolos comunes, de tal forma que se pueda traspasar datos e información de forma segura de un metaverso a otro (Ball, 2022). En este sentido, ha surgido “The Metaverse Standards



Forum”, una iniciativa a la que se han adherido hasta 1.800 empresas tecnológicas, entre ellas Google, Meta y Microsoft, para intentar armonizar una serie de estándares con la intención de impulsar la interoperabilidad en la creación del metaverso (Lawton, 2022).

Además de esta iniciativa, se ha planteado como pilar fundamental de la interoperabilidad implementar Web 3, esto es, un sistema descentralizado en el que el usuario controla sus datos sin necesidad de cederlos a un tercero como ocurre en los sistemas de Web 1 y Web 2 (Wang et al., 2022). Si bien sería interesante estudiar la evolución del papel de usuario en la Web 1, 2 y 3, este estudio excedería el enfoque del presente trabajo, por lo que nos limitaremos a afirmar en lo que respecta al metaverso que Web 3 supone un sistema descentralizado que puede servir como base a la interoperabilidad que están buscando desarrolladores y usuarios del metaverso. En este sentido, es necesario destacar que Web 3 se fundamenta en la combinación de blockchain, smart contracts y activos digitales (McKinsey, 2022), lo que favorece su descentralización y, por tanto, su interoperabilidad.

Por otro lado, existen una serie de argumentos en contra de la utilización de la Web 3 para la implementación del metaverso. En primer lugar, al ser el usuario el gestor de sus propios datos tendrá que gestionar sus propios servidores, lo cual para los usuarios acostumbrados a que sean gestionados en la nube resulta un inconveniente (Citi, 2022). En segundo lugar, la tecnología descentralizada, al basarse en blockchain es inmutable, es decir, no se podrá cambiar y, a su vez, es más lenta pues necesita la verificación pública de los otros usuarios (Citi, 2022).

En conclusión, para que exista un metaverso propiamente dicho este ha de ser interoperable, y para que lo sea se necesitará la Web 3, la descentralización y la blockchain. Ahora bien, fijándonos en la inversión actual lo que parece indudable es que las empresas no van a esperar a que se desarrollen una serie de estándares comunes en el metaverso o que se implemente la Web 3, sino que cada una realizará su propuesta para poder lanzar sus productos en el metaverso (Deloitte, 2022)

## 5.2 DESAFÍOS DE CARÁCTER LEGAL

Además de los desafíos técnicos ya comentados, los agentes sociales que promueven la construcción del metaverso tendrán que enfrentarse a una serie de desafíos legales, entre los cuales destacan la protección de la privacidad y la ausencia de una regulación común.

La privacidad, conforme al informe mencionado previamente de PwC, es una de las principales preocupaciones de empresarios y consumidores a la hora de interactuar en este medio. Estas preocupaciones por la privacidad y la seguridad de los datos están perfectamente justificadas en tanto que la gestión masiva de datos, la creación de perfiles de los usuarios y la seguridad de la infraestructura son sólo algunos ámbitos en los que se pueden producir importantes daños y violaciones contra la privacidad y la seguridad de los usuarios (Wang et al., 2023). En concreto, existe un mayor peligro para la privacidad en el intercambio y en la recogida de datos que en los sistemas actuales a los que estamos acostumbrados (Christopoulos et al., 2021)

En el ámbito de la privacidad, se diferencia de Internet en que los usuarios no pueden cambiar las propiedades virtuales del metaverso (O’Brocháin et al., 2016), seleccionando los ajustes de privacidad que el usuario quiere compartir, a través de la aceptación de las cookies. Y a su vez, se diferencia del mundo físico o real en el sentido en que los usuarios pueden navegar libremente por los mundos virtuales, de tal forma, que si un usuario entra en una parcela virtual no se le podrá limitar sus movimientos, arguyendo que se trata de una violación de su privacidad y llamando a la policía, como si alguien hubiese entrado en su domicilio (Ning et al., 2021).

Ante los problemas de privacidad se plantean dos posibles soluciones. En primer lugar, crear una estructura descentralizada de tal forma que los datos de los usuarios no se encuentren en poder de un grupo de empresas tecnológicas, que utilicen los datos de los usuarios con fines propios, ya sean comerciales o de investigación. En este sentido, cabe recordar la necesidad de crear el metaverso basándonos en la Web 3, de tal forma, que la descentralización, la blockchain y la interoperabilidad sean elementos clave para otorgar al usuario la plena propiedad sobre sus datos (Wang et al., 2022). En segundo lugar, se plantean una serie de técnicas y medidas inspiradas en la realidad virtual y adaptadas para proteger la privacidad de los individuos al metaverso; algunas de estas técnicas serían, por ejemplo, permitir al usuario que sea invisible para el resto durante un tiempo limitado, crear copias privadas del

mundo virtual, de tal forma que el usuario se pueda retirar a la misma o interactuar en ella sin que el resto le observe (Falchuck et al., 2018). Si bien, aún no se sabe hasta qué punto serán efectivas estas soluciones para proteger la privacidad de los usuarios queda claro que según se desarrolle el metaverso surgirán nuevos problemas y, a su vez, se implementarán soluciones a un tema tan complejo y preocupante como es la privacidad de los datos en el universo virtual (Di Pietro, 2021).

Además, existen otros desafíos legales que se han de afrontar a la hora de construir y diseñar el futuro del metaverso. Entre ellos destaca la ausencia de una regulación legal que proteja a sus usuarios en los distintos ámbitos de interacción en el mismo. Sin duda, es necesario que se diseñe un marco legal de referencia para defender los derechos adquiridos en el mismo, siendo conscientes de que las situaciones y conflictos legales serán distintos a los propios del mundo físico, por lo que las soluciones legales también tendrán que evolucionar en esa dirección. Por lo que ante esta situación caben dos opciones: crear un ordenamiento jurídico propio del metaverso en el que se creen una serie de normas comunes que vinculen a todos sus usuarios; o derivar la resolución de conflictos y problemas legales a los ordenamientos jurídicos nacionales, de tal forma que se dé una solución legal externa al metaverso a un problema del mismo conforme a la legislación ya existente. A continuación, analizaremos las ventajas e inconvenientes de estas dos opciones.

Por un lado, tiene sentido pensar que la mejor forma de regular esta nueva realidad social es crear un ordenamiento jurídico propio que aborde los problemas específicos que se desarrollan en el metaverso. Ahora bien, siendo prácticos la creación *ex novo* de un sistema legal específico acarrea consigo una serie de problemas de gran calibre que de momento son difícilmente superables, como puede ser, determinar quién tiene legitimidad para legislar en este espacio, quién goza de potestad para aplicar e interpretar sus leyes, o quién tiene la capacidad para ejecutar resoluciones legales dictadas en el metaverso.

Por otro lado, cabe la posibilidad de aplicar la legislación del mundo físico al metaverso. Sin embargo, pronto nos damos cuenta de que se tratan de realidades muy distintas con todo tipo de matices, en las que un delito virtual no tiene la misma entidad que uno físico (Hendaoui, 2008). Ante esta situación, sólo cabe preparar a la sociedad ante esta nueva realidad social, regulando y creando un marco en el mundo físico desde donde se protejan los derechos

fundamentales de los usuarios, así como se imparta formación a los distintos operadores jurídicos (jueces, letrados y profesores) en la resolución de conflictos legales en el metaverso.

Por último, cabe destacar que independientemente de la opción que se escoja, una regulación excesiva puede provocar un perjuicio en la experiencia de los usuarios en el metaverso. De tal forma que es necesario encontrar un punto intermedio entre regulación excesiva y un marco regulatorio común de protección al usuario (Chen et al., 2022).

## **6. CONCLUSIONES**

En este trabajo hemos analizado la repercusión del metaverso en el ámbito empresarial para intentar ofrecer una respuesta a la pregunta inicial planteada en nuestro estudio: ¿Cuál es el futuro del metaverso? Para ello, hemos estudiado su origen y evolución, comparando una serie de definiciones del metaverso aportadas por expertos en la materia. Resueltas las principales dificultades conceptuales asociadas al término, hemos abordado el futuro del metaverso desde una triple perspectiva: a través del análisis de las inversiones estratégicas que están realizando las grandes empresas tecnológicas; de los sectores en los que previsiblemente el metaverso tendrá un mayor impacto, y los principales retos y desafíos a los que se enfrentan los distintos agentes sociales en la construcción del metaverso.

A través de esta metodología multidisciplinar hemos conseguido acercarnos al objetivo del trabajo: adquirir una visión fundamentada sobre el desarrollo y futuro del metaverso que expondremos a continuación.

Por un lado, del análisis efectuado sobre la inversión que están realizando las principales empresas tecnológicas, cabe destacar que se encuentran en una posición privilegiada en la construcción del metaverso, pues, sin duda, disponen de los elementos necesarios para ello: medios tecnológicos y plataformas adecuadas, recursos económicos y, a su vez, cuentan con la ventaja competitiva de disponer de una amplia base de usuarios receptivos a las nuevas propuestas que plantea el ámbito virtual.

En este sentido, sorprende observar que las estrategias de inversión de estas empresas están priorizando el desarrollo de la realidad aumentada y, en menor medida, de la realidad virtual sobre la creación del metaverso. En concreto, entre las cuatro empresas analizadas, solamente Meta aspira a realizar un cambio radical en su modelo de negocio, al intentar sustituir la publicidad en sus plataformas, como principal fuente de ingresos, por la prestación de servicios en el metaverso.

Por otro, del análisis de distintos informes se concluye que los sectores en los que el metaverso tendrá inicialmente un mayor impacto serán en el ámbito de la enseñanza y educación y en la industria de la moda. Ello tiene sentido en tanto que el sector de la educación se encuentra especialmente preparado, desde el COVID-19, para desarrollar la enseñanza telemática. En el sector de la moda está adquiriendo especial relevancia la compraventa de tokens no fungibles (NFTs). A su vez, ambos sectores prestarán un importante servicio al metaverso, pues mientras que el primero permitirá formar más rápidamente a la sociedad; el segundo visibilizará las ventajas y oportunidades que ofrecen las transacciones realizadas en este ámbito virtual.

Además, al tratarse de una realidad social en construcción hemos detectado importantes desafíos, que hemos clasificado teniendo en cuenta los cuatro retos más importantes conforme a su naturaleza técnica o legal. En el ámbito técnico destacan la ausencia de tecnología suficiente para hacer realidad un único metaverso y, al mismo tiempo, la dificultad para alcanzar la interoperabilidad entre los distintos metaversos existentes. En el ámbito legal, nos ha parecido oportuno señalar los desafíos relativos a la privacidad de los datos de los usuarios y la inexistencia de un marco regulatorio común que crea inseguridad jurídica.

En definitiva, creo que el metaverso es un concepto que ha creado una enorme expectación por el inmenso valor que puede aportar a la sociedad desde distintas perspectivas, sobre todo, económicas y de interacción social. Pero, al mismo tiempo, pienso que en el momento actual todavía le queda un largo camino por recorrer para cumplir las expectativas tanto de las empresas que están invirtiendo en su desarrollo como de los usuarios. Prueba de ello, es que las empresas tecnológicas que lideran la carrera por el metaverso se están centrando principalmente en la aplicación de otras tecnologías como la realidad virtual o la aumentada. Esta decisión estratégica se debe, en una buena parte, a la necesidad de resolver algunos de

los desafíos tecnológicos y legales comentados. No obstante, estos desafíos se irán solucionando conforme se realicen innovaciones tecnológicas y los operadores jurídicos y sociales se conciencien sobre la necesidad de regular adecuadamente esta nueva realidad socioeconómica.

## **7. LIMITACIONES Y FUTURAS ÁREAS DE INVESTIGACIÓN**

En este trabajo se ha adquirido una visión del futuro del metaverso a través de un enfoque multidisciplinar y abordando las cuestiones más importantes que, a nuestro parecer, son inherentes al tema de investigación. Ahora bien, en su elaboración nos hemos encontrado con una serie de limitaciones propias de un trabajo de investigación de este calibre. En primer lugar, la ausencia de consenso en la comunidad académica sobre el concepto de metaverso ha dificultado centrar el tema de investigación. En segundo lugar, debido a la limitada extensión del trabajo no ha sido posible analizar el impacto del metaverso en otros sectores, distintos al de la moda y la educación. Finalmente, ha resultado especialmente difícil realizar una composición de las estrategias de inversión de las grandes empresas tecnológicas ante el metaverso debido a que se tratan de líneas de actuación que aún se están desarrollando y, por tanto, sólo se pueden hacer suposiciones lógicas a través de los datos públicos obtenidos en las páginas web de estas empresas.

Respecto a futuras áreas de investigaciones tiene especial interés analizar las estrategias de atracción de usuarios y de posicionamiento de las distintas plataformas o metaversos que encontramos disponibles en la actualidad como pueden ser Roblox, Decentraland o Sandbox. Asimismo, sería interesante analizar la aceptación sociocultural que tendrá el metaverso en nuestra sociedad a través de una encuesta dirigida a determinar el interés y el conocimiento que tiene el ciudadano medio en interactuar y formar parte del metaverso. En definitiva, el futuro del metaverso es un tema de plena actualidad del que aún no se han investigado, en profundidad, innumerables cuestiones que pueden facilitar la inminente construcción del metaverso.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

Almeida, V., Filgueiras, F. & Doneda, D. (2021). The ecosystem of digital content governance, *IEEE Internet Computer*, 25 (3), 13-17.

AltspaceVr. (2023). Altspace VR shut down on March 10, 2023. Disponible en: <https://altvr.com/sunset/> (Fecha de consulta: 13/03/2023).

Apple. (2023). Realidad Aumentada. Disponible en: <https://www.apple.com/es/augmented-reality/> (Fecha de consulta: 13/03/2023).

Bai, H., Nassani, A., Ens, B. & Billingham, M. (2017). Asymmetric Bimanual Interaction for Mobile Virtual Reality. *International Conference on Artificial Reality and Telexistence*. 84-86.

Bailenson, J. (2018). *Experience on Demand: What Virtual Reality Is, How It Works, and What It Can Do*. W. W. Norton & Company. New York, 57-63.

Ball, M. (2022). *The Metaverse: And How it Will Revolutionize Everything*. Norton & Company. 15-55

Belchior, R., Vasconcelos, A., Guerreiro, S. & Correia, M. (2021). A survey on blockchain interoperability: Past, present, and future trends, *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 54 (8), 1-41.

Bezmalinovic, T. (2022). This is how much Meta is investing in VR, AR and Horizon. *Mixed News*.

Bojic, L. (2022). Metaverse through the prism of power and addiction: what will happen when the virtual world becomes more attractive than reality? *European Journal of Futures Research*, 10 (22), 1-24.

Bursztynsky, J. (2020). Google acquires North, which makes smart glasses similar to Google Glass. *CNBC*.

Chen, Z., Wu, J., Gan, W. & Qi, Z., (2022). Metaverse Security and Privacy: An Overview. *Arxiv*, 1-15.

Cheng, R., Wu, N., Chen, S. & Han, B. (2022). Will Metaverse Be NextG Internet? Vision, Hype and Reality. *IEEE*, 197-204.

Chohan, U. (2022). Metaverse or Metacurse? *Critical Blockchain Research Initiative*. 1-7.

Christopoulos, A., Mystakidis, S., Pellas, N. & Laakso, M. (2021). An Augmented Reality Learning Analytics Ethical Framework. *Computers*, 10, 92.

- Citi. (2022). Metaverse and Money: Decrypting the Future. *Citi GPS: Global Perspectives & Solutions*, 62-74.
- Criddle, C. & Klasa, A. (2023). What Gucci and others learnt from the metaverse. *Financial Times*.
- Deloitte. (2022). The metaverse does not need virtual reality or web3, but they may help. 3-7.
- Di Pietro, R. & Cresci, S. (2021). Metaverse: Security and Privacy Issues, *2021 Third IEEE International Conference on Trust, Privacy and Security in Intelligent Systems and Applications*, 281-288.
- Dwivedi, Y., Hughes, L., Baabdullah, A., et al (2022). Metaverse beyond the hype: Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 66.
- Falchuk, B., Loeb, S., & Neff, R. (2018). The Social Metaverse: Battle for Privacy, *IEEE Technology and Society Magazine*, 37 (2), 52-61.
- Farrés, H. (2022). Tim Cook no cree que la gente entienda qué es el metaverso. *La Vanguardia*.
- Gadekallu, T. R., Huynh-The, T., Wang, W., et al. (2022). Blockchain for the metaverse: A review. *Future Generation Computer Systems*, 143, 401-419.
- Ghosh, D. & Srinivasan, R. (2021). The Future of Platform Power: Reining in Big Tech. *Journal of Democracy*, 32 (3), 163-167.
- Google. (2022). Google acquires Raxium. Disponible en: <https://blog.google/inside-google/company-announcements/google-acquires-raxium/> (Fecha de consulta: 13/03/2023).
- Gurman, M. (2022). Apple Renames Mixed-Reality Software “xrOS” in Sign Headset Is Approaching. *Bloomberg*.
- Gurman, M. (2023). How Apple’s Upcoming Mixed-Reality Headset Will Work. *Bloomberg*.
- Hendaoui, A., Limayem, M. & Thompson, C. (2008). 3D social virtual worlds: Research issues and challenges,” *IEEE Internet Computer*, 12 (1), 88-92.
- Huddleston, T. (2022). Apple CEO Tim Cook doesn’t like the metaverse – he predicts a different technology will shape the future. *CNBC*.
- Iansiti, M. & Lakhani, K. R. (2017). The Truth About Blockchain, *Harvard Business Review*, 1-11.



- Ibrahim, D. (2022). A Closer Look At the Google Metaverse. *Education Exclusives*, 1-22.
- Intel. (2021). Intel is working on the plumbing for a persistent and immersive internet. *Powering the Metaverse*. Disponible en <https://www.intel.com/content/www/us/en/newsroom/opinion/powering-metaverse.html> (Fecha de consulta: 24/03/2023).
- Jeong, H., Yi, Y., & Kim, D. (2022). An innovative e-commerce platform incorporating metaverse to live commerce. *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, 18 (1), 221-229.
- Joy, A., Zhu, Y., Peña, C., & Brouard, M. (2022). Digital future of luxury brands: Metaverse, digital fashion, and non-fungible tokens. *Wiley Online Library*, 1-15.
- Kelly, J. (2022). The Metaverse Set Off a Battle Between Tech Giants Google, Apple, Microsoft And Meta To Build Virtual and Augmented Reality Headsets. *Forbes*.
- King, D., Delfabbro, P., Billieux, J. & Potenza, M. (2020). Problematic online gaming and the COVID-19 pandemic. *Journal of Behavioral Addictions*, 9 (2), 184-186.
- Kraus, S., Kanbach, D., Krysta, P., Steinhoff, M. & Tomini, N. (2022) Facebook and the creation of the metaverse: radical business model innovation or incremental transformation? *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 28 (9), 52-76.
- Labiak, T. (2021). Analysis of the Google Glass Failure and Why Things May Be Different Now. *School of Engineering and Applied Science of University of Virginia*. 1-15.
- Lawton, G. (2022). The Metaverse Standards Forum: What you need to know. *Tech Target*.
- Lee U-K. & Kim, H. (2022). UTAUT in Metaverse: An “Ifland” Case. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 17 (2), 613-635.
- Lee, D. & Malik, R. (2021). “The opportunity in digital fashion and avatars,” *Business of Fashion*, 1-15.
- Lee, L., Braud, T., Pengyuan, Z., et al. (2021). All One Needs to Know about Metaverse: A Complete Survey on Technological Singularity, Virtual Ecosystem, and Research Agenda. *Journal of Latex Class Files*, 14 (8), 1- 64.
- Lin, H., Wan, S., Gan, W., et al. (2022). Metaverse in education: Vision, opportunities, and challenges. *Arxiv Computers and Society*, 1-10.
- Livni, E. & De la Merced, M. (2023). Microsoft Activision Deal Tests a New Global Alignment on Antitrust. *The New York Times*.
- Lorao, D. (2023). Lo que ha hecho Apple con su casco VR va a cambiar la historia de la tecnología. *El País*.

Martín, P. & Merchán, A. (2020) De Sixdegrees a Facebook Horizon. Las redes sociales hacia el paradigma de la realidad virtual (en tiempos de Covid-19). **En** Ruiz del Olmo, F. J. & Bustos, J. (Ed.), *Comunicación y consumo mediático en redes sociales y comunidades virtuales* (121-145). Egregius Ediciones.

McKinsey. (2022). Value creation in the metaverse: the real business of the virtual world.

Meta. (2021 a). Introducing Meta: A Social Technology Company. Disponible en: <https://about.fb.com/news/2021/10/facebook-company-is-now-meta/> (Fecha de consulta: 13/03/2023).

Meta. (2021 b). Building the Metaverse Responsibly. Disponible en <https://about.fb.com/news/2021/09/building-the-metaverse-responsibly/> (Fecha de consulta: 13/03/2023).

Meta. (2021 c). Founder's Letter, 2021. Disponible en: <https://about.fb.com/news/2021/10/founders-letter/> (Fecha de consulta: 26/03/2023).

Meta. (2023 a). Meta Reports Fourth Quarter and Full Year 2022 Results. Disponible en: <https://investor.fb.com/financials/?section=annualreports> (Fecha de consulta: 13/03/2023).

Meta. (2023 b). Ray – Ban Stories: How We Built Our First Smart Glasses. Disponible en: <https://about.fb.com/news/2023/02/ray-ban-stories-how-we-built-our-first-smart-glasses/> (Fecha de consulta: 13/03/2023).

Microsoft. (2021). Mesh for Microsoft Teams aims to make collaboration in the metaverse personal and fun. Disponible en <https://news.microsoft.com/source/features/innovation/mesh-for-microsoft-teams/> (Fecha de consulta: 13/03/2023).

Microsoft. (2022). Microsoft and Meta partner to deliver immersive experiences for the future of work and play. Disponible en: <https://blogs.microsoft.com/blog/2022/10/11/microsoft-and-meta-partner-to-deliver-immersive-experiences-for-the-future-of-work-and-play/> (Fecha de consulta: 13/03/2023).

Microsoft. (2023). Microsoft committed to HoloLens 2 and Mixed Reality. Disponible en: <https://techcommunity.microsoft.com/t5/mixed-reality-blog/microsoft-committed-to-hololens-2-and-mixed-reality/ba-p/3732405> (Fecha de consulta: 13/03/2023).

Mystakidis, S. (2020). Distance Education Gamification in Social Virtual Reality: A Case Study on Student Engagement. *Proceedings of the 11th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications*, 1-6.

Mystakidis, S. (2021). Combat Tanking in Education: The TANC Model for Playful Distance Learning in Social Virtual Reality. *International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations*, 13, 1-20.

- Mystakidis, S. (2022). Metaverse. *Encyclopedia*, 2 (1), 486-497.
- Mystakidis, S., Papantzikos, G. & Stylios, C. (2021). Virtual Reality Escape Rooms for STEM Education in Industry 4.0: Greek Teachers Perspectives. *Proceedings of the 2021 6th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference*, 1-5.
- Nalbant, K. & Uyanik, S. (2021). Computer Vision in the Metaverse. *Journal of Metaverse*, 1 (1), 9-12.
- Nguyen, C., Hoang, T., Nguyen, N. & Dutkiewicz, E. (2022). Metachain: A novel blockchain-based framework for metaverse applications, *IEEE Technology Conference*, 1-5.
- Ning, H., Wang, W., Lin, Y., et al. (2021). A Survey on Metaverse: The State-of-the-art, Technologies, Applications, and Challenges. *Computers and Society*, 15-26.
- O'Brolcháin, F., Jacquemard, T., Monaghan, et al. (2016). The Convergence of Virtual Reality and Social Networks: Threats to Privacy and Autonomy, *Sci. Eng. Ethics*, 22 (1), 1-29.
- Page, L. (2015). G is for Google, Alphabet Press Release.
- Park, S. & Kim, Y. (2022) A metaverse: taxonomy, components, applications, and open challenges. *IEEE*, 10, 4209-4251.
- Parmaxi, A. (2023). Virtual reality in language learning: a systematic review and implications for research and practice. *Interactive Learning Environment*. 31 (1), 172-184.
- Paul, K. (2021). Facebook announces name change to Meta in rebranding effort. *The Guardian*.
- Peña, O. (2022). *Metaversos. La gran revolución inmersiva*. Espacio de diseño, 63-95.
- Periyasami, S. (2022). Metaverse as Future Promising Platform Business Model: Case Study on Fashion Value Chain. *Businesses*, 527-545.
- Pieters, D. (2022). *Metaverse, new hype or Second Life fatigue? A context analysis of the rise of the metaverse juxtaposed to second life* [Tesis doctoral, Erasmus University Rotterdam].
- Popescu, A. (2021). Non-Fungible Tokens (NFT): Innovation Beyond the Craze. In *5th International Conference on Innovation in Business, Economics and Marketing Research*, 26-30.
- Powell, S. (2022). Activision Blizzard: US seeks to block Microsoft's \$69bn acquisition. *BBC News*.

Prieto, J. F., Lacasa, P., & Martínez-Borda, R. (2022). Approaching metaverses: mixed reality interfaces in youth media platforms. *New Techno Humanities*, 2, 136-145.

PwC. (2022). PwC 2022 US Metaverse Survey. *Emerging Technologies*. Disponible en: <https://www.pwc.com/us/en/tech-effect/emerging-tech/metaverse-survey.html> (Fecha de consulta 24/03/2023).

Regner, F., Urbach, N., & Schweizer, A. (2019). NFTs in Practice—Non-Fungible Tokens as Core Component of a Blockchain-based Event Ticketing Application presented at *the Fortieth International Conference on Information Systems*.

Reynolds, S. (2015). Why Google Glass Failed: A Marketing Lesson. *Forbes*.

Rothaermel, F. (2018). *Alphabet's Google*. Mc Graw Hill Education, 2-17.

Sanglier, G., Hernández, A., Serrano, I. et al. (2022). The Importance of the Application of the Metaverse in Education. *Canadian Center of Science and Education*, 16 (3), 34-40.

Siyayev, A., & Jo, G. S. (2021). Neuro-symbolic speech understanding in aircraft maintenance metaverse. *IEEE Access*, 9.

Smith, M. (2022). Meta offers nothing new to the metaverse. *IEEE Spectre*, 59 (1).

Stephenson, N. (1992). *Snow Crash: A Novel*. Random House Publishing Group.

Suzuki, S., Kanematsu, H., Barry, D. M., et al. (2020). Virtual experiments in Metaverse and their applications to collaborative projects: the framework and its significance. *Procedia Computer Science*, 176, 2125-2132.

Taylor, S., & Soneji, S. (2022). Bioinformatics and the metaverse: are we ready? *Frontiers in Bioinformatics*, 2, 2-7.

Tham, J., Hill, A., Gee, L. et al. (2018). Understanding Virtual Reality: Presence, Embodiment, and Professional Practice. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 61(2), 178-195.

Vanian, J. (2022). Metaverse off to ominous start after VR headset sales shrank in 2022. *CNBC*.

Vanian, J. & Levy, A. (2023). Meta lost \$13.7 billion on Reality Labs in 2022 as Zuckerberg's metaverse bet gets pricier. *CNBC*.

Voinea, G., Girbacia, F., Postelnicu, C. & et al. (2022). Study of Social Presence While Interacting in Metaverse with an Augmented Avatar during Autonomous Driving. *MDPI Applied Sciences*, 12 (11804), 1-12.

Wagner, J. (2008). *The Making of Second Life: Notes from the New World*. Harper Business.

Wagner, K. (2023). Facebook's Meta will devote 20% of costs to metaverse next year. *Bloomberg*.

Wang, F. Y., Qin, R., Wang, X., & Hu, B. (2022). Metasocieties in metaverse: Metaeconomics and metamanagement for metaenterprises and metacities. *IEEE Transactions on Computational Social Systems*, 9 (1), 2-7.

Wang, Q., Ruija, L., Chen, S. et al. (2022). Exploring Web3 from the View of Blockchain. *Arxiv*, 5-15.

Wang, Y., Su, Z., Zhang, N. et al. (2023). A Survey on Metaverse: Fundamentals, Security and Privacy, *IEEE Communications Surveys*. 1-15.

Xi, N., Chen, J., Gama, F. & et al. (2022). The challenges of entering the metaverse: An experiment on the effect of extended reality on workload. *Information Systems Frontiers* 1-22.

Xu, J., Papangelis, K., Dunham, J., et al. (2022). Metaverse: the vision for the future. *Conference on Human Factors in Computing Systems*, 167, 1-3.

Zhang, X., Chen, Y., Hu, L. & Wang, Y. (2022). The metaverse in education: Definition, framework, features, potential applications, challenges, and future research topics. *Frontiers in Psychology*, 13, 1-15.

Zyda, M. (2022). Let's Rename Everything "The Metaverse". *IEEE Computer Society*. 125-129.