

# Retos éticos y sociales que plantea el futuro metaverso



Un programa de



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA  
PRIMERA DE GOBIERNO  
MINISTERIO  
DE ASUNTOS ECONÓMICOS  
Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL

SECRETARÍA DE ESTADO  
DE DIGITALIZACIÓN  
E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

red.es



MOBILE  
WORLD CAPITAL™  
BARCELONA

# Sobre Digital Future Society

Digital Future Society es una iniciativa transnacional sin ánimo de lucro que conecta a responsables políticos, organizaciones cívicas, expertos académicos y empresarios para explorar, experimentar y explicar cómo se pueden diseñar, usar y gobernar las tecnologías a fin de crear las condiciones adecuadas para una sociedad más inclusiva y equitativa.

Nuestro objetivo es ayudar a los responsables políticos a identificar, comprender y priorizar los desafíos y las oportunidades fundamentales, ahora y en los próximos diez años, en relación con temas clave que incluyen la innovación pública, la confianza digital y el crecimiento equitativo.

**Para más información, visite [digitalfuturesociety.com](https://digitalfuturesociety.com)**

Un programa de



red.es



## **Permiso para compartir**

Esta publicación está protegida por la licencia internacional [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) (CC BY-SA 4.0).

## **Publicado**

Julio del 2023

## **Aviso legal**

La información y las opiniones expuestas en este informe no reflejan necesariamente la opinión oficial de Mobile World Capital Foundation. La Fundación no garantiza la exactitud de los datos incluidos en este informe. Ni la Fundación ni ninguna persona que actúe en nombre de la Fundación será considerada responsable del uso que pueda darse a la información que contiene.

# CONTENIDOS

<b>4</b>	↓	<b>8</b>	↓	<b>13</b>	↓	<b>18</b>	↓
<b>Introducción</b>		<b>Posible alcance del desarrollo del metaverso</b>		<b>Retos técnicos y éticos en el diseño del metaverso</b>		<b>Violencia de género en el futuro metaverso</b>	
		<b>Cecilia Castaño</b> , catedrática de Economía de la Universidad Complutense de Madrid		<b>Pedro Lozano</b> , cofundador de la empresa Imascono		<b>Eleonora Espósito</b> , investigadora y experta nacional destacada en el Instituto Europeo para la Igualdad de Género (EIGE)	
<b>23</b>	↓	<b>28</b>	↓	<b>33</b>	↓	<b>38</b>	↓
<b>Impacto ambiental de las tecnologías del metaverso</b>		<b>Efectos del metaverso en los usuarios menores de edad</b>		<b>Retos regulatorios que plantea el futuro metaverso</b>		<b>Oportunidades de negocio en el futuro metaverso</b>	
<b>Lluís Torrent</b> , experto en medio ambiente y consultor de organismos internacionales		<b>Charo Sádaba</b> , profesora e investigadora de comunicación en la Universidad de Navarra		<b>Liliana Arroyo</b> , socióloga y directora general de Sociedad Digital de la Generalitat		<b>Eduardo Canelles</b> , <i>chief metaverse officer</i> de Adigital	
<b>43</b>	↓	<b>47</b>	↓				
<b>Conclusión</b>		<b>Agradecimientos</b>					

# INTRODUCCIÓN

El escritor Neal Stephenson acuñó la palabra *metaverso* en su novela de ciencia ficción *Snow Crash* en 1992. Tres décadas más tarde, las grandes empresas tecnológicas se han lanzado a una competitiva carrera para liderar este mercado, atrayendo la atención y las inversiones de las grandes marcas del lujo, la moda y los deportes, entre otras.

No obstante, aunque el concepto se usa desde los años noventa, todavía no existe una definición consensuada de lo que significa y hay un debate abierto sobre si se debe usar en singular o en plural. La palabra la forman *meta*, que viene del griego 'más allá', y *verso*, de 'universo'. En términos generales, el metaverso se refiere a un mundo inmersivo y continuo en 3D al cual se accedería a través de tecnologías de realidad virtual y aumentada. En este universo, las personas interactuarían a través de su avatar, para jugar, aprender, trabajar, o realizar transacciones económicas mediante criptomonedas, entre otras actividades.

A pesar del potencial que tienen los componentes tecnológicos del futuro metaverso como son la realidad virtual (RV) y la realidad aumentada (RA), el metaverso en sí mismo, entendido como universo en 3D interconectado, no existe como tal a día de hoy. Su grado de desarrollo sigue siendo incipiente y, entre tanto ruido mediático y comercial, puede resultar todo un desafío separar el bombo de la realidad.

Desde que Facebook cambió su nombre a Meta en el 2021 y se comprometió públicamente a hacer del metaverso su nueva prioridad, se han generado grandes expectativas. Pero hay muchísimo que todavía no sabemos sobre cómo podría llegar a ser el futuro metaverso, hasta qué punto logrará materializarse o qué impacto podría llegar a tener a nivel social.

Por un lado, las oportunidades que podrían ofrecer las tecnologías de RV y RA a nivel industrial, en el sector de la logística, para el diseño o el urbanismo, o en sectores como el de los eventos y el de los videojuegos pueden empezar a vislumbrarse, en base a las experiencias que ya han comenzado a tener estos sectores con dichas tecnologías en los últimos años.

Por ejemplo, los aficionados a los videojuegos llevan años jugando con avatares en espacios virtuales y con gafas de realidad virtual. Casi cien millones de personas se conectan hoy diariamente para jugar a Roblox, Minecraft o Fortnite, algunos de los universos virtuales 3D más importantes en la actualidad.

La RV también se usa en el ámbito de la industria, en la ingeniería, en el diseño industrial y en el urbanismo. Veamos algunos ejemplos. Bosch está desarrollando aplicaciones de RA para usarlas en la reparación de automóviles<sup>1</sup>. Volkswagen está invirtiendo en el desarrollo de hologramas en 3D y el uso de realidad mixta en sus vehículos<sup>2</sup>. También se emplean estas tecnologías en el ámbito de la formación en prevención de riesgos laborales en, por ejemplo, entornos de alto riesgo como las plataformas petroleras.

### Los retos y el impacto social del futuro metaverso

Ahora bien, más allá del despliegue de las tecnologías de RV y RA en el sector de los videojuegos y a nivel industrial, el impacto social que podría llegar a tener el futuro metaverso es más difícil de dibujar. ¿Tendrá una adopción masiva, como lo han tenido los dispositivos móviles con internet? ¿Estaremos inmersos en el metaverso muchas horas o lo haremos de manera esporádica? ¿Las futuras generaciones usarán en la escuela unas gafas Oculus igual que hoy usan tabletas y antes escribíamos con tiza en la pizarra?

Lo que nos promete el futuro metaverso, sobre todo la imagen impulsada por Meta, es ir más allá de las aplicaciones específicas de RV y RA, y pasar a un universo interconectado, inmersivo y que nunca se detiene. Como explican los ya famosos anuncios de la empresa estadounidense, “el metaverso puede que sea virtual, pero el impacto será real”. Un cirujano “podrá practicar las veces que haga falta antes de operar a un paciente real”, y los “estudiantes podrán ver mamuts extinguidos” o “podrán ver a Marco Antonio debatir en la antigua Roma”<sup>3</sup>. En el futuro metaverso, podremos jugar, comprar, aprender, trabajar...

En caso de que esto se cumpliera y hubiera una adopción masiva, ¿qué retos éticos y sociales se generarían? ¿Qué impacto medioambiental podría tener el despliegue del metaverso? ¿Las mujeres sufrirán tanto acoso como el que ya sufren en las redes sociales? ¿Cuáles serán las consecuencias para los más jóvenes y para las generaciones que todavía no han nacido? ¿Podría pasar que a algunos adolescentes les gustara estar en el metaverso más que en su propia realidad física? ¿Cuáles podrían ser las consecuencias?

La gran cantidad de material publicado sobre el metaverso en los últimos dos o tres años es abrumadora. A los artículos de prensa detallando los planes de Meta y de las empresas que se suman a la inversión les han seguido otras noticias sobre los recortes de personal en las grandes empresas tecnológicas y la pérdida de confianza de los inversores, y todo ello ha generado una sensación de montaña rusa mediática. Entre la prensa técnica, se distinguen dos claras tendencias: los que hablan de la existencia del futuro metaverso como si fuera una certeza y los que son más escépticos.

<sup>1</sup> <https://www.boschaftermarket.com/gb/en/diagnostics/solutions/augmented-reality>

<sup>2</sup> <https://www.volkswagen-newsroom.com/en/press-releases/volkswagen-group-invests-in-leading-technology-company-in-the-field-of-3d-holography-5285>

<sup>3</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=80IIEnSNwQc> y <https://www.ispot.tv/ad/1x3M/meta-possibilities-with-the-metaverse>

En este documento vamos más allá del relato tecnológico para situar el tema en un contexto histórico y ampliar el foco poniendo la atención en los posibles retos éticos y sociales. A nivel técnico, el desarrollo del metaverso afronta retos importantes de conectividad, de interoperabilidad y en cuanto a la llamada *democratización de la tecnología*. Al igual que otros grandes desarrollos tecnológicos, la financiación a largo plazo y la colaboración público-privada son ingredientes esenciales.

En cuanto al impacto social que puede llegar a tener, aunque resulte difícil anticipar con exactitud el impacto futuro de algo tan incipiente como el metaverso, sí que podemos echar la vista atrás y aprender de la experiencia de los últimos veinte años con la expansión de internet, las redes sociales, la inteligencia artificial, la economía de los datos y la de la atención.

Aprender del impacto positivo y negativo que ha tenido y sigue teniendo la acelerada digitalización de la sociedad puede darnos algunas pistas acerca de cuáles podrían ser algunos de los retos sociales, éticos y legales del futuro metaverso. Como mínimo, echar la vista atrás nos puede ayudar a formular las preguntas pertinentes, que deberían ser respondidas ahora, en el momento de diseñar el futuro metaverso.

Para ello, en este documento analizamos el potencial impacto social del metaverso desde una mirada interdisciplinar. Una pregunta clave es: ¿qué lecciones hemos aprendido del mundo digital en lo que llevamos del siglo XXI y deberíamos tener en cuenta en el diseño del futuro metaverso?

Para contestar esta pregunta hablamos con siete profesionales, expertos y expertas en diferentes ámbitos: la economía aplicada, la tecnología del metaverso, la investigación de la violencia digital, la consultoría en medio ambiente, la investigación del impacto de las TIC, la regulación pública y el ámbito empresarial. Entre todos nos aportan una variedad de perspectivas sobre el futuro metaverso.

- ▼ La serie se abre con una entrevista a **Cecilia Castaño**, catedrática de Economía de la Universidad Complutense de Madrid. Desde su perspectiva, nos ayuda a situar el desarrollo del metaverso en el contexto histórico de los grandes avances tecnológicos.
- ▼ La segunda entrevista es con el tecnólogo **Pedro Lozano**, cofundador de la empresa Imascono, especializada en el desarrollo de tecnologías de realidad virtual y aumentada. Con él, hablamos del metaverso desde un punto de vista técnico, así como también de los retos éticos y sociales que comporta.
- ▼ El tercer encuentro es con **Eleonora Espósito**, investigadora y experta nacional destacada en el Instituto Europeo para la Igualdad de Género (EIGE). Hablamos de las violencias presentes en el mundo online y de cómo afrontar el gran reto de la violencia de género en los nuevos espacios virtuales inmersivos.

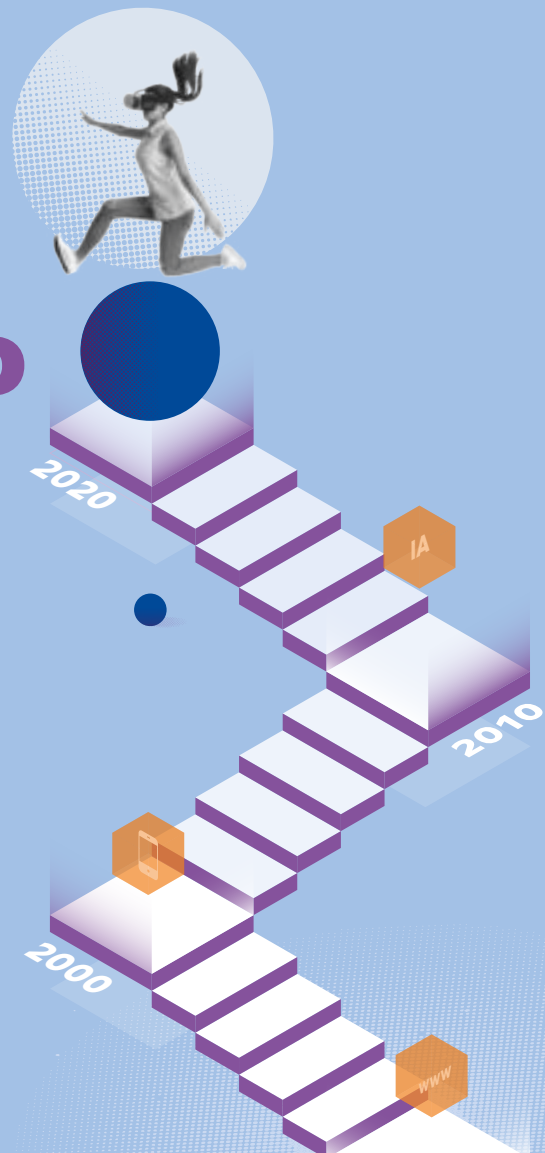
- ▼ A **Lluís Torrent**, experto en medio ambiente y consultor de organismos internacionales, le preguntamos por el impacto ambiental relativo a la construcción del metaverso y cómo afrontarlo.
- ▼ **Charo Sádaba**, profesora e investigadora de comunicación en la Universidad de Navarra, nos habla del impacto que podría tener el futuro metaverso en las generaciones más jóvenes.
- ▼ La sexta entrevista es con **Liliana Arroyo**, socióloga y directora general de Sociedad Digital de la Generalitat. Con ella repasamos los principales retos regulatorios de estas tecnologías y algunas de sus posibles soluciones.
- ▼ Y por último, en la entrevista con **Eduardo Canelles**, *chief metaverse officer* de Adigital, la asociación española de empresas digitales, conversamos sobre las oportunidades de negocio y las condiciones necesarias para que todo el tejido económico español saque partido del futuro metaverso y las tecnologías que lo sustentan.

El documento concluye con unas reflexiones finales.

# POSIBLE ALCANCE DEL DESARROLLO DEL METAVERSO

**CECILIA CASTAÑO**

CATEDRÁTICA DE ECONOMÍA  
DE LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE  
DE MADRID



**C**ecilia Castaño es doctora en Ciencias Políticas, catedrática de Economía Aplicada y profesora del Departamento de Economía Aplicada V de la Universidad Complutense de Madrid. Ha sido pionera en el estudio de las tecnologías de la información y su efecto sobre el empleo y el trabajo de las mujeres. A través de numerosas investigaciones, ha podido estudiar a lo largo de las últimas décadas el impacto de la introducción de las tecnologías digitales, incluida la robótica, en diferentes sectores.

Desde que estaba en el MIT a mediados de los años ochenta, cuando salieron al mercado los primeros ordenadores personales, han pasado ya cuarenta años. En este tiempo, ha sido testigo de varios grandes avances tecnológicos, incluidas la introducción de robots en la industria del automóvil y la aparición de los primeros ordenadores personales en las universidades norteamericanas a mediados de los ochenta, o la eclosión de Internet a mediados de los noventa.



**P** Desde esta perspectiva histórica, ¿crees que el metaverso llegará a desarrollarse y a tener una adopción masiva?

**R** Depende. Para saber si tendrá atracción el metaverso, sería útil mirar la historia reciente, y preguntarnos: ¿cuáles han sido los ingredientes de éxito de los grandes avances tecnológicos? El primero es el diseño, que tiene que ser lo más atractivo posible para el mayor número de personas. Todas las innovaciones requieren adaptaciones para incorporarse a los procesos productivos. En el caso de los robots, las limitaciones principales consisten en que hay procesos que son realizados mejor por las personas, y el aumento de la productividad y la calidad tiene límites claros.

Para que una innovación tenga éxito es necesario, asimismo, que venga a satisfacer una necesidad que tengamos las personas aunque todavía no seamos conscientes de dicha necesidad. Por ejemplo, la necesidad de comunicación e intercambio de información en grandes volúmenes por vías no terrestres ni materiales sino digitales, a través del ordenador o del teléfono móvil.

Steve Jobs insistía en este aspecto de la innovación, y lo aplicó en el caso del Macintosh de 1994, que te permitía realizar las tareas habituales —escribir, guardar, cortar, pegar, imprimir— mediante iconos y menús interactivos que facilitaban la comunicación persona-máquina, en lugar de las farragosas instrucciones de los PC de IBM o los clónicos, pensadas solo para usuarios expertos en informática. También en el caso del iPhone, el primero de los teléfonos inteligentes, con pantalla táctil, sin teclado.



**P** Cambios tan grandes como estos necesitan de una gran inversión inicial...

**R** Sí. Otro elemento clave para que estas innovaciones punteras, disruptivas, se hagan realidad es la financiación. Los grandes avances tecnológicos requieren grandes volúmenes de capital a largo plazo, lo que se denomina *capital paciente*, que suele ser capital público en colaboración con capital privado. La mayor parte de las innovaciones que han posibilitado el impresionante desarrollo de las tecnologías digitales en la actualidad —los microprocesadores, las pantallas de cristal líquido, las pantallas táctiles, las memorias superamplias, el GPS— son desarrollos que surgieron del enorme esfuerzo de investigación teórica y aplicada puesto en marcha en la Misión Apolo, que llevó al hombre a la Luna, un proyecto de la NASA en el que participaron muchas empresas privadas bajo el liderazgo público.

Sin embargo, la mayoría de las innovaciones actuales, entre ellas las inversiones del metaverso, se financian captando fondos de capital riesgo, y fondos de inversión que hoy día son más nerviosos, más especulativos, buscan beneficios a corto plazo y no desdeñan practicar el pelotazo.

En el caso del metaverso, la gran pregunta es: ¿responde a una necesidad que tenemos y no sabemos, o, en cambio, será un desarrollo atractivo, pero de uso limitado a ciertos colectivos? Eso dependerá de qué aplicaciones se desarrollen: más orientadas a la educación, la formación, el entrenamiento y la sanidad o, por el contrario, al ocio y al consumo de lujo.



**P** Algunos describen el futuro metaverso como un nuevo internet, centrado no tanto en la información, sino en la experiencia. ¿Crees que se pueden comparar estos inicios del metaverso a los inicios de internet?

**R** Hay importantes diferencias entre los inicios de internet y lo que estamos viviendo ahora con el metaverso. La principal es que el metaverso lo están impulsando las empresas privadas, mientras que internet fue un proyecto impulsado con fondos públicos del Gobierno y el Ejército norteamericanos, con la colaboración de científicos de las universidades y centros de investigación más importantes. El internet existía antes de los años noventa, con la red Arpanet, utilizada por científicos y militares para comunicarse en el caso de un accidente nuclear, pero no era un espacio de negocios ni era usado por el público general. Como otros avances tecnológicos, el internet nació de las necesidades de defensa en el contexto de la guerra fría, ante el miedo de que la red de telecomunicaciones americana pudiera sufrir un ataque y quedar inutilizada.

El metaverso es diferente en este sentido. No nace de una necesidad militar ni de una necesidad pública de otro tipo. Y está siendo impulsado por las grandes tecnológicas. Lo que habrá que ver es si, como decía antes, cubre una necesidad de una gran parte de la población, o no. Los videojuegos son el mercado digital más floreciente en la actualidad, y las generaciones más jóvenes dedican más de 7 horas semanales a esta actividad, incluso muchos adolescentes prefieren relacionarse con sus amigos a través de videojuegos. Este campo del metaverso se desarrollará mucho —ya lo está haciendo—, sin duda.

**P** Y el metaverso, ¿a quién va a interesar, a quién va a beneficiar?

**R** Si lo miramos críticamente, inspirándonos en la novela de Neil Stephenson *Snow Crash*, de la que procede la acepción y toda la concepción del metaverso, en un mundo como el actual, en el que la meritocracia no funciona, sepultada bajo redes de poder e influencia cada vez más poderosas, y el ascensor social se ha parado, a los más jóvenes solo les quedan dos opciones: la contestación política o la evasión, y para lo segundo el metaverso es una opción muy atractiva.

Es evidente que el crecimiento del metaverso y la riqueza que pueda generar no estarán distribuidos de manera homogénea en la sociedad, ni geográfica ni socioeconómicamente, ni demográficamente ni en términos de género y diversidad, sino que beneficiarán a las empresas y las personas más ricas y poderosas, en detrimento de todos los demás.

Desde la burbuja de las empresas .com en el 2001, el negocio de las grandes tecnológicas se ha orientado a la explotación de nuestros datos personales, y de hecho en la actualidad el 80% de sus ingresos procede de la publicidad, no de la innovación disruptiva. Todo ello es posible gracias a la falta de transparencia y al monopolio en cuanto a los datos, clientes y servicios, como mecanismo para dominar el mercado y moldear los comportamientos.

Nuestras huellas digitales se han trocado en una mercancía que no nos pertenece y se utilizan con descaro para perfilar nuestro consumo, así como nuestras ideas, derechos, libertades, amores y odios. En el metaverso, nuestra experiencia vital completa en el mundo digital será captada, modelada, influenciada y monetizada. No olvidemos que los visores recopilan datos sensibles de los usuarios, con el seguimiento de la retina o el reconocimiento facial, y que hay cámaras externas que captan nuestro entorno más cercano.

**P** **Puede que el metaverso no llegue a tener un uso social extendido, pero ¿ves realista que haya un uso masivo de estas aplicaciones en el entorno educativo? Dice el anuncio de Meta que los “estudiantes podrán ver mamuts extinguidos” o “ver a Marco Antonio debatir en la antigua Roma”...**

**R** La idea de poder ver mamuts extinguidos o viajar a la antigua Roma a través de unas gafas Oculus resulta muy atractiva. Ahora bien, desarrollar aplicaciones así en estos momentos supone un coste económico muy alto. Además, se tendrían que equipar las escuelas con todos los dispositivos necesarios, como las gafas, los mandos, los ordenadores, redes de comunicación de alta capacidad y alta velocidad, las pantallas etc. Y aquí se podrían generar nuevas brechas, entre las escuelas que tienen la capacidad y el poder adquisitivo de invertir en estas tecnologías y las que no. Esas brechas aparecerían no solo entre las escuelas de una misma ciudad, sino a nivel estatal y a nivel global.

**P** **Continuando con el tema de las brechas, una de tus especialidades es el estudio del empleo desde una perspectiva de género. ¿Crees que estamos ante un nuevo desarrollo tecnológico dominado por hombres, blancos, heteros, de Silicon Valley?**

**R** Sin duda. Como escribí en un artículo de prensa hace poco, entre los veinte magnates tecnológicos más ricos, solo hay dos mujeres: una viuda —Charlene Powel Jobs— y una ex —Mackenzie Scott Bezos—. Y el porcentaje de mujeres en el sector es bajo: no llega al 26% en la inteligencia artificial, ni al 12% en el aprendizaje automático, al 6% en el desarrollo de aplicaciones móviles o al 10% en el diseño del metaverso. Parece ser que la mitad de ellas abandona su empleo, y que mencionan como primera causa la maternidad, y como segunda razón los comportamientos que se dan en el sector.

Y es que en ciertas empresas el día a día está repleto de bromas de mal gusto, y de conductas de acoso sexual y menosprecio de la capacidad de las mujeres —particularmente si son madres—, así como hacia las personas de raza no blanca, los gays y las lesbianas.

Esto supone un gran problema, porque, si los ingenieros que diseñan el metaverso son casi todos hombres blancos y heteros, los espacios que diseñan se convierten en masculinos por defecto. Además, los primeros usuarios de las innovaciones (varones) establecen las pautas de desarrollo futuro, y ello deriva en el establecimiento de estándares corporales femeninos poco realistas en videojuegos y avatares; en herramientas en temas de educación, atención y salud sesgadas por género; en hardware (gafas, etc.) diseñado en función de las características físicas de los hombres, etc.

Frente a todo ello, las mujeres tenemos que ocupar esos espacios, hacernos visibles y exigir participar en la construcción del metaverso, para establecer unos estándares que no sean solo masculinos. Si conseguimos que sea un espacio seguro y amigable para las mujeres, lo será para todos.

**P** **¿Qué impacto tendría el despliegue y mantenimiento del metaverso en el mercado laboral?**

**R** A lo largo de la historia de la humanidad, todas las revoluciones tecnológicas han destruido empleos, han creado otros nuevos y han transformado casi todos los empleos que existían. Sin embargo, ninguna de las caídas históricas del empleo se ha debido al cambio tecnológico, sino a grandes perturbaciones económicas y sociales, como crisis del petróleo y de las materias primas, burbujas financieras, pandemias y guerras.

En las últimas décadas, la expansión de los dispositivos móviles con internet, las aplicaciones móviles y las redes sociales ha generado nuevas profesiones que antes no existían. Ahora hay miles de personas trabajando como “moderadores de contenidos” o entrenando la inteligencia artificial, así como *clickworkers*<sup>4</sup> que trabajan a través de plataformas digitales como Amazon Mechanical Turk, desde sus casas.

En el otro lado de la escala salarial, el talento digital altamente especializado está cada vez más solicitado. Lo importante es que todos los empleos del futuro —y del presente— van a necesitar habilidades digitales avanzadas, en concreto de inteligencia artificial (algoritmos, datos, redes, programación, hardware) y que esto es un reto enorme para las personas y para los países.

**P ¿Qué lecciones hemos aprendido del mundo digital en lo que llevamos del siglo XXI y deberíamos tener en cuenta en el diseño del futuro metaverso?**

**R** El progreso tecnológico tiene que ser progreso social, y no siempre ocurre así. Una parte importante de los avances tecnológicos actuales (robots, inteligencia artificial) se aplican con un sesgo excesivo de sustitución de personas y de ahorro de empleos, olvidando que la cooperación persona-máquina funciona mejor, y van, por tanto, en detrimento de la calidad de los productos y servicios que se ofrecen.

Otra parte importante del esfuerzo de los grandes colosos digitales se orienta a ofrecernos contenidos que nos mantengan pegados el mayor tiempo posible a la pantalla, y a esto se dedican los ingenieros mejor pagados, a desarrollar algoritmos que nos ofrezcan más de lo mismo, pero más adictivo. Las redes sociales no tienen más gobierno que sus propietarios, y sus condiciones, con frecuencia caprichosas y poco respetuosas con la verdad y con la ética, buscan seguir haciendo negocio con nuestros datos.

**P Por último, ¿crees que la sociedad en general necesita el metaverso?**

**R** Cada día nos enfrentamos a grandes retos. La crisis de los cuidados, las guerras y conflictos armados que se están desarrollando en multitud de países ahora mismo, la pobreza, la falta de acceso de muchísima gente al agua potable, el acceso desigual a una sanidad y una educación de calidad... La pregunta es: ¿a qué necesidad responde el metaverso? Tenemos tantos problemas sociales por resolver en la vida física, que cuesta ver el metaverso como algo más que una distracción, un entretenimiento o una actividad lúdica.

Necesitamos, por el contrario, que el desarrollo del metaverso tenga un impacto positivo en el mundo real, para dejar a las generaciones venideras un mundo más justo y sostenible que el que tenemos. Necesitamos que el metaverso contribuya a resolver los grandes problemas de la humanidad.

Habría que desarrollar todos los avances técnicos espectaculares del metaverso que se apunten como prometedores, y contrarrestar con regulación pública y supranacional el poder de las grandes corporaciones que gobiernan este ámbito tecnológico y pretenden gobernarnos también a nosotros.

Hay que hacer otro tipo de enfoque de la innovación y el desarrollo tecnológico, más centrado en las personas, en el resto de los seres vivos y en el planeta Tierra; menos centrado en sustituir a las personas y más en complementarlas. Que dé primacía a los derechos de las personas, y concretamente de las mujeres, los niños, los adolescentes y los jóvenes, así como de las razas marginadas y de las minorías étnicas, y de las opciones sexuales diversas. Menos centrado en los beneficios a corto plazo y más en los avances sostenidos frente a los restos del clima, la energía, el agua. Lo anterior requiere voluntad política, requiere colaboración público-privada y liderazgo del Estado y requiere capital paciente frente a capital riesgo.

<sup>4</sup> Los *clickworkers* o ‘trabajadores del clic’ son trabajadores que cobran por realizar tareas simples delante del ordenador, a menudo repetitivas y poco motivadoras. Forman parte de la llamada *gig economy* y son varios millones de personas en todo el mundo.

# RETOS TÉCNICOS Y ÉTICOS EN EL DISEÑO DEL METAVERSO

**PEDRO LOZANO**  
COFUNDADOR DE  
LA EMPRESA IMASCONO



**E**n el año 2020, Imascono se hizo famoso en Zaragoza por hacer posible, junto con el Ayuntamiento de la ciudad, una Ofrenda de Flores virtual cuando las restricciones sanitarias habían suspendido el evento físico, que cada año es multitudinario y el más importante de las fiestas del Pilar, el 12 de octubre. Es el día más grande del calendario en la capital aragonesa, y en él miles de ciudadanos acuden a la plaza del Pilar a depositar ofrendas de flores a la virgen.

En la ofrenda virtual del 2020, tuvieron más de 360.000 visitas virtuales. En las ediciones posteriores, el evento se ha internacionalizado, y más de 150.000 usuarios de los cinco continentes entraron a depositar flores virtuales en el 2021.

Esta y otras de las iniciativas de Imascono, como el gemelo virtual que desarrollaron para el stand virtual de Telefónica en el reconocido Mobile Congress, sirven como ejemplos prácticos de cuál es el estado actual de desarrollo de las tecnologías de realidad virtual, aumentada y extendida, que son los cimientos del metaverso. También son un buen punto de partida para pensar en el camino que queda por andar a nivel técnico en el desarrollo del metaverso en el futuro.

Ahora bien, tal y como hablamos con Pedro Lozano en esta entrevista, más allá de la necesaria evolución del hardware y el software, en el diseño del metaverso hay que incorporar también un enfoque ético, a partir de las lecciones aprendidas en el pasado durante la adopción de otras innovaciones tecnológicas. Con este experto analizamos cuál es la responsabilidad y el papel que deben jugar en ello las empresas que diseñan estos espacios.

**P** **¿Cuáles crees que son los principales retos técnicos en el diseño del futuro metaverso?**

**R** Creo que el reto técnico principal es la democratización de la tecnología<sup>5</sup>, tanto a nivel de hardware como de software. Mark Zuckerberg dijo hace un par de años que el mayor reto tecnológico de la próxima década era conseguir reducir un ordenador al tamaño de una patilla de gafa. De hecho, Meta ya está colaborando con Ray-Ban en el diseño de unas gafas que incluyen un par de cámaras para poder tomar fotografías y vídeos y compartirlas directamente en redes sociales.

*Los dispositivos móviles actuales tienen una gran potencia, pero aún no cuentan con la capacidad de sostener esos entornos 3D. Lo que evolucionemos en cuanto a hardware y software nos permitirá desarrollar experiencias más complejas.*

Otro aspecto importante es la conectividad. Aumentar esa capacidad. En ello juega un papel crucial la GSMA, la patronal del sector de las telecomunicaciones a nivel internacional. La cantidad de información que se mueve en los entornos virtuales multiplica la de una video-llamada o la de conectarse a Youtube o a una red social.

Los dispositivos móviles actuales tienen una gran potencia, pero aún no cuentan con la capacidad de sostener esos entornos 3D. Lo que evolucionemos en cuanto a hardware y software

nos permitirá desarrollar experiencias más complejas y, por ejemplo, acceder desde un móvil a un videojuego tridimensional y multijugador, incluso en entornos fotorrealistas. Hoy, casi todos los entornos 3D son *low poly*<sup>6</sup>. Si logramos esa evolución, podremos tener experiencias mucho más inmersivas, mucho más realistas y en modo multijugador, que hoy en día son más difíciles de obtener.

**P** **Hoy, los entornos inmersivos están muy centrados en el entretenimiento o en grandes marcas que quieren promocionarse. ¿Cómo crees que evolucionarán estas tecnologías en el próximo lustro?**

**R** Yo creo que el impacto real del metaverso lo veremos de aquí a cinco o diez años. Un factor clave es que todas las grandes empresas tecnológicas están invirtiendo en él. Fíjate, por ejemplo, en la compra, pendiente de la aprobación de las autoridades, de Activision Blizzard por Microsoft, por unos 68.700 millones de dólares<sup>7</sup>. Si lo ponemos en contexto, es cerca de cuatro veces lo que en su día pagó Facebook por WhatsApp, una herramienta que hoy usa todo el mundo. Ahí podemos ver cuál es la magnitud objetiva real del negocio y del crecimiento que se espera de este sector.

Creo que este tipo de entornos deben tratar de mejorar y complementar la realidad. Para mí, el metaverso debe ofrecer un modelo híbrido que mejore la experiencia digital actual. Debe evolucionar como complemento a otros aspectos de la vida humana.

No veo estas tecnologías como algo fijo en nuestro día a día. Al final, tendrán utilidades focalizadas, que aportarán experiencias a los usuarios, pero que no los absorberán.

<sup>5</sup> El concepto de *democratización de la tecnología* hace referencia al objetivo de hacerla más accesible, poniéndola al alcance de todos y a unos costes ajustados.

<sup>6</sup> El *low poly* es un tipo de modelado 3D muy habitual en el mundo de los videojuegos y que se caracteriza por su baja resolución.

<sup>7</sup> Microsoft anunció en enero del 2022 su intención de comprar la empresa de videojuegos Activision Blizzard, la propietaria de algunos de los títulos más exitosos del mercado, como Call of Duty y World of Warcraft. Las autoridades regulatorias de diversos países están analizando todavía la operación, que todavía no está confirmada.

**P** ¿Qué influencia tienen Meta y su protagonismo en el debate sobre el metaverso en empresas como la vuestra?

**R** El metaverso como tal aún no existe, y ninguno de los proyectos existentes hoy se puede considerar como metaverso. Porque faltan componentes como la interoperabilidad, que es determinante en la concepción del metaverso. Cuando, en el 2020, Facebook anunció su cambio de nombre y de marca, mucha gente lo asoció al problema reputacional que tenía. Pero, si echamos la vista atrás, vemos cómo Facebook compró Oculus en el 2014. Es decir, llevaban al menos seis años trabajando en ello y tenían claro que el futuro de la red social pasaba por estos entornos inmersivos de realidad virtual.

*Creo que este tipo de entornos deben tratar de mejorar y complementar la realidad. Para mí, el metaverso debe ofrecer un modelo híbrido que mejore la experiencia digital actual.*

Evidentemente, los monopolios no son positivos, y no creo que un modelo de negocio basado en la publicidad sea el más adecuado, pero es cierto que al final son los consumidores quienes deben decidir si prefieren pagar por un servicio o producto o hacerlo a través de sus datos.

Con todo, creo que los planes de Meta sí han sido tremendamente positivos. Al final, vivimos en una sociedad en la que evoluciona todo a la velocidad de la luz, y es importante que la gran mayoría del público sea consciente de que estamos empezando a vivir una transformación a través de esta nueva generación de internet. Y de que eso está ayudando a que muchas personas que no tenían ni idea empiecen a comprender cómo es esta nueva forma de interacción asociada a ese nuevo internet que es el 3D.

Pero hay que ser conscientes de que el metaverso no está construido al 100 % y de que estamos viendo una mínima parte de lo que será en el futuro.

**P** ¿Y cuáles crees que son los principales retos éticos y sociales que afronta este diseño?

**R** Debemos afrontar esta nueva generación de internet aprendiendo de los errores del pasado, que nos deben ayudar a construir espacios virtuales más éticos, sostenibles y seguros. En los que dejemos de lado cuestiones como las *fake news* y las cuentas falsas. En definitiva, la tecnología no es un fin, sino un medio. Somos los humanos quienes estamos detrás de ella. Por eso, ante todo, debemos dar una especial relevancia a la educación, que es la base de cualquier sociedad. Al final, los problemas que tenemos en el mundo digital son consecuencia y reflejo de los que tenemos en el mundo físico.

Además, debemos poner el foco en los jóvenes, que son la parte más frágil a la hora de sufrir adicciones, especialmente en el entorno de los videojuegos o como está sucediendo con las redes sociales.

Como diseñadores y creadores, debemos ser conscientes de nuestra responsabilidad. Las empresas somos responsables de construir un ecosistema basado en la ética y los valores, que nos haga mejores como seres humanos y que no saque la peor versión de nosotros.



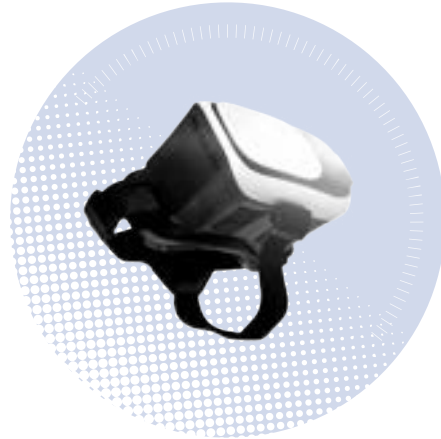
**P** En esa línea, en el futuro metaverso ¿cómo se podrían monitorear comportamientos inapropiados o directamente ilegales, como las situaciones de abuso que se han dado ya en algunos espacios inmersivos?

**R** La inteligencia artificial está evolucionando a pasos agigantados, y yo creo que se podrá llegar a automatizar una parte de ese monitoreo. Por lo menos, hacer un primer filtrado para que luego una persona física analice el acto en cuestión. Creo que, poco a poco, esas tecnologías evolucionarán, y la inteligencia artificial puede ser de gran ayuda en esto.

**P** ¿Qué otras lecciones aprendidas en los últimos años en el mundo digital crees que hay que tener en cuenta al diseñar y desarrollar estos nuevos espacios digitales?

**R** Como decía, creo que este tipo de entornos deben servir para mejorar y complementar la realidad. Creo que el metaverso debe ofrecer un modelo híbrido que mejore la experiencia digital actual. Nosotros, como Imascono, que ofrecemos servicios digitales, somos los primeros en decir que no hay nada como el contacto humano físico. A mí, ahora mismo, me gustaría estar haciendo esta entrevista tomando un café con vosotros, oliendo el café y disfrutando de este momento, de sentirnos y tocarnos.

Pero a veces no es factible y hay que hacerlo virtualmente. Y ahora que la tendencia es a que todo sea más deslocalizado, el metaverso puede funcionar como un complemento digital para hacerlo más inmersivo y real.



*El metaverso no está construido todavía. Estamos viendo una mínima parte de lo que será en un futuro.*



## LAS GAFAS DE REALIDAD VIRTUAL, LA PUERTA DE ACCESO AL METAVERSO

Para entrar hoy a los espacios inmersivos existentes, como Horizon Worlds, es necesario contar con unas gafas de realidad virtual (RV). Existen tres tipos de dispositivos en el mercado: los modelos que se usan con teléfonos inteligentes, los que funcionan como complementos de ordenadores o videoconsolas, y los que incluyen todo el hardware necesario en el propio dispositivo.

Dentro de esta última categoría, aparecen los equipos más sofisticados y también los más costosos. Por ejemplo, las últimas gafas de Meta, las Meta Quest Pro, tienen un coste de

alrededor de 1.800 € en **España**. El modelo previo de la compañía, las Quest 2, valen en el mercado español alrededor de 400 €.

El interés de los usuarios por las gafas de RV ha ido claramente en aumento en los últimos años. En **Europa**, el número de equipos de RV prácticamente se duplicó entre el 2020 y el 2021, hasta alcanzar los 2,9 millones. Las previsiones del mercado son que este crecimiento continúe y alcance los 6,3 millones de equipos vendidos en el 2027, según un informe de Statista<sup>8</sup>.

## LA INCORPORACIÓN DEL ENFOQUE DE GÉNERO EN EL DISEÑO

Los dispositivos asociados al metaverso están en una fase temprana de desarrollo. Es decir, los ingenieros y las empresas están probando cómo convertir los avances tecnológicos en equipos que se adapten a los consumidores. En este proceso es crucial incorporar un enfoque de género e igualitario.

¿Por qué la mayoría de los teléfonos inteligentes suelen ser demasiado grandes para la mano de una mujer o para el bolsillo de su pantalón? ¿Por qué muchos sistemas de reconocimiento de voz entienden mejor las grabaciones masculinas que las femeninas?

Bajo el concepto *one-size-fits-men*<sup>9</sup>, la autora Caroline Criado Pérez ha detallado qué ocurre

cuando las tecnologías digitales se diseñan y se producen sin tener en cuenta a la población femenina. Las causas que hay detrás de estas carencias de diseño son, entre otras, la ausencia de mujeres en los equipos de ingenieros y el insuficiente testeo de las innovaciones y prototipos entre usuarios no masculinos.

De hecho, en el ámbito de la realidad virtual ya se han dado problemas de este tipo. Diversos estudios apuntan que los mareos asociados al uso de gafas de RV son más frecuentes entre las mujeres que entre los hombres. En el 2020, una investigación señaló cómo en el diseño de los equipos no se habían tenido en cuenta ciertas características fisiológicas femeninas<sup>10</sup>.

<sup>8</sup> <https://www.statista.com/forecasts/1331908/vr-headset-market-volume-europe>

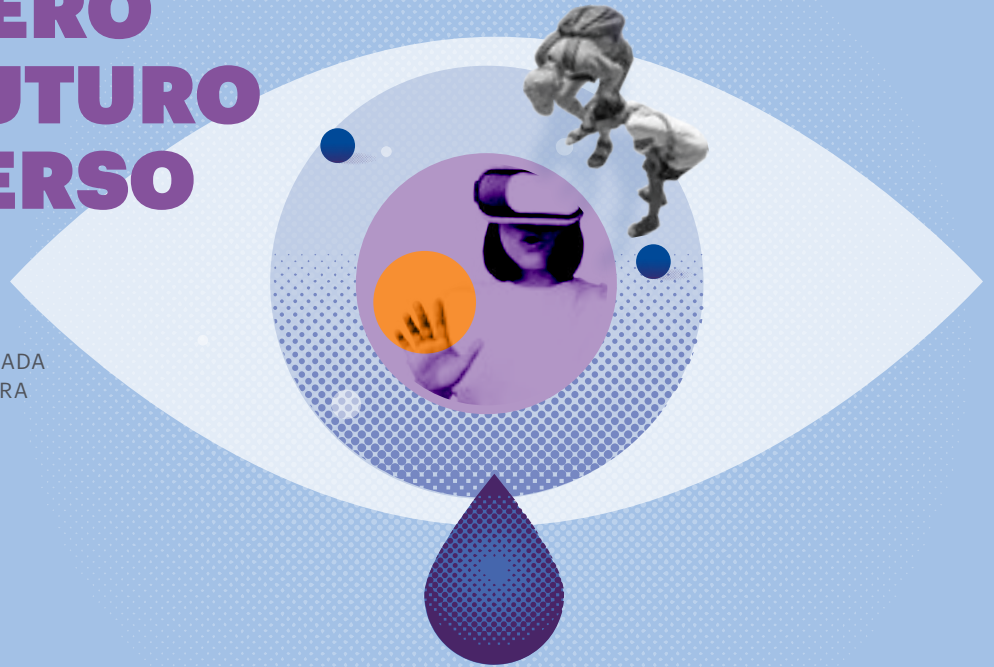
<sup>9</sup> El término se podría traducir como "talla única para hombres". Una explicación detallada de las ideas de Criado Pérez y de este concepto se puede encontrar en su libro *La mujer invisible* (Seix Barral, 2020).

<sup>10</sup> <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frobt.2020.00004/full>

# VIOLENCIA DE GÉNERO EN EL FUTURO METAVERSO

## ELEONORA ESPÓSITO

INVESTIGADORA DE LA  
UNIVERSIDAD DE NAVARRA  
Y EXPERTA NACIONAL DESTACADA  
EN EL INSTITUTO EUROPEO PARA  
LA IGUALDAD DE GÉNERO



Los vídeos comerciales sobre el futuro metaverso presentan un contexto idílico y seguro, formado por diferentes entornos en los que trabajar, jugar, comprar mediante nuestro avatar... Pero, igual que lleva años ocurriendo en otros entornos digitales —desde las redes sociales hasta el mundo del *gaming*—, la violencia ya ha aparecido en esta fase inicial del metaverso.

La violencia digital se puede presentar de diferentes formas: acoso, discurso de odio, amenazas, difusión de contenido ilícito, etc. Y puede ir dirigida a diferentes colectivos, siendo el de las mujeres uno de los más habituales. Un estudio del Parlamento Europeo<sup>11</sup> cifró en hasta 89.300 millones de euros el coste económico de la violencia de género digital en base, entre otras cosas, a su impacto en la calidad de vida de las víctimas.

La anunciada inmersividad de estas nuevas tecnologías abre el reto de cómo analizar y afrontar dicha violencia digital. Para entenderlo mejor, charlamos con **Eleonora Espósito**, investigadora del Instituto Cultura y Sociedad (ICS) de la Universidad de Navarra y experta nacional destacada en el Instituto Europeo para la Igualdad de Género (EIGE). Con ella tratamos de radiografiar las violencias presentes en el mundo online y cómo afrontar este reto en los nuevos espacios virtuales inmersivos.

<sup>11</sup> [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/662621/EPRS\\_STU\(2021\)662621\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/662621/EPRS_STU(2021)662621_EN.pdf)

**P** ¿Qué tipos de violencia existen en el mundo digital?

**R** Clasificarlos es muy difícil. Primero, porque es un mundo en evolución, y segundo, por un tema lingüístico: es difícil traducir a los 24 idiomas de la Unión Europea los distintos términos y que signifiquen lo mismo desde un punto de vista conceptual, estadístico y legal.

Por ejemplo, dentro del ciberacoso, en inglés se distingue entre *cyber-harassment* y *cyber-stalking*: tienen varios aspectos en común, pero el segundo se suele considerar más grave, ya que en él las víctimas se sienten objeto de un interés obsesivo y llegan a temer por su vida. También distinguimos el *cyber-bullying* o ciberacoso escolar, que es una forma de abuso en la que las víctimas (y a menudo también los perpetradores) son menores. Otras dos categorías son los delitos de odio y las formas de violencia basadas en las imágenes y en su difusión sin el consentimiento de las víctimas.

*Establecer dónde empiezan y acaban la violencia online y la offline es parte del desafío legal. Hace 20 años, sí teníamos una idea clara de qué era online y qué no. Ahora ya no lo es tanto.*

Otra distinción interesante es la que puede establecerse entre la violencia digital, que puede empezar y terminar en el mundo online, y la violencia facilitada por la tecnología, la de los casos en los que herramientas como el GPS, el *bluetooth*, el internet de las cosas, etc. se pueden utilizar para generar violencia en el mundo físico. Aunque hay que entender que cuando hablamos de toda esta violencia nos solemos referir a un continuum entre lo online y lo offline.

Establecer dónde empiezan y acaban ambos escenarios es parte del desafío legal. Hace 20 años, sí teníamos una idea clara de qué era online y qué no. Pero creo que ahora esta distinción ya no lo es tanto. La pandemia de COVID-19 ha acelerado este proceso y ha aumentado la dependencia que tenemos de las herramientas digitales en nuestra vida diaria.



**P ¿De qué forma aparece la violencia contra las mujeres en los espacios digitales?**

**R** Para nosotros, la referencia es el Convenio de Estambul<sup>12</sup>, que establece cinco formas de violencia principales: física, psicológica, verbal, sexual y socioeconómica. Aunque casi nunca son aisladas: cuando hay una, también hay otras, aunque en grados y proporciones distintos. Todas estas formas de violencia pueden ser ejercidas mediante las tecnologías digitales o facilitadas por ellas.

Las formas de violencia online contra las mujeres con frecuencia se subestiman, considerándolas un fenómeno insignificante y sin un impacto real. La esfera virtual es todavía un mundo sin ley, como un salvaje oeste. Un ejemplo es el exhibicionismo online o el envío de imágenes íntimas a mujeres, que es una de las formas de acoso sexual más comunes.

Se le otorga un carácter juvenil, inofensivo, de broma divertida, de juego inocente... Cuando en realidad es una forma de acoso sexual. Y muchas veces las propias mujeres no nos damos cuenta de que es una forma de acoso sexual puro y duro, porque esa violencia está tan normalizada, que a veces como víctimas no nos damos cuenta de lo que está pasando. No tienes claro cuáles son tus derechos si eres víctima de violencia digital, ni que existe un derecho también a la seguridad en la red. Es decir, yo creo que la violencia online se considera menos grave que la violencia offline, que se tiene esa percepción.



**P ¿Y qué particularidades puede tener la violencia de género dentro de los espacios virtuales inmersivos?**

**R** Ya sabemos que estas experiencias sociales inmersivas o de realidad mixta pueden llevar la violencia online a nuevas alturas. Tras la pandemia, diversos estudios han indicado que el distanciamiento social aumentó las formas digitales de violencia contra las mujeres y contra los niños: el acoso online, la pornografía no consentida y la pornografía infantil. Esto nos lleva a pensar que hay un efecto sustitución de la violencia en el mundo físico por la violencia online.

La realidad virtual sumerge a la persona en un entorno digital que lo abarca todo y la experiencia sensorial se intensifica: los tocamientos no deseados en el entorno virtual pueden sentirse como reales. Hasta ahora, por ejemplo en las redes sociales, teníamos la dimensión de la palabra, de los comentarios o la incitación al odio, y la dimensión de la representación por imágenes. Ahora se añade una tercera dimensión que es la inmersión en esta sensación física.

<sup>12</sup> Convenio del Consejo de Europa sobre la prevención y la lucha contra la violencia contra las mujeres y la violencia doméstica: <https://rm.coe.int/1680462543>

**P ¿De qué manera podemos afrontar estas formas de violencia?**

**R** Ese es el reto. ¿Cómo hacemos para proteger a las mujeres en estos entornos? Porque de nuevo se está culpando a las víctimas: cuando se han dado casos de violencia en el metaverso la gente preguntaba: ¿Pero por qué esa mujer no ha apagado el ordenador? ¿O por qué no se ha quitado las gafas de realidad virtual?

Un punto importante es que cuando eres víctima de violencia muchas veces la reacción es la de congelarse, no saber cómo actuar. Estás tan sorprendida de estar sufriendo una violación grupal en el metaverso que ni siquiera piensas que te puedes quitar las gafas.

**P Meta, por ejemplo, ha desarrollado una herramienta para su metaverso que es una especie de burbuja que los avatares pueden activar si se sienten amenazados...**

**R** Esa es una función que se anunció después de las denuncias de incidentes de acoso. O sea que es algo así como una medida de bomberos;

no es algo que se hubiese pensado en términos de *safety by design*. La paradoja del metaverso es que se vende como un lugar donde puedes sentirte invencible, ser cualquier persona y cambiar tu aspecto. Pero, en cambio, podría dejar a muchas personas, sobre todo a mujeres, en una situación muy vulnerable.

La herramienta de la burbuja también se criticó porque era un poco el equivalente de decir a las mujeres que, si no quieren ser acosadas en la calle, se queden en casa. ¿Es ese límite personal suficiente para proteger a los usuarios? Probablemente, si lo hacen funcionar bien y se puede activar rápidamente, sí será una herramienta útil. Pero no va a cambiar la cultura del acoso y del abuso en los entornos digitales.

Que el metaverso sea en el futuro un espacio seguro dependerá de cómo entrenen las empresas a sus sistemas de moderación o de cómo entrenen a sus sistemas automatizados y de inteligencia artificial. También de si somos capaces de detectar y eliminar en tiempo real el discurso de odio y la información errónea.

*La paradoja del metaverso es que se vende como un lugar donde puedes sentirte invencible, ser cualquier persona y cambiar tu aspecto. Pero, en cambio, podría dejar a muchas personas, sobre todo a mujeres, en una situación muy vulnerable.*



## UNA VIOLACIÓN EN EL METAVERSO: EL CASO DE NINA JANE PATEL

A finales del 2021, Nina Jane Patel, consultora y fundadora de una empresa que desarrolla soluciones educativas basadas en el metaverso, entró en Horizon Worlds, el espacio inmersivo creado por la empresa Meta. Según relata en su blog<sup>13</sup>, en menos de un minuto varios avatares masculinos abordaron y “violaron en grupo” a su avatar, al mismo tiempo que le hacían fotos.

“Mientras intentaba escaparme, me gritaron ‘no finjas que no te ha encantado’ y ‘ve a masturbarte con la foto’”, señala Patel.

En Horizon Worlds, si los usuarios se quitan las gafas de RV, automáticamente salen de este metaverso. Además, existe la opción de activar una barrera virtual de protección.

Pero Patel asegura que el miedo la bloqueó completamente. “Fue surrealista. Fue una pesadilla”.

“La realidad virtual se ha diseñado para que la mente y el cuerpo no puedan diferenciar entre las experiencias digitales y la realidad. En cierto modo, mi respuesta fisiológica y psicológica fue como si hubiera ocurrido en realidad”, relata la empresaria.

Patel explica que al impacto por esta experiencia se unió la sorpresa por los comentarios recibidos en su blog. Varios usuarios le recriminaron sus quejas con comentarios como “no elijas un avatar femenino, es fácil de arreglar” o “no seas estúpida, no era real”.

## LA PREOCUPACIÓN POR LA SEGURIDAD DESDE EL DISEÑO DEL PRODUCTO

Cada vez más voces reclaman que los productos y servicios tecnológicos incorporen en su diseño principios basados en la seguridad de los usuarios. Un enfoque que se conoce por el término en inglés *safety by design*.

El Gobierno de **Australia** creó hace un par de años una iniciativa con la que pretende ayudar a las empresas tecnológicas a “minimizar las amenazas online, anticipándose, detectando y eliminando los daños online antes de que ocurran”<sup>14</sup>. Esta iniciativa está basada en tres principios fundamentales:

**La responsabilidad recae sobre los proveedores de servicios.** Es decir, los usuarios no son los únicos responsables de su seguridad al utilizar una plataforma digital. Los proveedores deben hacer todo lo posible para comprender

los daños potenciales que pueden causar, cómo evaluarlos y cómo abordarlos en el diseño de sus servicios.

**El empoderamiento y la autonomía de los usuarios, así como su dignidad, son de importancia central.** Por tanto, los productos y servicios deben alinearse con los mejores intereses de los usuarios.

**Se apuesta por la transparencia y la rendición de cuentas.** Además de probar que están operando de acuerdo a sus principios de seguridad, las compañías deben explicar claramente a los usuarios qué pasos van a dar frente a esos riesgos. Igualmente, tienen que publicar regularmente información sobre la eficacia de esas medidas.

<sup>13</sup> <https://medium.com/kabuni/fiction-vs-non-fiction-98aa0098f3b0>

<sup>14</sup> Más información sobre la iniciativa del Gobierno de Australia en <https://www.esafety.gov.au/industry/safety-by-design>

# IMPACTO AMBIENTAL DE LAS TECNOLOGÍAS DEL METAVERSO

**LLUÍS TORRENT**  
EXPERTO EN MEDIO  
AMBIENTE Y CONSULTOR  
INTERNACIONAL



La preocupación en torno al impacto ambiental de las tecnologías emergentes es un tema relativamente nuevo. Pero cada vez más voces están alertando de la necesidad de conocer cuál es la huella ecológica y climática de las innovaciones tecnológicas, para poder así diseñar productos e implementar políticas comprometidas con el planeta.

El metaverso no es una excepción. Tal y como apunta **Lluís Torrent**, en la construcción de los espacios de realidad virtual inmersiva hay que tener en cuenta todo el ciclo de vida de estos productos y servicios, al mismo tiempo que se apuesta por el ecodiseño, la circularidad de los dispositivos y la reducción de los residuos electrónicos.

Torrent, experto en medio ambiente y consultor de empresas y de organismos como la Comisión Europea o Naciones Unidas, es también autor del informe *Tecnologías emergentes: Riesgos y oportunidades en la década del clima* (Digital Future Society, 2020)<sup>15</sup>, en el que se repasan los principales retos que presentan estas innovaciones. En esta entrevista le preguntamos cuáles son los retos ambientales relativos a la construcción del metaverso y cómo afrontarlos.

<sup>15</sup> <https://digitalfuturesociety.com/es/report/risks-and-opportunities-of-emerging-technologies-in-the-climate-decade/>

**P** **¿Cuáles podrían ser los principales impactos ambientales de una tecnología como el metaverso?**

**R** Cuando se habla del impacto medioambiental del metaverso, uno siempre piensa en los centros de datos, porque es donde se almacena toda la información y se hace el procesado. Sin embargo, existen varios niveles de procesado: en los centros de datos donde se almacena la información, en las redes de infraestructura de transmisión de información y datos, y en los dispositivos que muestran esta información. Y hay consumo energético en cada uno de esos niveles, además de uso de materiales que en ocasiones provienen de zonas de conflicto, y también hay una generación de residuos en todas esas etapas.

Ahora bien, también hay un equilibrio en todo esto. Son tecnologías que crean impactos, pero también generan beneficios. Existe una especie de dilema entre el consumo energético y la generación de residuos electrónicos, porque lo que ocurre en los centros de datos es que, cada vez que sale un servidor nuevo, suele ser más eficiente energéticamente. A nivel de negocio, lo que interesa a los proveedores de datos es consumir el mínimo de energía posible, porque es un gasto operativo importante. Así que se prioriza el ahorro en el consumo energético y, por eso, cada dos o tres años se renuevan los servidores y se descartan los viejos, los cuales, en el mejor de los casos, se reutilizan. El ahorro económico que se consigue es muy importante, pero genera un problema, que son los residuos. Y ahí hay esa ambivalencia: ¿qué se prioriza, reducir residuos o consumir menos energía? Los nuevos modelos consumen menos, pero si tengo que sustituir el que ya tengo, generaré un residuo...

Ahí es cuando se tienen que evaluar opciones como la reutilización. Esos servidores que aún son buenísimos pueden ir a otro nivel de consumo en otros tipos de centros que no sean tan punteros.

*Son tecnologías que crean impactos, pero también generan beneficios. Existe una especie de dilema entre el consumo energético y la generación de residuos electrónicos. Es lo que ocurre, por ejemplo, con los centros de datos.*

**P** **Para hacer crecer estas tecnologías a gran escala, harían falta unas magnitudes de procesamiento de datos mucho más altas que las actuales. ¿Cómo hay que tener en cuenta el impacto ambiental debido a ese salto?**

**R** El *videostreaming* (retransmisión de contenidos de audio o vídeo por internet), el *gaming* (actividad de jugar a videojuegos), la realidad virtual y aumentada y el metaverso, cada vez más, buscan ofrecer definiciones gráficas muy altas. Un vídeo de 4K es de tres a cinco veces más grande que un vídeo de alta definición, y uno de 8K, de tres a cinco veces más que un vídeo de 4K. Doblar resolución a veces implica multiplicar por cinco la cantidad de datos y por tanto el peso de los archivos.

Pero existe una estrategia de marketing detrás, también. Hasta hace unos años, los consumidores necesitaban algo y las empresas lo producían. Ahora pasa un poco al revés: las empresas tecnológicas y de móviles dicen “yo quiero que la gente consuma tal cosa” y crean esa necesidad. Esto es lo contrario de lo que se fomenta en el caso de la economía circular y en el decrecimiento, que es un movimiento muy fuerte contrapuesto al crecimiento verde, que plantea que se puede crecer de forma ilimitada si lo hacemos de forma sostenible.



Este paradigma empieza a quedarse un poco obsoleto, porque se está demostrando que ya no sirve. Se está volviendo, en cambio, al paradigma de la regeneración, que básicamente busca no solo reparar el daño que causamos, sino dar incluso un mayor valor a nuestros ecosistemas.

**P** **¿En qué punto estamos, de esa transformación hacia una mayor eficiencia energética en el procesamiento de datos?**

**R** A día de hoy, hay mucha presión social en cuanto al impacto ambiental de la industria tecnológica, y las grandes empresas se han dado cuenta de ello. Hace unos años, por ejemplo, Greenpeace publicó un *ranking* de móviles verdes, y varias compañías estaban fatal. Desde entonces, algunas de ellas han introducido políticas de sostenibilidad muy fuertes. O sea que la presión de los consumidores funciona.

*A día de hoy, hay mucha presión social en cuanto al impacto ambiental de la industria tecnológica, y las grandes empresas se han dado cuenta de ello.*

Hay muchos anuncios relativos a las cero emisiones. Pero ¿hasta qué punto esos planes son realistas? Hay empresas que tienen una infraestructura propia para el desarrollo de la energía solar o la eólica; ahora bien, otras establecen acuerdos con terceros para que compensen de algún modo el impacto que ellas generan. Es decir, yo admito que genero un impacto, pero luego pago a otro para que lo compense.

Eso sí, está habiendo un cambio de enfoque hacia la regeneración. Es decir, para comprometerse a reparar de alguna forma el impacto que se ha generado en el pasado. Microsoft creo que es de las pocas empresas, sino la única, que tiene

un compromiso en cuanto a emisiones negativas de carbono: se han comprometido a calcular sus emisiones desde su año de nacimiento, para luego compensarlas.

Aunque es verdad que a veces es difícil saber dónde está el ecoblanqueo o *greenwashing* y dónde no. Porque hacer un anuncio o verbalizar un compromiso es muy fácil, pero luego tienes que demostrar que lo estás cumpliendo. Ese es el planteamiento del Gobierno de Dinamarca (véase la segunda caja informativa de la página 27).

**P** **¿Qué impactos positivos pueden tener estos espacios virtuales inmersivos? Se suele hablar, por ejemplo, de que la virtualidad permite reducir los viajes y los desplazamientos físicos...**

**R** Sí, sin duda. Las tecnologías de la información tienen muchos aspectos positivos, también en términos ambientales. La interacción con otros participantes en el metaverso permitirá en el futuro, en teoría, tener reuniones con otros avatares y evitar desplazamientos físicos.

Y luego está el reemplazo de tecnologías existentes. El ejemplo típico que se pone es cómo un móvil puede reemplazar a una gran cantidad de objetos: un despertador, una cámara de fotos, un teléfono, etc. Un país que lo logró fue Suecia, donde se demostró que el sector de las TIC redujo su consumo energético gracias al efecto sustitutivo de reemplazar dispositivos: donde antes tenías diez consumiendo en paralelo, ahora tienes uno.

Cuando aparece una nueva tecnología, suele haber un *boom* en la producción de dispositivos. Véase el caso de los móviles inteligentes, los relojes inteligentes o los altavoces inteligentes. Ello implica que sube el consumo de energía, pero, en algún momento, la curva se invierte gracias a las mejoras en cuanto a consumo y eficiencia. Quizás las tecnologías de realidad aumentada, realidad mixta y realidad virtual podrían ir también en esa dirección.

**P** Lo que parece claro es que estas tecnologías requerirán nuevos tipos de hardware. ¿Qué implica esto?

**R** Si hay una preocupación al margen del tema energético es la de los residuos. Ahí hay un gran problema que mucha gente desconoce: el e-waste (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos). Desde el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, se habla literalmente de un "tsunami de e-waste". Ya en la era pre-metaverso. Como decíamos antes, puede pasar que en un futuro tengamos menos dispositivos. O al contrario, que nuestras casas estén llenas de ellos. Entonces hay que pensar también cuál es su vida útil. ¿Cuánto van a durar? ¿Van a durar dos o tres años porque a mí como estrategia empresarial me interesa sacar un nuevo modelo cada seis meses y que la gente lo vaya cambiando? Eso tiene una traslación importante en cuanto a residuos.

Ahora bien, está empezando a haber un cambio de paradigma para intentar reducir el e-waste. Será muy difícil, porque por una cuestión de libre competencia, ¿qué Gobierno puede decir tú no puedes sacar un nuevo modelo cada año o cada seis meses? Te van a decir que estás frenando la competencia y el crecimiento económico. Pero lo que sí se está empezando a pedir es, primero, que tienes que garantizar que tu producto se pueda reparar, que si se estropea no haya que tirarlo. Te tienes que responsabilizar de ello, es lo que se llama responsabilidad extendida del productor.

Y, luego, la obsolescencia programada, que no es un mito, sino que existe de verdad, debe dejar de existir. Yo no puedo hacer a propósito que tal producto tenga una fecha de caducidad, sino que tiene que durar lo máximo posible. Pero al final estas realidades virtuales vienen acompañadas de un hardware. Y ese hardware probablemente va a venir con actualizaciones y mil historias que van a provocar esa explosión. Así que hay que poner una especial atención en el tema de los residuos y del consumo de materias primas que se va a requerir.



## ¿CÓMO MEDIR EL IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES?

Medir el impacto medioambiental de las tecnologías digitales no es una tarea fácil. Para hacerlo, Lluís Torrent señala la importancia de tener en cuenta “el ciclo de vida” completo de los productos y servicios.



“Desde su diseño, en el que ya hay gente trabajando en una oficina que necesita unos ordenadores que usan energía y pueden generar contaminación, hasta el final de la vida útil del producto, que implica la gestión de unos residuos electrónicos”, explica.

En el uso de una tecnología como el metaverso (u otras), hay que valorar además los diferentes niveles relacionados con la utilización de recursos (véase el gráfico de de la izquierda).

“Primero, hacen falta dispositivos para los usuarios finales, como unas gafas que les permitan introducirse en el mundo virtual. A su vez, esto requiere unas redes de telecomunicaciones que transmitan los datos. Y, finalmente, se necesitan unos centros que gestionen esos datos, a través de servidores, redes distribuidas o centros fijos”, detalla Torrent.

## MEDIDAS PÚBLICAS CONTRA EL GREENWASHING

El ecoblanqueo o *greenwashing* es una forma de marketing engañoso usada por muchas empresas para aumentar sus beneficios o mejorar su imagen pública. Lo hacen promoviendo la idea falsa de que sus productos o servicios son respetuosos con el medio ambiente, cuando en realidad no es así.

En los últimos años, varios países han aprobado políticas públicas para poner coto a esta práctica. En **Dinamarca**, desde el 2014 cualquier compañía que promoció un producto como *verde*, *sostenible* o *respetuoso con el medio ambiente* debe aportar pruebas fehacientes que lo demuestren, como informes que detallen el ciclo de vida

de ese producto o servicio. De no hacerlo, se enfrentan a multas económicas.

En **Australia**, el regulador del mercado financiero impuso en octubre del 2022 la primera multa a una empresa energética por información engañosa sobre varios de sus proyectos<sup>16</sup>.

En **Francia**, por su parte, en el 2021 aprobaron una nueva legislación<sup>17</sup> para que todos los productos digitales incorporen información detallada y rigurosa sobre su huella ecológica. Eso incluye a los operadores móviles, que deben explicar el volumen de transmisión de datos de sus servicios y las emisiones asociadas.

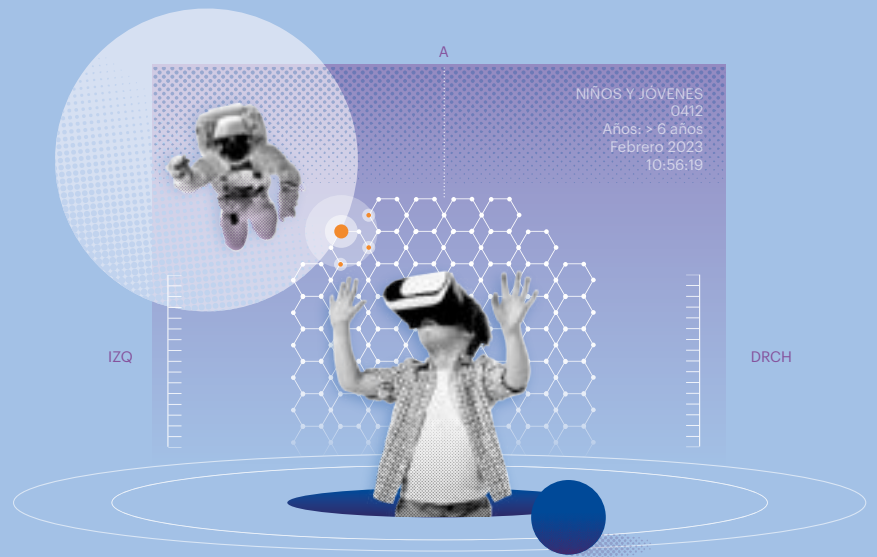
<sup>16</sup> <https://www.theguardian.com/environment/2022/oct/27/australias-corporate-regulator-issues-first-fine-for-greenwashing>

<sup>17</sup> Información completa sobre la legislación francesa en <https://www.vie-publique.fr/loi/278056-loi-15-novembre2021-reen-reduire-empreinte-environnementale-du-numerique>

# EFECTOS DEL METAVERSO EN LOS USUARIOS MENORES DE EDAD

## CHARO SÁDABA

PROFESORA E INVESTIGADORA  
DE COMUNICACIÓN EN  
LA UNIVERSIDAD DE NAVARRA



**E**l metaverso está en pleno desarrollo y su despliegue a gran escala, si las previsiones de la industria se cumplen, ocurrirá dentro de unos años. Otro factor a favor de su éxito es el hecho de que la población más joven ya es usuaria frecuente de los espacios virtuales hoy existentes ligados al mundo de los videojuegos.

Para pensar en los posibles impactos positivos o negativos de estas tecnologías sobre los más jóvenes, es necesario tener en cuenta sus características inmersivas. Pero también es útil fijarse en las lecciones aprendidas respecto a la relación de este colectivo con otros servicios y medios digitales.

**Charo Sádaba**, profesora e investigadora de comunicación en la Universidad de Navarra, apunta a la importancia de ayudar a los más jóvenes a tomar conciencia y a empoderarse en torno al uso de las tecnologías digitales.

Sádaba ha trabajado también como experta independiente para la Comisión Europea en proyectos para la construcción de un internet mejor y más seguro para la infancia. Con ella analizamos los principales retos del futuro metaverso para los usuarios más jóvenes.

**P** ¿Qué impacto pueden tener en los más jóvenes las experiencias de realidad inmersiva?

**R** Es muy importante distinguir la edad de los usuarios de los que hablamos. Algunos especialistas en desarrollo infantil señalan el posible efecto nocivo de estas experiencias inmersivas en menores de seis años o en niños de entre seis y ocho años, cuando el córtex cerebral aún no ha terminado de desarrollarse. A esas edades, además, los menores están aprendiendo a distinguir lo que es ficción de lo que es realidad, o el mundo físico del digital. Al hablar de experiencias inmersivas hiperrealistas, hay que estar alerta para que no entorpezcan esa etapa de crecimiento.

Si esto no se hace bien, en edades más avanzadas puede aparecer un cierto desapego en cuanto a la realidad inmediata y física. En el sentido de que me gusta mucho más mi habitación en el metaverso o el aspecto que tiene mi avatar, pero luego la realidad de mi barrio es la que es. O de que no puedo permitirme tener ciertas cosas. El mundo virtual puede generar una cierta desafección respecto del físico.

Al mismo tiempo, se ha hablado mucho de las potencialidades educativas del metaverso. Por ejemplo, permitiría a los niños entrar en el cráter de un volcán a través de una experiencia inmersiva en el aula, viendo la lava, el magma... Y, aunque no sea real todavía, al menos a ese nivel suena maravilloso, ¿no? Pero hay que tener cuidado, porque el desarrollo de la persona tiene sus pasos y sus límites y parece prudente respetarlos.

*Uno de los retos es afrontar la distancia que se genera entre la persona y lo que sucede en la pantalla. Y la responsabilidad que asumimos sobre nuestros actos en el entorno digital.*

Otro reto es la distancia que se genera entre la persona y lo que sucede en la pantalla. Y la responsabilidad que asumimos sobre nuestros actos en el entorno digital. En las redes sociales, vemos con demasiada frecuencia ataques de odio, por ejemplo, que muchas personas no cometerían en el mundo físico. A ese desapego que a veces se genera entre nosotros y las consecuencias de nuestros actos digitales, cuando además media un avatar, pues quizás haya que darle una vuelta.

**P** ¿Cómo pensar entonces en un uso responsable de los espacios virtuales por parte de los más jóvenes?

**R** El discurso público en torno a los menores y su presencia digital ha cambiado en los últimos 20 años. Del mantra de un *internet seguro* hemos pasado a un *internet mejor* para niños y niñas en el que los niños y los adolescentes se sientan empoderados para usar estas tecnologías. Por ejemplo, desde el campo investigador se lleva años incidiendo en que el tiempo de uso no es el indicador más importante a la hora de identificar conductas de riesgo o situaciones dañinas. Es más importante el para qué que el cuánto.

Un chaval puede estar cinco minutos en Instagram y liarla con un mensaje que ha recibido y al que contesta. Mientras que un consumo más largo, por ejemplo en el caso de los videojuegos, siempre y cuando otros componentes de su vida lo pongan en contexto, pues no necesariamente tiene que tener un efecto negativo.

Cada vez las familias son más conscientes de ello, pero es verdad que el control del tiempo de uso es más fácil y aparentemente más objetivo. Ahora bien, no hay que renunciar a generar espacios de confianza y de conversación en los que se pueda hablar con naturalidad sobre qué cosas se encuentra uno en el entorno digital.

**P Si se abusa de estos espacios virtuales, ¿qué implicaciones puede tener una reducción paulatina del contacto físico y de las interacciones sociales para una persona joven?**

**R** Las capacidades o las habilidades que no desarrollamos se acaban atrofiando. El cuerpo humano se adapta al uso que se hace de él en la práctica. Por tanto, en un escenario de normalidad e interacción social, más allá de escenarios de aislamiento por otros motivos, esas habilidades sociales hay que ponerlas en uso en clase, en el patio del colegio o en las tiendas del barrio. Una de las cuestiones que suelo tratar con las familias y los educadores es la de la dieta digital, o sea, esa combinación sana entre los espacios físico y digital.

**P En relación con estos retos, ¿podemos anticipar que va a haber diferencias en cuanto a la experiencia de usuario de los más jóvenes en función de su género?**

**R** Creo que es razonable pensar que sí. Es cierto que las niñas y las adolescentes desarrollan la capacidad relacional antes que los niños, por ejemplo. Hace unos años realizamos un estudio sobre el uso de las tecnologías en niños y adolescentes de entre seis y 18 años, y una cosa que nos llamó la atención fue que, a partir de los 10-12, las niñas prácticamente perdían el interés en los videojuegos. En cambio, el interés de los chicos se mantenía en niveles significativos respecto a la edad infantil.

*El discurso público en torno a los menores y su presencia digital ha cambiado en los últimos 20 años. Del mantra de un internet seguro hemos pasado a un internet mejor para niños y niñas.*



Las chicas preferían aprovechar los aspectos relacionales que la tecnología les ofrecía para hablar, estar en contacto con sus amigas o amigos, compartir cosas, etc. Más tarde, pasada la adolescencia, el interés de las jóvenes vuelve, aunque ya en menor medida que entre los chicos.

**P** **¿Qué se puede hacer, desde el lado de los desarrolladores, para crear espacios virtuales más sanos para los más jóvenes?**

**R** Creo que el reto sería asegurar que los usuarios, en la medida de lo posible, puedan tomar conciencia de su uso. Es cierto que es distinto cuando hablamos de niños o menores, en los que esa libertad todavía no está desarrollada plenamente y es más fácil manipularlos. Pero, por ejemplo, todos estos desarrollos recientes del control del tiempo, en los que el sistema te avisa de que llevas quince minutos conectado a la red social y te pregunta qué quieres hacer, creo que son buenas medidas<sup>18</sup>.

Aunque, como decía, no es lo único determinante, si dedicas todo tu tiempo a hacer esto no vas a poder dedicarlo a otras cosas que son igualmente necesarias. El modo silencioso que acaba de anunciar Instagram para los menores, que va a permitir que durante la noche no reciban notificaciones y no haya mensajes para facilitar el descanso, creo que es también un avance que van en una dirección saludable.

¿Es suficiente con esto? No. Porque creo que lo que no está bien es el modelo basado en la atención de los usuarios, que además está dando muchísimo dinero a las empresas tecnológicas y por tanto no va a ser fácil de cambiar. Y ahí es donde aparece la importancia de las instituciones públicas y de los gobiernos.

**P** **Muchos jóvenes tienen sus primeras experiencias sexuales mediante internet. ¿Qué implicaciones puede tener que estas experiencias ocurran en una plataforma de realidad virtual inmersiva?**

**R** Ese es un gran reto social a afrontar. En el caso de los más jóvenes, este tipo de consumo, que además es hiperrealista, sin duda puede afectar a su futuro y a su salud. Hay evidencias que apuntan que el consumo simplemente de imágenes hace que se generen unas expectativas que luego se ven frustradas cuando llega la interacción sexual real con otra persona. Esto puede agravarse si la experiencia es además inmersiva, ya que puede producir una gran frustración, o hacernos pensar que no somos quienes realmente creíamos ser.

Quizá no estamos siendo lo suficientemente valientes como sociedad para abrir este debate, porque nos parece que tiene muchas implicaciones de carácter moral y no nos atrevemos para no parecer mojigatos. Y pienso sinceramente que hay una cuestión incluso de la propia cosificación de la otra persona y que atenta contra un desarrollo saludable.



<sup>18</sup> Se pueden conocer más en detalle estas iniciativas en la primera caja informativa de la página 32.

## EL CONTROL DEL TIEMPO Y OTRAS INICIATIVAS PARA UN USO RESPONSABLE

Como indica Sádaba, el tiempo no es el único factor que define el buen o mal uso de las herramientas digitales entre los más jóvenes. Pero un uso excesivo, y sobre todo no consciente, de estas tecnologías puede derivar en problemas.

En los últimos años, varias empresas tecnológicas han desplegado aplicaciones pensadas para posibilitar esta toma de conciencia. Un ejemplo es la herramienta Bienestar Digital<sup>19</sup> para los teléfonos Android, que ofrece información sobre con qué frecuencia los usuarios desbloquean el dispositivo o el tiempo de uso de cada app. También el *Modo hora de dormir*, para pausar las notificaciones e interacciones con el teléfono. Para los dispositivos Apple también existe un ajuste especial conocido como *Tiempo en pantalla*<sup>20</sup> que se puede configurar para que los menores limiten el tiempo que pasan frente a la pantalla.

Sádaba señala otras dos iniciativas interesantes, en este caso desde el sector público, centradas en el bienestar digital de los más jóvenes. En el **Reino Unido**, desde el 2021, está en vigor el Children's Code<sup>21</sup>, una regulación que exige que las aplicaciones y otros servicios dirigidos al público infantil se diseñen por defecto con los más altos estándares de privacidad. Por ejemplo, recogiendo solo aquellos datos estrictamente necesarios para su buen funcionamiento.

En **Noruega** las autoridades exigen desde el 2021<sup>22</sup> a los *influencers* y a las marcas que señalen de manera clara qué fotografías han retocado previamente. El objetivo es combatir unos estándares estéticos poco realistas entre los más jóvenes que puedan provocar problemas de autoestima y auto-percepción.

## EL METAVERSO EN LA EDUCACIÓN

En educación, los espacios inmersivos pueden tener una aplicación práctica muy inmediata. Diversas empresas y organizaciones trabajan para crear experiencias educativas inmersivas, que permitan a los alumnos acercarse de un modo diferente, por ejemplo, a un evento histórico del pasado o a un gran museo ubicado físicamente a miles de kilómetros. Todo ello haciendo uso de tecnologías de realidad virtual, aumentada o mixta.

En esta línea, desde Sevilla, la empresa española **Educaverse**<sup>23</sup> ha desarrollado

un metaverso propio en el que los centros educativos pueden generar y alojar diferentes tipos de contenido. Algunos ejemplos: aulas en formato 3D, eventos o programas formativos inmersivos, y ferias o congresos virtuales especializados en alguna temática determinada.

Esta plataforma permite también a los desarrolladores y a otras empresas crear y distribuir su propio contenido educativo, así como monetizarlo entre las instituciones de enseñanza interesadas.

<sup>19</sup> <https://support.google.com/android/answer/9346420?hl=es-419>

<sup>20</sup> <https://support.apple.com/es-us/guide/iphone/iph24dcd4fb8/ios>

<sup>21</sup> <https://ico.org.uk/for-organisations/childrens-code-hub/>

<sup>22</sup> <https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Saker/Sak/?p=84478>

<sup>23</sup> <https://educaverse.org/>



# RETOS REGULATORIOS QUE PLANTEA EL FUTURO METAVERSO

**LILIANA ARROYO**

SOCIÓLOGA Y DIRECTORA  
GENERAL DE SOCIEDAD DIGITAL  
DE LA GENERALITAT



**E**l metaverso es todavía un espacio incipiente y en construcción. Tiene un carácter híbrido, ya que combina tecnologías cuyo proceso de maduración se ha acelerado en los últimos años, como la inteligencia artificial, el *blockchain* o la realidad virtual, entre otras. Dicho carácter, así como los retos éticos y sociales que plantea, exigen pensar desde ya en posibles respuestas por parte de los poderes públicos.

Al mismo tiempo, hablamos de una tecnología cuya innovación la están impulsando grandes compañías privadas, que en muchas ocasiones actúan movidas por intereses particulares. De ahí la necesidad de pensar en soluciones normativas “coordinadas y a diferentes niveles de la Administración”, señala **Liliana Arroyo**.

Arroyo, doctora en Sociología y especialista en innovación social digital, es coautora del libro *¿Bienvenido Metaverso? Presencia, cuerpo y avatares en la era digital* (Ned Ediciones, 2022). Desde diciembre del 2022 es también directora general de Sociedad Digital de la Generalitat de Catalunya. Con ella repasamos los principales retos regulatorios de estas tecnologías y algunas de sus posibles soluciones.

**P** ¿Cuáles crees que son los principales retos a nivel de gobernanza pública de estos espacios?

**R** El primero es que esta innovación se está impulsando desde el sector privado, a veces en limbos legales o ilegales; o al menos no regulados todavía. Y después está la naturaleza transfronteriza de estos espacios inmersivos. En el ámbito de la regulación, ¿cuáles son los marcos legales que se aplican?

Pienso, por ejemplo, en el caso de la periodista Nina Jane Patel, que en menos de un minuto de entrar ya había sufrido una violación grupal por parte de cinco avatares hombres<sup>24</sup>. Ella se conectaba desde un lugar, la empresa de la plataforma era de otro y los avatares eran de cinco países distintos. ¿Entonces, cuál es la legislación que opera ahí?

**P** ¿Crees que harán falta normativas específicas para regular este tipo de espacios virtuales inmersivos?

**R** Creo que las lecciones aprendidas, por ejemplo, en cuanto a la protección de datos de los usuarios son una buena base. Ahora estamos en ese debate sobre si lo que necesitamos son unos nuevos derechos digitales o si lo que tenemos que proteger son los derechos humanos en la era digital<sup>25</sup>. Pero sí creo que habrá que desarrollar elementos específicos de regulación: es decir, lo inmersivo genera experiencias distintas y, en función del grado de inmersión, hace que se involucren diferentes sentidos.

*Habrá que desarrollar elementos específicos de regulación. Es decir, lo inmersivo genera experiencias distintas y, en función del grado de inmersión, hace que se involucren diferentes sentidos.*

Un ejemplo es el debate sobre los neuroderechos. Se está trabajando en tecnologías que pueden comunicarse directamente con nuestro sistema neuronal, sin pasar por la parte consciente. Ahí hay una serie de implicaciones a nivel de privacidad, autonomía y capacidad de acción, por lo que necesitaremos desarrollar normativas específicas, dada la idiosincrasia del tema.

**P** ¿Cómo se puede afrontar el carácter transfronterizo que antes comentabas desde la gobernanza pública?

**R** La interoperabilidad tiene mucho que ver con favorecer la competitividad. Entonces, es interesante que lo planteemos a nivel de gobernanza, porque, según dónde pongamos el foco, quedará marcado hacia dónde vamos.

Por ejemplo, en Europa la interoperabilidad en términos de protección de datos se intentó facilitar para favorecer un mercado único, en el que no se fomentara el *vendor lock-in*, el fenómeno de estar atrapados por los proveedores, que hace que no puedas llevarte tus datos. En el caso del metaverso, yo creo que eso puede ser interesante. Pero, para mí, se trata de un segundo paso. Primero hay que definir cómo lo gobernamos.

<sup>24</sup> Una explicación más detallada de este caso se puede encontrar en la entrevista sobre la violencia digital.

<sup>25</sup> El término *derechos digitales* es un concepto aún en construcción que incluye cuestiones como el derecho a la privacidad, a la libre expresión online o al acceso a un internet seguro, entre otros. El Gobierno español describe su *Carta de Derechos Digitales* como “un marco de referencia para garantizar los derechos de la ciudadanía en la nueva realidad digital” y afrontar “los retos que plantea la adaptación de los derechos actuales al entorno virtual y digital”.

Y en el caso de la interoperabilidad, creo que el beneficio común tiene que estar en el centro. Porque, si no, con estas tecnologías se puede generar un *mercadeo* de datos con un alto grado de sensibilidad y detalle, mucho más invasivo que lo visto hasta ahora.

**P** **¿Qué se puede hacer, desde la Administración y los poderes públicos, para evitar que las grandes empresas tecnológicas monopolicen el desarrollo y el diseño de estas tecnologías y sus infraestructuras?**

**R** Yo creo que la Administración debe avanzarse a distintos niveles. Y, para empezar, debe hacerlo probablemente a nivel de compra pública innovadora, favoreciendo el desarrollo de tecnologías para casos de uso vinculados a necesidades detectadas entre la población.

Con la compra pública se pueden incluir criterios y requisitos que pueden favorecer un ecosistema u otro. Siendo conscientes de que a veces en estos contratos solo pueden competir las grandes empresas proveedoras, por un tema de capacidad, competitividad de precios, etc. Así que también hay que incluir criterios sobre los estándares y valores de esas empresas, que muchas veces no se incorporan en los pliegos.

*Creo que la Administración debe avanzarse a distintos niveles. Y, para empezar, debe hacerlo a nivel de compra pública innovadora, favoreciendo tecnologías para necesidades detectadas entre la población.*

Mi propuesta sería incentivar un ecosistema concreto para que, en el ámbito territorial que sea, pueda tener acceso a financiación pública en base a ciertos criterios y requisitos. Creo que esa es la gran palanca de cambio que puede tener la Administración.

**P** **¿Qué tipo de modelo debería impulsarse desde el sector público a la hora de diseñar estos espacios inmersivos?**

**R** Yo plantearía el modelo de Carissa Véliz<sup>26</sup>. Al final, el problema de base es la economía de la atención<sup>27</sup> y el hecho de que se permita organizar la información a partir de la explotación de las vulnerabilidades y las miserias humanas, para conseguir que estemos más rato en una aplicación.

El objetivo es que la economía de la atención no domine el terreno de juego. Vélez propone que no se pueda mercadear con datos personales. O sea, que solo se puedan utilizar para el bien común y por parte de la Administración pública. En definitiva, que no se pueda explotar la atención como recurso.

**P** **Y en cuestiones como la obsolescencia programada del hardware, ¿qué se puede hacer desde los poderes públicos?**

**R** Yo creo que ahí la regulación es importante. Cosas como los formatos de bonos verdes creo que no funcionan. Es decir, que puedas pagar por contaminar creo que no es una buena idea.

Quizás lo más interesante sería, en la parte de hardware (gafas, *gadgets*, etc.), fomentar las redes de reutilización. O que los elementos que se fabriquen se hagan en base a las cinco erres: reducir, reciclar, reutilizar, reparar y recuperar.

<sup>26</sup> Carissa Véliz, profesora de Filosofía y Ética en la Universidad de Oxford, es autora de *Privacidad es poder: datos, vigilancia y libertad en la era digital* (Debate, 2021).

<sup>27</sup> La *economía de la atención* o *economía de los datos* es el modelo de negocio basado en la monetización de los datos personales de los usuarios de servicios digitales y que promueve que estos pasen el mayor tiempo posible en una plataforma o aplicación. Este modelo ha sido el más común en los últimos años entre las grandes empresas tecnológicas.

Es decir, seguir lógicas muy modulares: que, si se te estropea una pieza de dos milímetros, no tengas que cambiar todo el aparato.

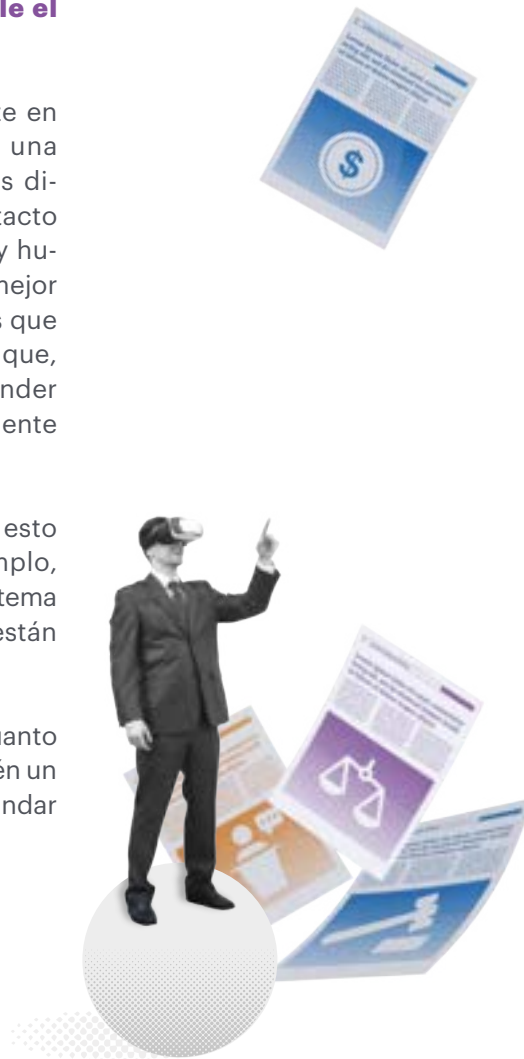
Y por otro lado está el tema de los centros de datos, claro. Yo aplicaría el principio de minimalismo de datos y de aparatos. Utilizar lo mínimo posible, recopilar el mínimo posible de información y ocupar el mínimo espacio posible a nivel de recursos.

**P** ¿Cómo puede la Administración pública participar en el metaverso para sacarle el máximo partido propio?

**R** Creo que hay un recorrido importante en todo lo que tenga que ver con generar una atención ciudadana más próxima. En dos direcciones: construir dimensiones de contacto con la ciudadanía mucho más empáticas y humanas, y también poder entender mucho mejor la realidad de las sociedades diversas a las que atendemos desde la Administración. Para que, como decisores públicos, podamos entender cuáles son la realidad y el día a día de la gente para la que gobernamos.

Aunque no hay que descuidarse, porque esto puede generar nuevas brechas. Por ejemplo, sobre los que ya son invisibilizados por el sistema en el mundo analógico pero todavía no lo están en el ámbito digital.

O sea, yo veo ahí un potencial enorme en cuanto a proximidad con la ciudadanía, pero también un hándicap importante, la de hacerlo sin redundar en brechas digitales.



## LA CONSTRUCCIÓN DE UNOS ESTÁNDARES COMUNES

Nadie sabe hoy cómo será el metaverso en unos años. Pero todos los actores del sector son conscientes de la necesidad de establecer unos estándares abiertos e interoperables del metaverso.

Con este fin, en el 2022 se creó el **Metaverse Standards Forum**<sup>28</sup>, un foro que ofrece un espacio de encuentro para empresas tecnológicas y organizaciones de estándares con experiencia en el desarrollo de este tipo de normas, como el World Wide Web Consortium (W3C), una comunidad clave para el desarrollo del internet actual.

Las Naciones Unidas también están remando en la misma dirección. En enero de este año, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la agencia especializada en telecomunicaciones, gestó un grupo de trabajo específico para consensuar principios técnicos para el metaverso<sup>29</sup>. Su objetivo es elaborar una hoja de ruta para facilitar la interoperabilidad de los servicios y aplicaciones del metaverso, además de asegurar su calidad y garantizar la seguridad y la protección de los datos personales de los usuarios.

## LA POSICIÓN DE LA UE FRENTE AL METaverso: PERSONAS, TECNOLOGÍAS E INFRAESTRUCTURAS

En su última carta sobre el Estado de la Unión, la presidenta de la Comisión Europea (CE), Ursula von der Leyen, incluyó una “iniciativa en los mundos virtuales como el metaverso” entre las líneas de acción clave para este 2023. Igualmente, el comisario europeo para el mercado interior, Thierry Breton, ha establecido qué principios deben guiar la regulación comunitaria en este campo<sup>30</sup>:

**Personas.** En la línea de las normativas digitales recientes, la Comisión quiere que los espacios privados del metaverso se desarrollen en base a estándares interoperables. “Ningún actor privado individual debe tener la llave de acceso para la plaza pública o fijar sus términos y condiciones”.

**Tecnologías.** Europa cuenta con empresas punteras en el desarrollo de tecnologías

inmersivas de realidad virtual. El objetivo es fomentar e impulsar este ecosistema con iniciativas como la Coalición Industrial de Realidad Virtual y Aumentada<sup>31</sup>, un espacio de diálogo entre el sector privado y los legisladores, y una vía para canalizar la financiación pública y privada hacia esta industria.

**Infraestructuras.** La Comisión es consciente de que estas tecnologías requerirán un volumen de intercambio de datos de gran magnitud, que aumentará la presión sobre las infraestructuras existentes. Por eso hace un llamamiento a “todos los agentes del mercado que se benefician de la transformación digital a hacer una contribución justa y proporcionada” frente a este reto. Al mismo tiempo que se compromete a una “amplia reflexión y consulta sobre la visión y el modelo de negocio de la infraestructura que necesitamos”.

<sup>28</sup> <https://metaverse-standards.org/>

<sup>29</sup> <https://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/mv/Pages/default.aspx>

<sup>30</sup> Declaración completa de la Comisión Europea en [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/STATEMENT\\_22\\_5525](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/STATEMENT_22_5525)

<sup>31</sup> <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/virtual-and-augmented-reality-coalition>

# OPORTUNIDADES DE NEGOCIO EN EL FUTURO METAVERSO

## EDUARDO CANELLES

CHIEF METAVERSE OFFICER  
DE ADIGITAL, LA ASOCIACIÓN  
ESPAÑOLA DE EMPRESAS  
DIGITALES



**G**randes compañías tecnológicas llevan meses anunciando inversiones millonarias para el desarrollo del metaverso. Al mismo tiempo, sectores como el del entretenimiento, grupos inmobiliarios o firmas de renombre de la moda y el lujo han lanzado sus propios espacios virtuales inmersivos para atraer clientes y valorizar su marca.

Pero, aparte del empuje de las grandes corporaciones, el reto de estas tecnologías pasa por incorporar a todo tipo de empresas y actores económicos a esta ola de innovación. El objetivo es que las oportunidades de negocio no se queden en pocas manos, sino que se extiendan entre el máximo número de actores posibles.

**Eduardo Canelles** dirige la estrategia para el desarrollo del metaverso en Adigital, la asociación española de empresas digitales. Con este especialista en marketing y transformación digital, conversamos sobre cómo crear las condiciones para que todo el tejido económico español saque partido de estas tecnologías disruptivas.

**P ¿Cuáles el impacto potencial del metaverso sobre la economía española?**

**R** Todavía no hay datos claros sobre su impacto en la economía en España. Eso sí, podemos hablar en términos generales a nivel mundial: en el 2021 arrojó una facturación de 450.000 millones de dólares. Y las proyecciones de las consultoras para el 2024 son de más de 800.000 millones de dólares. Estas mismas consultoras, al hacer una proyección para el 2030, según los parámetros usados, lo cifran en entre 2,5 y 5 billones de dólares.

Tengamos en cuenta que el metaverso está siendo impulsado por todas las grandes compañías tecnológicas, que a día de hoy son las que copan los principales índices bursátiles, con la máxima capitalización histórica que jamás se haya obtenido. Imaginemos lo que son un mercado, un sector y unas tecnologías impulsadas por todas estas empresas.

**P ¿Estas cifras están vinculadas a las inversiones de las grandes compañías tecnológicas o abarcan otros ámbitos?**

**R** Si hablamos de las inversiones de las empresas tecnológicas en los últimos meses, estamos hablando de alrededor de unos 300.000 millones de dólares. Ahí están los 20.000 millones invertidos por Meta en la creación de Horizon Worlds o los 14.000 millones que Lenovo ha anunciado que invertirá para liderar el metaverso.



**P Con todo, a día de hoy los espacios del metaverso existentes están sobre todo relacionados con el entretenimiento o las grandes marcas...**

**R** Evidentemente, sectores como la moda y los videojuegos están siendo de los primeros que han adoptado el metaverso. Pero ni mucho menos son los únicos. En la educación, el impacto está siendo abrumador. De hecho, en España hay alguna que otra experiencia muy notable que ya está teniendo éxito<sup>32</sup>.

*El metaverso está siendo impulsado por las grandes compañías tecnológicas, que hoy copan los principales índices bursátiles, con la máxima capitalización histórica.*

Otro sector en el que puede tener mucha incidencia es el de la formación en prevención de riesgos laborales. Imaginémonos a unos operarios que están aprendiendo a desarrollar una actividad en un entorno hostil. Si en el metaverso reproducimos ese entorno, que controlamos al 100%, podemos crear incidencias en tiempo real e imitar aquello que se van a encontrar en el mundo físico, en ese entorno hostil y altamente peligroso.

Cuando tú estás en un entorno inmersivo como el metaverso, tres minutos después tu cerebro es incapaz de diferenciar entre avatares y humanos y entre entornos físicos y virtuales. Por lo tanto, todas esas prácticas en un entorno controlado van a permitir que el operario adquiera todo ese *expertise*, como si las estuviera viviendo en el mundo físico.

El ámbito de la salud o el de la formación en profesiones técnicas son otros campos con muchas posibilidades.

<sup>32</sup> Véase la segunda caja informativa de la página 32 sobre el caso de Educaverse.

**P ¿De qué manera se pueden crear las condiciones para que todo tipo de empresas, y no solo las grandes empresas tecnológicas, saquen partido de estas innovaciones?**

**R** Desde Adigital hacemos sesiones inmersivas con las empresas para que den sus primeros pasos en el metaverso y entiendan qué tecnologías se manejan en estos espacios virtuales inmersivos.

Hay que tener en cuenta que, a día de hoy, hay pocos profesionales especializados en ellos, por lo que las compañías están teniendo que formar a esos profesionales. Sabemos que el metaverso se está construyendo, pero también se están construyendo las ciudades en las que vivimos y eso no nos impide vivir en ellas. Uno de los aspectos que facilitará su adopción será todo el proceso de estandarización que ya ha comenzado. Para eso está el Metaverse Standards Forum<sup>33</sup>, que es el organismo internacional que está trabajando para definir dichos estándares.

Acordémonos de que muchas de las cosas que están pasando ahora también ocurrieron con el inicio de internet. Igual que con la World Wide Web se establecieron unos estándares de internet comunes y ninguna corporación pudo hacerse con el medio, ahora se está trabajando en la misma dirección.

En cuanto a la facilidad de adopción de estas tecnologías por empresas de diferentes perfiles, tengamos en cuenta que ya hay herramientas

en el metaverso que facilitan la creación de estos entornos virtuales con muy pocos conocimientos técnicos, como la plataforma Spatial Space<sup>34</sup>. Las empresas tienen que pensar que este es un buen momento para entender qué es el metaverso, cuáles son los competidores, sus dinámicas, qué presupuestos hacen falta, etc. En definitiva, entrenar ahora para cuando llegue la dura competencia por los mercados, los sectores y el público.

**P ¿Cómo valoras el papel del grupo Meta en el desarrollo de estas tecnologías?**

**R** El hecho de que Mark Zuckerberg explicara su proyecto cambió todas las dinámicas del metaverso y lo puso en el punto de mira de las compañías, del mercado y de los usuarios.

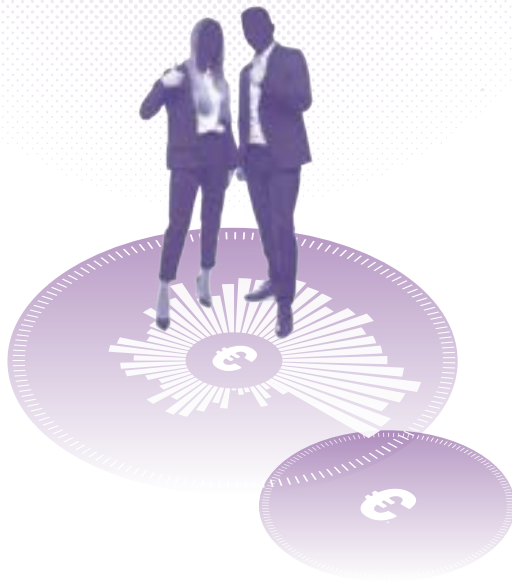
En Adigital hemos formado un grupo de trabajo nacional en el que están Meta, Microsoft, Telefónica, Utopia Voyager y la escuela de negocios ISDI. Y, realmente, las dinámicas y el nivel de influencia de unos y otros es absolutamente el mismo. No hay un discurso predominante que venga de ninguna de ellas.

*Las empresas tienen que pensar que este es un buen momento para entender qué es el metaverso, cuáles son los competidores, sus dinámicas y qué presupuestos hacen falta.*

<sup>33</sup> Más información sobre el Metaverse Standards Forum en la primera caja informativa de la página 37.

<sup>34</sup> Spatial Space es una plataforma que permite a las marcas y organizaciones crear sus propios espacios virtuales en formato 3D.





Además, en el metaverso se está dando mucho la colaboración entre empresas, más que la competición. Conocemos, por ejemplo, el acuerdo entre la plataforma Teams y Microsoft para organizar reuniones en Horizon Workrooms. Aunque sí es uno de los principales impulsores, no creo realmente que la comunicación o el discurso estén siendo fiscalizados por Meta.

**P Mirando al futuro, ¿cuáles crees que son las lecciones que hemos aprendido en la construcción del internet actual y que deberíamos aplicar a estas tecnologías?**

**R** La primera es que esta vez la normativa debe adelantarse de algún modo a la implantación de los medios digitales inmersivos. En el desarrollo de internet, la normativa siempre ha ido muy por detrás. Las instituciones, los gobiernos y demás tienen que hacer un esfuerzo para estar muy relacionados con este desarrollo, a través de instituciones como Adigital o el Metaverse Standards Forum.

Por poner algún ejemplo, cuando una compañía quiere registrar una marca como activo digital, en España lo tiene muy difícil; en los Estados Unidos ya se ha efectuado un cambio en las clasificaciones de registro de productos para poder hacerlo. También la interoperabilidad entre espacios virtuales o la actual política de cookies tardaron demasiado en desarrollarse.

Ahora bien, hay que aprender igualmente de los aciertos: en los inicios de internet, el proceso de estandarización permitió que este espacio fuese adoptado por todos, sin la fiscalización de ninguna gran corporación.

Al mismo tiempo, no tenemos que asustarnos porque haya compañías que estén realmente empujando mucho el metaverso, porque insisto, al final lo que están empujando es un mundo virtual específico dentro del metaverso. En el metaverso podremos hablar de mundos virtuales, e incluso se está hablando ya de galaxias que formarán el metaverso. Dentro de esos mundos virtuales, habrá usuarios, empresas, instituciones, etc. Por ahí va el aprendizaje que debemos aplicar.

### EL VIAJE DE FACEBOOK A META

En octubre del 2021, la empresa matriz de la red social Facebook anunció un cambio de nombre y con él un cambio de estrategia global. Facebook Inc. se convirtió entonces en Meta.

Mark Zuckerberg, fundador y CEO del grupo, consolidaba así su apuesta clara por las tecnologías de realidad virtual e híbrida. El 2014 fue un año decisivo en esa estrategia. Entonces, la compañía estadounidense adquirió por 2.300 millones Oculus VR, una empresa líder en el desarrollo de dispositivos de RV. De su mano, Facebook sacaría dos años después las Oculus Rift, el primer visor en forma de casco para acceder a espacios de realidad virtual.

La segunda mitad de la década del 2010 coincidió también con una serie de escándalos

que perjudicaron gravemente la imagen pública de la compañía, al mismo tiempo que su red social perdía usuarios progresivamente.

La apuesta por las tecnologías inmersivas la dejó clara el propio Zuckerberg en una carta dirigida a su plantilla hace dos años: “A partir de ahora se priorizará el metaverso, no Facebook. Eso significa que con el tiempo no se necesitará una cuenta de Facebook para utilizar nuestros otros servicios”.

El mismo año en que Facebook se convirtió en Meta, salió al mercado Horizon Worlds, una mezcla entre red social inmersiva y videojuego multijugador online.

En octubre del 2022, el grupo sacó al mercado las Meta Quest Pro, sus últimas gafas de RV en llegar al mercado.

### AYUDAS PÚBLICAS PARA FINANCIAR EL METAVERSO

A pesar de que el desarrollo del metaverso se está impulsando sobre todo desde el sector privado, las Administraciones públicas también quiere jugar un papel dinamizador de estas innovaciones.

En **España**, el Gobierno aprobó en el verano del 2022 una convocatoria de ayudas para financiar proyectos de desarrollo experimental e investigación industrial asociadas al metaverso<sup>35</sup>.

Entre los objetivos de este plan está el de favorecer la puesta en marcha de herramientas de producción audiovisual y de contenidos digitales innovadores, así como la creación

de nuevos espacios de trabajo y colaboración virtuales.

El Ejecutivo resolvió otorgar un total de 3,8 millones de euros en ayudas a 22 proyectos en los que se integraban las tecnologías de realidad virtual, realidad aumentada y realidad extendida, fundamentalmente en los sectores de la producción audiovisual y los videojuegos.

Entre los requisitos fijados en la convocatoria, estaba el de que al menos el 25 % de la plantilla ejecutora de cada proyecto lo formasen mujeres.

<sup>35</sup> <https://portalayudas.mineco.gob.es/contenidos-inmersivos/Paginas/Index.aspx>

# CONCLUSIÓN

Mientras se escriben estas líneas, llega la noticia de que la Comisión Europea planea realizar una consulta pública sobre el desarrollo de una “visión para los mundos virtuales emergentes (p. ej. metaversos), basados en el respeto de los derechos digitales, las leyes y los valores europeos”<sup>36</sup>, cosa que muestra hasta qué punto dicha tecnología está de actualidad.

Hasta hace dos o tres años, la palabra *metaverso* apenas se usaba fuera del contexto de la literatura y el cine de ciencia ficción. Ahora se usa con cada vez más frecuencia, pero a la vez sigue habiendo mucho desconocimiento acerca de lo que significa. Algunos lo definen como el nuevo internet. Para otros no es más que una versión avanzada de la realidad virtual y los videojuegos que ya tenemos. Para una gran parte de la población, sigue siendo una palabra desconocida.

Es difícil prever si llegará a materializarse la visión de Marc Zuckerberg de un universo interconectado en 3D, que nunca se detiene y en el cual las personas podrán interactuar, jugar, comprar, trabajar, hacer deporte, asistir a conciertos o viajar a la antigua Roma. Entre todos los artículos que se han escrito sobre el tema, las narrativas distópicas conviven con visiones utópicas de un entorno idílico.

En los últimos años, las mismas empresas tecnológicas han difundido muchos mensajes sobre lo que se podría hacer en el futuro metaverso. Por lo que ya se sabe de las tecnologías de realidad virtual y aumentada en la actualidad, a nivel industrial, **el futuro metaverso podría ofrecer importantes oportunidades, por ejemplo, en lo que concierne a actividades de planificación y diseño en el ámbito de la construcción.** También en los ámbitos de la salud, la educación y la formación, y en general en el mundo laboral.

Hoy en día, las tecnologías de realidad virtual permiten reproducir situaciones reales y vivirlas en primera persona, lo que es de gran utilidad en actividades como la **prevención de riesgos laborales**, el tratamiento de fobias o la atención a pacientes que reciben quimioterapia. También pueden ser muy útiles para sensibilizar sobre diferentes problemáticas sociales<sup>37</sup>.

No obstante, si bien el futuro metaverso podría ofrecer importantes oportunidades, también debemos estar preparados para los retos sociales que se puedan generar. A continuación, realizamos **algunas reflexiones clave** sobre dichos retos a partir del análisis de las siete entrevistas realizadas para este documento.

<sup>36</sup> [https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13757-Mundos-virtuales-metaversos-una-vision-de-apertura-seguridad-y-respeto\\_es](https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13757-Mundos-virtuales-metaversos-una-vision-de-apertura-seguridad-y-respeto_es)

<sup>37</sup> Véase, por ejemplo, el proyecto de Meta VR For Good. El objetivo es poder ver a través de los ojos de una persona que sufre una mala experiencia o es sujeto de discriminación, como la que vive la población negra en Estados Unidos, la de las personas refugiadas de una guerra, la de quienes tienen una discapacidad física o psíquica o la de quienes viven en la calle. <https://about.meta.com/es/community/vr-for-good/>

La primera la apoyamos en unas palabras de Pedro Lozano en su entrevista: “**no hay nada como el contacto humano físico**”. Los periodos de restricciones en el desplazamiento y el contacto humano durante la pandemia de COVID-19 sirvieron de ejemplo para ver qué pasa cuando se limita la interacción entre las personas. Poder conectarse a través de una pantalla salvó a muchos de las largas horas de soledad. Al mismo tiempo, somos seres sociales, necesitamos la interacción humana física. Existen evidencias de que la falta de contacto cara a cara genera problemas en las relaciones sociales y puede causar serios problemas de salud mental. La interacción en persona, en el mundo físico, ofrece beneficios que no son sustituibles por ningún universo virtual paralelo, por realista que sea la experiencia.

Por otro lado, a los mundos digitales se les adscriben con frecuencia varios ideales. Lo estamos viendo ahora también con el metaverso. En el futuro universo paralelo, podremos ser, supuestamente, una mejor versión de nosotros mismos, crear comunidades, estar más conectados... Pero, si bien es cierto que el metaverso podría facilitar la comunicación entre personas que se encuentran en espacios físicos diferentes, **hay que tener cuidado con idealizar el mundo digital alternativo**. Y es que, al igual que pasa en los espacios físicos, el mundo del *gaming* y los videojuegos **no son espacios libres de violencia, acoso, discriminación o racismo**. En las redes sociales se dicen cosas que en la vida física las personas no dirían, y parece razonable anticipar que en el metaverso se repetiría el mismo patrón.

Además, **la inmersividad** se plantea como una de las grandes ventajas del futuro metaverso, pero también **puede añadir un nuevo factor a la violencia**. Y si ya es complejo moderar lo que está pasando en las redes sociales, en el metaverso, donde se tendrán que juzgar también los actos de los avatares, ¿cómo lo haremos, en tiempo real, y cuando no siempre tendremos suficiente contexto para comprender cada gesto...?

Otra lección aprendida de los videojuegos, de las redes sociales, de las plataformas de contenidos audiovisuales, y de la inacabable cantidad de contenido que hay disponible en internet (se puede hacer *scrolling* de manera infinita) tiene que ver con el tema de la adicción, un problema que preocupa en particular respecto a las nuevas generaciones. El modelo de negocio actual está basado en la economía de la atención. Si las aplicaciones del futuro metaverso se construyen **en base a ese mismo modelo de negocio, es de esperar que surjan los mismos problemas de adicción**. Para que esto no sea así, necesitaremos modelos de negocio alternativos a la actual extracción y acumulación de datos personales y la explotación del tiempo en la pantalla.

La pandemia dejó tras de sí muchas evidencias; una de ellas es que nuestras sociedades están atravesadas por **múltiples brechas. Una importante es la brecha digital**, que quedó muy clara en el momento en que cerraron las escuelas y la enseñanza se hizo a distancia, por internet. Para poder participar de manera activa en el metaverso, se requerirá tanto de hardware como de software, conectividad y capacidades digitales. No obstante, a día de hoy, casi un 40 % de la población mundial sigue sin tener acceso a internet. ¿Cómo impactará el metaverso en esta brecha?

**Otra brecha** que atraviesa de manera evidente la sociedad, y la industria de la tecnología, es la **de género**. El ámbito de los videojuegos, el principal motor del entretenimiento global, está dominado por hombres —solo el 16,5% de las personas empleadas de forma directa en el sector en España son mujeres<sup>38</sup>— y en 2019, de las 520 empresas constituidas en España, apenas un 2% lo era por una mujer<sup>39</sup>. Todo ello a pesar de que la cifra de jugadoras supera el 42%. Los datos que empiezan a emerger sobre la construcción del metaverso reflejan el mismo patrón: ya hay una amplia base de usuarias mujeres, pero pocas en posiciones de poder y liderazgo. Un estudio reciente de la consultora McKinsey señala que las mujeres representan la mitad de los usuarios de los nuevos mundos virtuales pero que, en cambio, representan una minoría muy pequeña de los altos cargos que dirigen el debate sobre los nuevos estándares del metaverso<sup>40</sup>. **Solo un 8-10% de las empresas que son miembros del Metaverse Standards Forum y el Open Metaverse Alliance for Web3 (OMA3) están lideradas por mujeres.** Un porcentaje similar al de empresas de las Fortune 500 lideradas por mujeres, que es del 9%.

En cuanto al impacto que puede llegar a tener el metaverso a nivel empresarial, de momento, esta tecnología está siendo impulsada principalmente por las grandes compañías tecnológicas. Pero el tejido empresarial español está compuesto sobre todo por pequeñas y medianas empresas: el 95,5% de las empresas en España no superan los 9 empleados<sup>41</sup>. En la última década, estas pymes han tenido que crearse una presencia en internet, establecer medidas de ciberseguridad y adaptarse al uso de las TIC y el comercio electrónico. El impulso a su digitalización está muy condicionado por la disponibilidad de financiación, así como por el nivel de capacitación<sup>42</sup>. Conseguir prestar servicios en el metaverso y monetizarlos supondría nuevas inversiones y se podrían generar nuevas brechas. Por ahora, en nuestro país como a nivel global, las empresas que más están apostando por este nuevo espacio son **las grandes marcas (de los sectores del entretenimiento y de la moda) y las startups tecnológicas especializadas en RV y RA.**

Por último, una de las posibilidades que ofrece el futuro metaverso es poder trabajar en él mediante un avatar, haciendo que **disminuyan los costes económicos y el impacto medioambiental asociado a los desplazamientos.** Pero ese aspecto positivo puede verse **descompensado por la gran cantidad de datos y de consumo energético** que requieren las tecnologías que sustentan el metaverso. Y es que las últimas dos décadas nos han demostrado que el desarrollo tecnológico conlleva efectos tanto beneficiosos como perjudiciales en la lucha contra el calentamiento global: el *blockchain* gasta grandes cantidades de recursos naturales y energía, y lo mismo pasa con el *videostreaming*, el *gaming* y las tecnologías de realidad virtual y aumentada, que buscan ofrecer definiciones gráficas cada vez más altas.

<sup>38</sup> [https://www.infolibre.es/cultura/brecha-genero-instala-industria-videojuego-gamers-son-mitad\\_1\\_1193063.html](https://www.infolibre.es/cultura/brecha-genero-instala-industria-videojuego-gamers-son-mitad_1_1193063.html)

<sup>39</sup> [https://www.ulpgc.es/sites/default/files/ArchivosULPGC/noticia/2020/Ene/estudio\\_genero\\_gamers\\_y\\_videojuegos\\_1.pdf](https://www.ulpgc.es/sites/default/files/ArchivosULPGC/noticia/2020/Ene/estudio_genero_gamers_y_videojuegos_1.pdf)

<sup>40</sup> <https://www.mckinsey.com/featured-insights/diversity-and-inclusion/even-in-the-metaverse-women-remain-locked-out-of-leadership-roles>

<sup>41</sup> <https://www.ontsi.es/sites/ontsi/files/2021-09/digitalizacionpymes2021analisiscomparado.pdf>

<sup>42</sup> <https://espanadigital.gob.es/medida/plan-de-digitalizacion-de-pymes-2021-2025>

Cada vez hay servidores más eficientes energéticamente que ayudan a reducir el consumo. Pero renovar los servidores cada pocos años a su vez genera más residuos. Según las Naciones Unidas en esta era tecnológica estamos viviendo un “tsunami de e-waste”, es decir, una generación desproporcionada de residuos, además de un uso de materiales que en ocasiones provienen de zonas de conflicto armado. A esta montaña de residuos eléctricos y electrónicos se sumarían las gafas, controladores de manos, sensores... del futuro metaverso, que necesitará hardware pero, sobre todo, software.

A modo de cierre: a lo largo de la historia, el desarrollo tecnológico ha traído consigo importantísimos avances, al mismo tiempo que ha generado retos sociales e impactos negativos inesperados. A principios de los años 2000 habría sido difícil prever que hoy pagaríamos por *bizum*, nos reuniríamos por videoconferencia con personas de la otra punta del mundo o usaríamos una herramienta como chatGPT. Pero también habría sido difícil imaginar que las redes sociales contribuirían a una polarización de la sociedad y al deterioro de la salud mental de los adolescentes, o que podrían llegar a usarse como herramientas de violencia contra las mujeres.

Existen, pues, aprendizajes que podemos extraer de lo que llevamos de siglo XXI, sobre todo en lo que se refiere al crecimiento de internet, el desarrollo de las tecnologías y aplicaciones digitales, el uso de dispositivos móviles con internet, y la interacción en las redes sociales. Lecciones que debemos recordar y aplicar en el desarrollo de este nuevo universo llamado metaverso. No tuvimos una señal de alerta cuando la primera ola de las redes sociales irrumpió en nuestras vidas, pero sí que la tenemos al inicio de esta segunda ola<sup>43</sup>. En nuestras manos está cómo enfrentarnos a los retos sociales que conlleva, y cómo evitar o minimizar los impactos negativos en el futuro metaverso.

<sup>43</sup> <https://medium.com/predict/the-trouble-with-life-in-the-metaverse-7382ca8f1ddd>

## **Autora**

- **Olivia Blanchard**, investigadora sénior de Digital Future Society Think Tank

## **Entrevistador**

- **Pablo Jiménez Arandia**, periodista freelance

## **Edición y diseño**

- **Marta Campo**, editora y correctora
- **Manuela Moulían**, diseñadora e ilustradora

## **Personas entrevistadas**

Gracias a las siguientes personas entrevistadas:

- **Cecilia Castaño**, catedrática de Economía de la Universidad Complutense de Madrid
- **Pedro Lozano**, cofundador de la empresa Imascono
- **Eleonora Espósito**, investigadora y experta nacional destacada en el Instituto Europeo para la Igualdad de Género (EIGE)
- **Lluís Torrent**, experto en medio ambiente y consultor de organismos internacionales
- **Charo Sádaba**, profesora e investigadora de comunicación en la Universidad de Navarra
- **Liliana Arroyo**, socióloga y directora general de Sociedad Digital de la Generalitat
- **Eduardo Canelles**, *chief metaverse officer* de Adigital

## **Equipo de Digital Future Society Think Tank**

Gracias a la siguiente compañera por sus aportaciones y apoyo en la elaboración de este documento:

- **Tanya Álvarez**, investigadora de Digital Future Society Think Tank

Este documento se debe citar de la siguiente manera:

Digital Future Society. (2023). Retos éticos y sociales que plantea el futuro metaverso. Barcelona, España.

## **Datos de contacto**

Si desea ponerse en contacto con el equipo de Digital Future Society Think Tank, envíe un correo electrónico a [thinktank@digitalfuturesociety.com](mailto:thinktank@digitalfuturesociety.com)



**Digital  
Future Society**