

OpenCourseWare

DERECHO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Coordinadora Curso: -Prof^a (PhD) María Nieves de la Serna Bilbao

Titular de Derecho Administrativo UC3M// Departamento de Derecho Público

Co-directora del Máster Universitario en Derecho Telecomunicaciones, Protección de Datos, Audiovisual y Sociedad de la Información// Instituto Pascual Madoz

LECCIÓN 1: TECNOLOGÍA Y DERECHO DIGITAL

I. Las Tecnologías de la Información y su incidencia en la sociedad

*Elaborado por PhD. M^a NIEVES DE LA SERNA BILBAO
Profesora Titular de Derecho Administrativo// Departamento de Derecho Público
Codirectora del Máster Universitario en Derecho Telecomunicaciones, Protección de Datos, Audiovisual y Sociedad de la Información// Instituto Pascual Madoz
Universidad Carlos III de Madrid*



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 España](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/).



SUMARIO:

- II. Las Tecnologías de la Información y su incidencia en la sociedad**
 - 1.- Desarrollo y modernización de la sociedad**
 - 2.- Algunos ejemplos de uso de las TIC**
 - 2.1. Proyectos de Secuenciación del Genoma y de Microbioma humano.**
 - 2.2. Inteligencia Artificial**
 - 2.3.- Dinero electrónico y criptomonedas**
 - 2.4.- Metaverso**

I.- Las Tecnologías de la Información y la Comunicación y su incidencia en la sociedad

1. Desarrollo y modernización de la sociedad

El crecimiento exponencial del fenómeno denominado “*tecnologías de la información y la comunicación*” (en adelante, TIC), conocido en sus inicios como “*fenómeno informático*”, ha traspasado todas las fronteras posibles. Tal fenómeno ha evolucionado de forma importante en los últimos años hasta alcanzar la magnitud que hoy conocemos a tal punto que afecta de manera importante todas las esferas de la vida social, política, económica y cultural de todos los países y a nivel internacional. En efecto, actualmente la transformación digital ha cambiado y continúa cambiando de manera vertiginosa el mundo en el que vivimos. Se trata de una verdadera revolución que incide tanto en la manera de relacionarnos, de trabajar, de consumir, de formarnos, de innovar, de generar arte, de encontrar y de procesar información y un largo etcétera. Basta solo con mirar hacia atrás para comprobar que en un período relativamente corto de tiempo los cambios han sido –y seguirán siendo- espectaculares.

La transformación digital es imparable, su evolución es continua, se produce a pasos acelerados, innovando, creando y sorprendiéndonos con funciones hasta el momento desconocidas. Este fenómeno se denomina la “cuarta revolución tecnológica” y se identifica con el Big Data, el internet de las cosas, la neurociencia, la ciberseguridad, la biotecnología, la inteligencia artificial, la computación cuántica, por citar algunas de las importantes innovaciones con las que la tecnología nos sorprende cada día. No obstante, hay que ser consciente de que aún quedan caminos por recorrer, desarrollos que abordar y nuevas innovaciones por llegar; y es indudable que en todas ellas el Derecho debe necesariamente estar presente. Es importante que aquella evolución vaya acompañada de un desarrollo normativo adecuado que, sin suponer freno

alguno a los avances tecnológicos, sea capaz de concretar un marco regulatorio que permita garantizar eficazmente la seguridad y protección de todos los derechos de los ciudadanos y, muy especialmente, de los derechos fundamentales.

Recientemente, en el primer Informe sobre el estado de la Década Digital publicado por la UE, (2023), se reclama a los Estados miembros que adopten medidas colectivas para acelerar la transformación digital en Europa y que se intensifiquen los esfuerzos por alcanzar los objetivos del Programa Estratégico de la Década Digital (PEDD). El citado programa PEDD, adoptado por el Parlamento Europeo y el Consejo que entró en vigor el 9 de enero de 2023, concreta un itinerario para cumplir los objetivos establecidos en el año 2030 para lo cual incluye un sistema de gobernanza colaborativa entre la UE, las autoridades nacionales y los proyectos plurinacionales¹. Entre sus objetivos se encuentran el promover un entorno digital inclusivo, transparente y abierto, reforzar la resiliencia, colmar la brecha digital, alcanzar el equilibrio de género, desarrollar las competencias digitales, garantizar las infraestructuras digitales y de datos seguras y accesibles, reducir la brecha digital, promover un marco regulador digital de la UE, garantizar la participación en línea en la vida democrática, entre otros.

Sea como sea, no es posible desconocer que la transformación digital es una realidad, a la que no se puede negar o quitar importancia o dejar al margen de la regulación jurídica. La influencia que aquella tiene en el desarrollo y modernización de la sociedad ha llegado para quedarse y afecta a todos los ámbitos de la sociedad y, desde luego, también, a los poderes públicos a quienes corresponde actuar y proteger a la sociedad de los múltiples retos que crean las nuevas tecnologías, tanto positivos como negativos, utilizar la tecnología para garantizar unos poderes públicos transparentes y permitir la participación en línea en la vida democrática de todos; cambios todos ellos, que

¹ Dicho programa se puede consultar en <https://eur-lex.europa.eu/ES/legal-content/summary/2030-digital-decade-policy-programme.html> (consultado en junio 2024)

en muchos casos desconciertan e inquietan a los poderes públicos y a la sociedad, pero que también son imparables y exigibles. Este nuevo escenario, de cambio y evolución constante, determina la necesidad de replantear y/o cambiar la actuación de los poderes públicos frente a los diversos retos que plantea este nuevo escenario.

2. Algunos ejemplos de uso de las TIC

Son muchos los ejemplos que es posible mencionar de usos de las TIC y que han cambiado substancialmente el sector afectado. No es posible tratar todos ellos, tan sólo nos centraremos en mencionar algunos de ellos que son muy representativos del cambio, transformación e innovación que ha supuesto para la sociedad.

2.1. Proyectos de Secuenciación del Genoma y de Microbioma humano

El primero de los avances tecnológicos que han tenido un gran impacto en la sociedad fue el denominado **Proyecto de Secuenciación del Genoma Humano** que no hubiera sido posible sin el uso de la tecnología computacional. Se trata de un proyecto que se desarrolló con diversos grupos de investigación internacionales (entre ellos españoles) que tuvo por finalidad determinar la secuencia de las bases químicas que componen el ADN, así como identificar y cartografiar todos los genes del genoma humano promedio desde un punto de vista físico y funcional incluyendo tanto los genes que codifican proteínas como los que no codifican. Los primeros resultados del citado proyecto se hicieron públicos en el año 2000, cuando el Consorcio de Secuenciación del Genoma Humano anunció los primeros borradores del genoma humano. Para ello se utilizaron grandes bases de datos y una multitud de herramientas informáticas

para la gestión y análisis de la información disponible, que permitió la secuenciación de los genomas con el fin de descubrir y conocer multitud de enfermedades o las causas de las mismas y sus posibles tratamientos. Transcurridos ya casi 25 años de aquel importante anuncio, los adelantos tecnológicos permiten seguir obteniendo importantes avances científicos. Así, por ejemplo, en el año 2000 con la tecnología disponible se secuenció el noventa por ciento del genoma humano, por lo que quedaron algunas regiones genómicas sin resolver. Recientemente, el denominado Consorcio Telomere-to-cTelomere (conocido por las siglas, T2T) en el que participan decenas de centro de investigación internacionales centrados en el estudio del ácido desoxirribonucleico (ADN), consiguió en el año 2022 obtener una secuencia completa de cerca de 3000 millones de pares de bases de un genoma humano –bautizada como T25-CHM13-, que permite, no sólo detectar errores de la secuenciación realizada en el año 2000, sino también, conseguir casi 2000 predicciones de genes de las cuales muchas codifican proteínas, claves en la detección o estudio de enfermedades, medicina personalizada, análisis genéticos poblacionales, edición genómica, etc.².

Igual importancia tienen los adelantos tecnológicos en el desarrollo del **Proyecto de Microbioma Humano** (Human Microbiome Project, HMP), proyecto que se inicia en el año 2008 promovido por el Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos³. Se creó el Centro de Análisis de Datos y Coordinación (DACC) como depositario de todos los datos del proyecto HMP⁴. Su finalidad es identificar y estudiar las *comunidades microbianas* que se encuentran localizadas en diversas partes del cuerpo humano, así como la incidencia que aquellas tienen en la salud de las personas y, en particular, las

² Para una información más detallada de estos proyectos y de los avances conseguidos: Nurk, S., Koren, S., Rhie, A., Rautiainen, M., Bizikadze, A. V., Mikheenko, A., ... & Phillippy, A. M. (2022). The complete sequence of a human genome. *Science*, 376(6588), 44-53. Disponible en <https://www.science.org/doi/full/10.1126/science.abj6987>

³ Para más información consultar: Peterson, J., Garges, S., Giovanni, M., McInnes, P., Wang, L., Schloss, J. A., ... & NIH HMP Working Group. (2009). The NIH human microbiome project. *Genome research*, 19(12), 2317-2323. <https://genome.cshlp.org/content/19/12/2317.short>

⁴ https://www-hmpdacc-org.translate.goog/hmp/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sc

correlaciones entre los cambios de aquellas, la fisiología humana y las enfermedades. De manera particular, existen estudios importantes en la investigación con la microbiótica intestinal (como la enfermedad de Crohn), la mucosa bucal, la vagina, la boca y la nariz, por citar los más conocidos⁵.

2.2. Inteligencia Artificial

Otra importante transformación consecuencia de los grandes avances tecnológicos es la denominada **inteligencia artificial** (en adelante, IA)⁶. Tan sólo destacar en esta lección que con la aprobación por la Unión Europea del Reglamento de Inteligencia artificial (denominado también Ley de Inteligencia Artificial)⁷, se persigue regular los distintos usos que puedan darse a la misma para limitar los riesgos y evitar que se vulneren los derechos fundamentales. Recordemos que la IA es una tecnología peculiar que no sólo realiza actividades mecánicas sofisticadas, sino que, fundamentalmente, cuenta con un desarrollo de rasgos cognitivos y autónomos –como la capacidad de aprender de la experiencia y tomar decisiones independientes- que han transformado la visión de la introducción de la tecnología en nuestras vidas. Estos robots, bots, etc, se asimilan cada vez más a agentes que interactúan con su entorno y son capaces de modificarlo de forma significativa (IA disruptiva). Por esta razón, tanto los beneficios y los riesgos aparejados a las interacciones entre humano y robots o cualquier otro tipo de tecnología similar debe ser objeto de atención por los organismos reguladores, quienes deben garantizar el pleno respeto de valores y derechos jurídicos, como la intimidad,

⁵ Para más información se puede consultar

<https://hmpdacc-org.translate.google/? x tr sl=en& x tr tl=es& x tr hl=es& x tr pto=sc>

⁶ VIDA FERNÁNDEZ J. (2022). La gobernanza de los riesgos digitales: desafíos y avances en la regulación de la Inteligencia Artificial. Cuadernos de Derecho transnacional, núm 1(14), 489-513.

⁷ Reglamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial y por el que se modifican los Reglamentos (CE) n° 300/2008, (UE) n° 167/2013, (UE) n° 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 y (UE) 2019/2144 y las Directivas 2014/90/UE, (UE) 2016/797 y (UE) 2020/1828 (Reglamento de Inteligencia Artificial).

la integridad, la dignidad, la plena autonomía de las decisiones de los seres humanos, la seguridad, por citar algunos.

El Reglamento de IA de la UE, define el Sistema de Inteligencia Artificial como aquel que opera con elementos de autonomía y que, basándose en datos y entradas obtenidos de humanos máquinas, infiere como alcanzar unos objetivos propuestos. La IA utiliza para ello, técnicas basadas en el aprendizaje-máquina o en lógica y conocimiento, y genera como salida contenidos, predicciones, recomendaciones o decisiones que influyen en el entorno con el que el sistema interactúa y también concreta jerarquía de riesgos en función de los usos de la IA y sobre las categorías detectadas, establece una serie de obligaciones.

Con la aprobación de esta norma, la UE quiere marcar la pauta internacional en la regulación de IA, con especial énfasis en los sistemas que pueden ocasionar riesgos relevantes. Esquemáticamente la citada regulación de IA europea presta especial atención en regular a) la comercialización y el uso de sistemas de IA en la UE; b) promover la adopción y el desarrollo de la IA así como mitigar los riesgos que los usos incorrectos puedan suponer para los derechos fundamentales, la seguridad o la salud; c) la prohibición de prácticas consideradas de riesgo inaceptable, como explotar las vulnerabilidades de las personas o grupos con la intención de causar daño o crear bases de datos de reconocimiento facial recopiladas indiscriminadamente de internet, entre muchas otras; d) la regulación de los sistemas de IA considerados de alto riesgo; y finalmente, e) la exigencia de transparencia en los contenidos creados o manipulados con herramientas de IA o los sistemas de reconocimientos de emociones.

El ámbito de aplicación de la regulación europea sobre IA, está destinada principalmente a los proveedores de sistemas de IA y a los usuarios de los mismos, es decir, a quienes explotan estos sistemas y las ponen en el mercado, utilizan o implementan herramientas de IA para actividades que no

sean puramente personales. También se debe respetar por los Estados cuando presten servicios públicos, realicen funciones de control de fronteras, persecución de delitos y otros campos, si bien contiene algunas exenciones para fines militares, defensa, seguridad nacional, investigación o desarrollo científico⁸. El reglamento no es aplicable a las autoridades públicas de países ajenos a la UE ni a organizaciones internacionales.

Para garantizar su aplicación la regulación contiene una relación de infracciones y sanciones económicas para quienes infrinjan lo dispuesto en la norma, sanciones que también se pueden aplicar a los proveedores de fuera de la UE siempre que sus sistemas de IA se usen en el territorio europeo. Dedicaremos una lección a este tema.

2.3. Dinero electrónico y criptomonedas

Otro sector importante que está afectado por la digitalización es el mercado monetario y financiero, base fundamental de la economía en el mundo de hoy. El dinero electrónico y, más concretamente, las divisas electrónicas están revolucionando el sector. Baste recordar los objetivos del Banco Popular de China con el “yuan digital” o el de los Bancos Centrales de Estados Unidos y de Rusia quienes también trabajan en la puesta en marcha de versiones digitales de las monedas⁹. En igual sentido, el Banco Central Europeo está trabajando en articular la circulación del denominado “euro digital”, un dinero electrónico que se utilizará, en principio, como complemento del dinero en efectivo y, a largo plazo, como sustitución de éste¹⁰. Se trabaja para que el “euro digital” sea un sistema innovador, universalmente aceptado, sencillo, fiable y sin riesgo. En

⁸ Véase al respecto <https://www.wired.com/story/uk-ai-summit-declaration/>
<https://www.state.gov/declaracion-politica-sobre-uso-responsable-de-inteligencia-artificial-y-autonomia-e-n-el-ambito-militar/>

⁹ PEREZ HERNÁNDEZ L. A.; (2022). Esbozo de la evolución de las monedas virtuales: del bitcoin al yuan digital. Revista Ciencia Administrativa, núm 1.

¹⁰ Véase al respecto Banco Central Europeo <https://www.ecb.europa.eu/ecb/html/index.es.html>

el año 2020, el Banco Central Europeo emitió un informe donde se examinan los problemas jurídicos que puede ocasionar la emisión de la moneda y sus usos. Se destaca, en primer lugar, la contribución del euro digital a la soberanía financiera de Europa al reforzar a nivel internacional a la moneda europea. Igualmente se destaca que la puesta en marcha de esta moneda dinamizará y modernizará el sistema financiero europeo y se plantean diversas consideraciones jurídicas tales como cuál debe ser la base jurídica necesaria para la emisión de la moneda electrónica, las implicaciones jurídicas del diseño, la aplicación de la legislación de la UE como Eurosistema emisor, así como las medidas aplicables para vigilarlo. Dicho informe considera que el Derecho primario no excluye la posibilidad de emitir un euro digital como moneda de curso legal por lo que todos los beneficiarios de los pagos estarán obligado a aceptar esta forma de pago¹¹. En el año 2021, Consejo de Gobierno del BCE inició una fase de investigación del proyecto del euro digital, básicamente centrada en cuestiones claves con el diseño y distribución de un posible euro digital y en el año 2023, puso en marcha una fase de preparación y experimentación con un período de duración de tres años (de noviembre 2023 a noviembre 2026), con el fin de realizar pruebas, análisis, experimentos y consultas, momento a partir del cual el citado Consejo de Gobierno BCE debe decidir si se pasa a la siguiente fase en donde se decidirá su alcance y duración¹².

En junio de 2023, la Comisión Europea presentó un proyecto de propuesta legislativa de un posible euro digital, que contiene un marco jurídico para la introducción del euro digital, incluye una cartera digital, la coexistencia con medios de pagos privados nacionales e internaciones así como la realización de pagos y transferencias con garantía de la privacidad¹³. La propuesta

¹¹ Más información en las siguientes páginas web del Banco Central Europeo: <https://www.ecb.europa.eu/euro/html/digitaleuro.es.html> e Informe sobre el euro digital (pdf) disponible https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/Report_on_a_digital_euro~4d7268b458.en.pdf#page=4 https://www.ecb.europa.eu/paym/digital_euro/html/index.es.html (consultadas febrero 2024)

¹² Véase al respecto

https://finance.ec.europa.eu/publications/digital-euro-package_en?prefLang=es&etrans=es

¹³ <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/digital-euro/>

presentada pone especial énfasis en la seguridad y la facilidad de su uso, en la gratuidad para los consumidores, en la digitalización de la economía, así como en reforzar la autonomía estratégica abierta y proteger la privacidad.

Dentro de este contexto, la UE persigue emitir una moneda digital que se imponga en el mercado de pago para evitar que otras monedas virtuales extranjeras -poco reguladas como las criptomonedas- se impongan. Se quiere evitar que se produzca un fenómeno equivalente a la dolarización que sufren algunas economías emergentes¹⁴.

En el año 2024, el Parlamento Europeo encargó un informe en el que se destaca que esta moneda digital sería un equivalente electrónico del efectivo que las personas mantienen en sus cuentas bancarias y que sería conveniente establecer un límite al alcance de estas cuentas¹⁵. En este sentido, el experto WHELAN K., autor del informe, expuso que el objetivo de limitar el tamaño de las cuentas que los ciudadanos puedan tener en euros digitales es "evitar salidas excesivas de depósitos de los bancos" para preservar la estabilidad financiera.

Cuestión distinta a la del euro digital que acabamos de analizar, es la relativa a las denominadas criptomonedas privadas que se encuadran en el sector de los denominados criptoactivos. Las criptomonedas, también llamadas monedas digitales o virtuales, son instrumentos de pago sin soporte físico basadas en un algoritmo matemático, el blockchain o la cadena de bloques¹⁶. Se calcula que existen en el mundo alrededor de siete mil (7000) criptomonedas – las más conocidas bitcoin o ethereum- que, a diferencia del dinero digital (yuan, euro, dólar, rublo digital), no están garantizadas por ningún sistema bancario, no es

¹⁴ Más información y análisis sobre el euro digital se puede consultar en: HERNÁNDEZ DE COS, P. (2023). Un nuevo hito en el proyecto del euro digital. Disponible: https://www.bde.es/f/webbe/GAP/Secciones/SalaPrensa/IntervencionesPublicas/Gobernador/Arc/Fic/IIPP-2023-11-20-hdc_es-or.pdf

¹⁵ Puede consultarse el informe en: WHELAN, K. (2024). The euro at 25 and what's next for the ECB? [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/fr/document/IPOL_IDA\(2024\)755717](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/fr/document/IPOL_IDA(2024)755717)

¹⁶ Definición obtenida de <https://www.bde.es/wbe/es/areas-actuacion/politica-monetaria/preguntas-frecuentes/definicion-funciones-del-dinero/que-son-criptomonedas.html>

obligatoria aceptarlas como medio de pago ni depositarlas en una cuenta estable¹⁷. Estas criptomonedas no tienen mecanismos eficaces de control, son volátiles y su manipulación es una constante amenaza¹⁸.

Para poner límite a todos los peligros que plantean las criptomonedas la Unión Europea aprobó recientemente la primera regulación en este ámbito. Se trata del Reglamento (UE) 2023/1114, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 31 de mayo de 2023, relativo a los mercados de criptoactivos y por el que se modifican varios Reglamentos, más conocido por las siglas MiCA (por las siglas en inglés 'Markets in Crypto Assets'), clave para dotar de seguridad jurídica al mercado y la economía digital. Dicha norma viene a regular la emisión y la prestación de servicios relacionados con criptoactivos y su finalidad es impulsar el desarrollo del ecosistema de los activos digitales, regular a los emisores y a los proveedores de servicios y proteger a los inversores y consumidores y, en definitiva, garantizar la estabilidad financiera y la innovación. Se trata de una regulación importante que se espera incida a nivel mundial, de gran relevancia para el ámbito jurídico ya que ofrece confianza, transparencia e información sobre este mercado. Por su parte, el legislador español ya se había adelantado a esta regulación con la aprobación de la Ley 6/2023, de 17 de marzo, de los Mercados de Valores y de los Servicios de Inversión¹⁹, que persigue la existencia de un mercado de valores transparente y eficiente como elemento básico de la economía social de mercado desarrollada y avanzada.

¹⁷ GIUDICI G., MILNE, A., & VINOGRADOV, D. (2020). Cryptocurrencies: market analysis and perspectives. *Journal of Industrial and Business Economics*, 47, 1-18. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40812-019-00138-6>

¹⁸ En relación con las vulnerabilidades que presentan las criptomonedas, se recomienda leer: KAARTEMO, V., & KRAMER, M. (2020). The sources of cybersecurity threats in cryptocurrency. *The Economics of Cryptocurrencies*, 45-50. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=268CEAAAOBAJ&oi=fnd&pg=PT48&dq=crypto+coin+cybersecurity&ots=gplYpM-55&sig=qyJzqIIEJ4yiPnoZe6YESI9CeI8#v=onepage&q=crypto%20coin%20cybersecurity&f=false>

¹⁹ <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2023-7053>

2.4. Metaverso

Continuando con el análisis de los sectores en el que los avances tecnológicos están teniendo una repercusión importante es del denominado metaverso²⁰. Siguiendo en este punto a NISA AVILA²¹ “El metaverso en su significado jurídico es una infraestructura de hardware y software perteneciente a una entidad con personalidad jurídica que canaliza a través de una red inteligente y mediante sistemas de Inteligencia Artificial la recreación de la realidad natural en un entorno de redes virtuales”. En su funcionamiento, como explica el autor citado, trabaja con datos que recapta, genera datos estáticos y dinámicos -tanto de forma sincrónica como asincrónica y en tiempo real- respecto de cada usuario conectado ofreciendo de tal forma una recreación completa de la realidad natural siendo almacenada en la totalidad de sus parámetros de forma individualizada. Se trata del uso de herramientas tecnológicas que permiten interactuar tanto de forma individual como colectiva, pero con el apoyo en diferentes tecnologías nuevas como IA, Internet de las cosas –OIT- o Internet de las cosas robóticas (IoRT) en tanto que permiten interconectar multitud de servicios físicos y virtuales con usuarios profesionales y particulares que usan dichos servicios con diferentes objetivos vinculados entre sí.

Actualmente no se cuenta con una definición jurídica que defina al Metaverso, lo cual dificulta su comprensión. No obstante, la Comisión Europea publicó en el año 2023, la Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, denominada “Iniciativa de la UE sobre la web 4.0 y los mundos virtuales: en la vanguardia hacia la próxima transición tecnológica”²² en la que destaca que las

²⁰ La denominación fue cogida de la novela de Neal Stephenson “Snow Crash”. Weinberger, M. (2022). What Is Metaverse?—A Definition Based on Qualitative Meta-Synthesis. *Future Internet*, 14(11), 310. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1999-5903/14/11/310>

²¹ NISA AVILA, J.A; ”El Metaverso: conceptualización jurídica, retos legales y deficiencias normativas “, en ELDERECHO.COM <https://elderecho.com/metaverso-conceptualizacion-juridica#:~:text=El%20metaverso%20en%20su%20significado.un%20entorno%20de%20redes%20virtuales>

²² <file:///C:/Users/user/Downloads/090166e5ff2b6695.pdf>

plataformas de Metaverso abren nuevos campos de digitalización como uno de los motores claves en los que se deben garantizar los derechos de las personas y crear un entorno en el que las empresas europeas puedan prosperar. En dicha Comunicación define las plataformas de Metaverso o “mundos virtuales” como aquellos entornos persistentes e inmersivos, basados en tecnologías como la reproducción tridimensional (3D) o la realidad expandida (XR), que permiten una fusión entre la realidad física y digital en tiempo real para múltiples propósitos, entre los que cita por ejemplo, el diseño, la ejecución de simulaciones, la colaboración, la enseñanza, la socialización, la ejecución de transacciones o el mero entretenimiento. La citada comunicación también identifica de forma sistemática y por áreas el marco normativo europeo vigente aplicable a estas plataformas del Metaverso. Así, teniendo presente que considera al Metaverso como un servicio de la Sociedad de la Información, resulta aplicable la Digital Service Act y, en su caso, Digital Markets Act; en cuanto se produce intercambio de información, control y seguimiento de los datos generados por los aparatos utilizados para conectarse a estas plataformas, se aplica el Reglamento Data Governance Act y el Data Act; para la recogida y tratamiento de datos de carácter personal, el RGPD; para el uso de IA la IA Act; para identificar a los usuarios, el marco común de identidad de usuarios; para permitir el acceso a la plataforma a todas las personas, la regulación sobre accesibilidad digital europea; para proteger a los consumidores el Reglamento de seguridad general de los productos así como la Directiva sobre prácticas comerciales desleales de las empresas en sus relaciones con los consumidores; respecto de los activos digitales que se vaya a utilizar, el Reglamento MiCA; en relación con la protección de los derechos de propiedad intelectual e industrial la Directiva sobre derechos de autor en el mercado único digital, el Reglamento de Marcas y la Directiva sobre la protección de secretos empresariales y finalmente, la aplicación de los estándares laborales de la UE, en la que se incluye las normas relativas a salud y seguridad en el trabajo así como la seguridad social.

En definitiva, actualmente la regulación aplicable al Metaverso es, conforme acabamos de ver diversa y depende de los diversos problemas que plantea su uso. Entre ella podemos citar, sin ánimo de ser exhaustivos los siguientes: Reglamento 2022/868 de gobernanza de los datos (RGD), Reglamento 2022/1925 sobre mercados digitales (RMD), Reglamento 2022/2065 de servicios digitales (RSD), Reglamento 2023/2854 sobre normas armonizadas para un acceso justo a los datos y su utilización (RD), Reglamento sobre inteligencia artificial (RIA) a la que se debe sumar, toda la normativa sobre propiedad intelectual.

Por último destacar que no existe un único metaverso, sino que existen de varios tipos de metaversos que ofrecen las distintas empresas tecnológicas como Meta (ex Facebook), Microsoft, Google, Apple, etc...²³. Todas estas empresas impulsan diferentes universos y entre otras opciones se encuentran trabajando para que, con el uso de gafas inteligentes, auriculares²⁴ y otros complementos (que venderán las propias compañías); con tecnología blockchain -para interactuar con todos los elementos-, y con 6G, las personas se teletransporten por medio de internet²⁵, Se trata de vivir una realidad alternativa en la que, sin desplazarse del lugar donde se encuentran, los sujetos puedan realizar prácticamente lo mismo que en la vida real. Así, será posible asistir virtualmente a espectáculos, trabajo, tiendas, reuniones, etc. A diferencia de los videojuegos, no se tratara de un mundo de fantasía, sino de una realidad virtual alternativa, una realidad externa que permitirá la creación y desarrollo de negocios y economías completamente virtuales, en las que será posible estudiar, trabajar, comprar, vender, etc. y que dependiendo de la tecnología utilizada será lo que el sujeto virtual pueda hacer. Desde un punto

²³ Idem

²⁴ VODILKA, A., KOCISKO, M., KONECNÁ, S., & POLLÁK, M. (2023). Designing a Workplace in Virtual and Mixed Reality Using the Meta Quest VR Headset. In *Design, Simulation, Manufacturing: The Innovation Exchange* (pp. 71-80). Cham: Springer Nature Switzerland. Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-32767-4_7

²⁵ RITSOS, P. D., & BUTCHER, P. (2023). Apple Vision Pro headset: what does it do and will it deliver? Disponible en: [https://research.bangor.ac.uk/portal/en/researchoutputs/apple-vision-pro-headset-what-does-it-do-and-will-it-deliver\(98417a82-d2ef-4b6a-a592-9c7ee4832af3\).html](https://research.bangor.ac.uk/portal/en/researchoutputs/apple-vision-pro-headset-what-does-it-do-and-will-it-deliver(98417a82-d2ef-4b6a-a592-9c7ee4832af3).html)

de vista jurídico, hay que señalar que, si bien el desarrollo del metaverso se encuentra en pleno proceso, se debe tener presente de manera particular, el pleno respeto de los derechos fundamentales que puedan verse afectados (intimidad, imagen, protección de datos, entre otros) y los derechos económicos sin que, por ahora, existan garantías ni responsabilidades. Además, también es posible que algunos metaversos ofrezcan puestos de trabajo remunerados sin que sepa por ahora qué tipo de regulación jurídica se debe aplicar.

Otro gran reto que la tecnología permite y en el que se está trabajando es el denominado holotransporte -holoportation, en inglés- es decir, la unión de holograma y teletransporte, referente a un viaje transdimensional. Por medio del uso de esta técnica es posible interactuar con personas que se encuentran físicamente lejos, pero a las que se percibe como si estuvieran presentes. Con el holograma transportado se puede entablar una conversación, pasear, jugar, etc. Se trata de una actuación diferente al envío de un vídeo o de realidad aumentada, sino que es más bien una nueva forma de comunicación en el que una persona, sin moverse del lugar, se encuentra en otro sitio –no en cuerpo-. Todo ello utilizando modelos de 3D de alta resolución de la imagen de la persona y un sistema de comunicación en 6G en donde la imagen se comprime, retransmite y reconstruye en un lugar concreto digitalmente en tiempo real. No se trata de ciencia ficción propia de la famosa saga *Star Wars*, sino de una realidad que está en proceso de desarrollo y que la NASA ya utilizó en 2022 al holotransportar a un médico a la Estación Espacial Internacional. Con este holograma los astronautas además de verlo y oírlo, pudieron interactuar en el mismo espacio físico con él, como si estuviera en la propia estación. Fue todo un éxito²⁶. Todo el conjunto de esta tecnología en desarrollo se puede utilizar para prestar servicios de telemedicina, soluciones ante problemas técnicos o mecánicos, en la exploración del espacio, en operaciones militares, etc.. Se puede así, contar con el mejor médico en su especialidad, los mejores

²⁶ Innovative 3D Telemedicine to Help Keep Astronauts Healthy: <https://www.nasa.gov/humans-in-space/innovative-3d-telemedicine-to-help-keep-astronauts-healthy/>

diseñadores, ingenieros, mecánicos, investigadores, etc., pero también presenta retos jurídicos que deben tenerse en cuenta, por ejemplo, una posible adaptación y renovación del Reglamento Europeo de Protección de Datos.

Por último, cabe mencionar, siquiera sea brevemente los últimos adelantos en informática que determinará una gran revolución en todos los ámbitos, incluidos el jurídico. Se trata del fenómeno denominado computación cuántica que difiere de la informática clásica por el uso de los *qubits* en sustitución de los clásicos *bits*. Los *bits* corresponden a un dígito del sistema de numeración binario -0 o 1- y representa la unidad mínima de información²⁷; mientras que el *qubit*²⁸ puede alcanzar esos dos estados simultáneamente, por tanto, admite la superposición coherente de ambos valores -0 o 1- y el entrelazamiento; es decir que un *qubit* pueda ser cero y uno a la vez y además encontrarse en distinta proporción. Esta multitud de estados posibilita que un ordenador cuántico de, por ejemplo 30 *qubits*, pueda realizar 10 billones de operaciones y todas a la vez. El premio Nobel de Física de 1997, W Phillips, ya señaló que la computación cuántica supone un salto tecnológico sin precedentes²⁹. Con esta nueva tecnología será posible realizar en tan sólo segundos, cálculos que el mejor superordenador del mundo tardaría varios años y esto permitiría resolver problemas con un enfoque diferente, en un tiempo récord de procesamiento y de una manera tan poderosa podría transformar el mundo. Aún queda camino por recorrer hasta conseguir un ordenador cuántico multifunción, pero ya existen equipos que realizan tareas específicas de manera extraordinaria³⁰. La principal identidad de esta tecnología cuántica es guarda la información en sistemas más pequeños, denominados partículas subatómicas, como electrones o fotones, a los que les aplica algoritmos muy específicos que

²⁷ Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española (2023). «*bit*». *Diccionario panhispánico de dudas* (2.ª edición, versión provisional).

²⁸ *Cúbit*, mejor que *qubit*, es la grafía recomendada como alternativa breve de *bit cuántico*. <https://www.fundeu.es/recomendacion/cubit-mejor-que-qubit/>

²⁹ Quantum Information - William Daniel Phillips (Premio Nobel de Física 1997) | LXI Congreso Nacional de Física. <https://www.youtube.com/watch?v=GKb7xIP0vt0>

³⁰ Por ejemplo, el equipo de investigación cuántica de IBM ha descubierto que entrelazar *qubits* en la computadora cuántica que realizó un experimento de clasificación de datos redujo la tasa de error a la mitad en comparación con los *qubits* no entrelazados. Ver en: <https://research.ibm.com/blog/advancing-quantum-error-correction>

permiten obtener mayor potencia en el procesamiento de la información hasta el momento desconocidos. Se suele destacar que los ordenadores cuánticos permiten simular mucho mejor la naturaleza, ejecutar algoritmos que resultan impracticables en los ordenadores clásicos por falta de memoria o por lentitud en el procesamiento de los datos. Es así que un ordenador cuántico logra hacer en unos minutos lo que a un superordenador convencional le llevaría mucho más tiempo³¹. Las oportunidades de este tipo de tecnología serán prácticamente infinitas y afectarán a todos los sectores tales como a la economía, la salud, la biomedicina, la química, la agricultura, desarrollo de nuevos materiales, entre muchos otros. En este momento se presta especial atención al uso de esta tecnología en el ámbito de la ciberseguridad por los avances para la encriptación de datos –sistema Quantum Key Distribution (QKD)- y en el uso de señales luminosas para detectar intrusiones³². Cuando se relaciona la computación cuántica con la Inteligencia Artificial, se habla de las tecnologías transformacionales en donde el aprendizaje automático será mucho más poderoso, rápido y permitirá abordar problemas mucho más complejos³³. Los ordenadores cuánticos permiten trabajar con grandes volúmenes de datos, descubrir patrones y detectar anomalías de manera rápida. Estas nuevas propiedades abren importantes posibilidades para aplicarlas en todos los campos de la ciencia, de la investigación, de la industria, de defensa por citar algunos. No obstante, se trata de una tecnología que está en pleno desarrollo y en el que cada avance representa nuevos retos para la sociedad y, por tanto, también para el Derecho³⁴.

³¹ BENENTI, G., CASATI, G., ROSSINI, D., & STRINI, G. (2019). *Principles of quantum computation and information: a comprehensive textbook*. Disponible en: https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/9789813237230_0001

³² LEE, M. (2021). Quantum Computing and Cybersecurity. *Belfer Center for Science and International Affairs Harvard Kennedy School, Cambridge*. Disponible en: <https://www.belfercenter.org/sites/default/files/2021-07/QCSecurity.pdf>

³³ ABDELGABER, N., & NIKOLOPOULOS, C. (2020, December). Overview on quantum computing and its applications in artificial intelligence. In *2020 IEEE Third International Conference on Artificial Intelligence and Knowledge Engineering (AIKE)* (pp. 198-199). IEEE. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9355449/>

³⁴ ATIK, J., & JEUTNER, V. (2021). Quantum computing and computational law. *Law, Innovation and Technology*, 13(2), 302-324. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17579961.2021.1977216>

En conclusión, la transformación digital ha llegado para quedarse, evoluciona a pasos agigantados, cambia la realidad e incide directamente en todos los estadios de la sociedad, modernizando, transformando, creando e innovando todos los sectores y ámbitos de la vida de una sociedad, incluido los poderes públicos.