



EL METAVERSO APLICADO A LA EDUCACIÓN

Revisión Sistemática del Conocimiento Científico Publicado en España

RAFAEL CONDE MELGUIZO¹, JORGE ANDRÉS SERRANO ARCHILA², FERNANDO BLÁZQUEZ PIÑEIRO³
¹ UDIT, España

PALABRAS CLAVE

Metaverso
Cultura visual
Competencia digital
Innovación educativa
Metodología
Revisión sistemática

RESUMEN

El metaverso es un concepto que ha ganado popularidad en la última década, especialmente tras la reconversión de la empresa Facebook a Meta. En este artículo se realiza una revisión sistemática de la literatura científica en España relacionada con el metaverso y la educación. Se han identificado 69 publicaciones en el periodo 2008-2024. En general, se ha observado una baja calidad científica de una parte significativa de las publicaciones, especialmente con falta de información sobre la metodología y muestra utilizadas. Esta revisión sugiere la necesidad de mejorar la cantidad y calidad de las investigaciones sobre metaverso y educación en España.

Recibido: 01/08/2024
Aceptado: 25/10/2024

1. Introducción

Los espacios digitales relacionados con la realidad virtual, aumentada o extendida se están generalizando como propuestas para mejorar, complementar o sustituir diferentes tareas de la vida cotidiana (Conde Melguizo, R., & Alonso Martínez, D, 2022; Estébanez, 2024; Fuente et al., 2024; INMERSIVA, 2024; Urbano, 2023). Entre todas las posibilidades, el grupo de investigación ESCiT de UDIT tiene especial atención en la propuesta de estos espacios y tecnologías en los entornos educativos, tanto formales, como informales y divulgativos. Se considera especialmente relevante definir estándares de diseño para el desarrollo de espacios virtuales dedicados a la educación y a la divulgación cultural y científica. De esta necesidad surge el proyecto DEED, Diseño de Espacios virtuales para objetivos Educativos y de Divulgación (Conde Melguizo, R. et al., 2024), cuyo objetivo principal es crear un estándar de diseño fundamentado en el encuentro entre los principios de la pedagogía y la didáctica con los fundamentos del diseño de espacios interactivos para el mejor diseño y desarrollo de espacios virtuales destinados a la educación y la divulgación cultural y científica.

Para la correcta consecución del objetivo principal, el proyecto ha establecido una serie de objetivos específicos, entre los cuales figura realizar una revisión bibliográfica de las publicaciones asociadas en los últimos años a la aplicación de estas tecnologías en los espacios educativos. El objetivo de esta revisión es analizar el estado de la cuestión en la investigación en España acerca de la aplicación de la tecnología del metaverso en la educación.

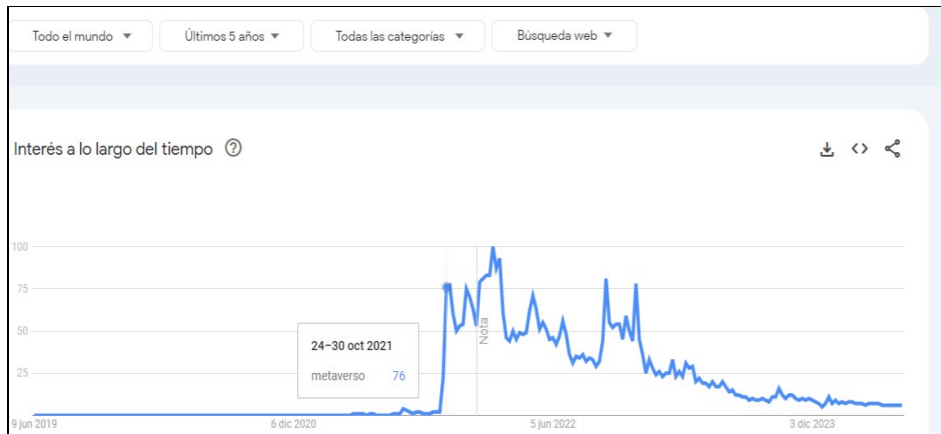
1.1. ¿Qué entendemos por metaverso?

El término metaverso fue popularizado en los medios de comunicación tras el anuncio de la empresa Facebook el 28 de octubre de 2021 de cambiar su nombre a Meta, como manera de reflejar el cambio estratégico de la compañía para dirigirse hacia el desarrollo de su propio metaverso, conocido como *Horizon Worlds* (Meta, 2021). Sin embargo, el origen del término lo encontramos en la obra de ciencia ficción *Snow Crash*, del autor Neal Stephenson, publicada en 1992 (Stephenson, 1992). Aunque podemos encontrar algunas referencias anteriores en la literatura de ciencia ficción (Asimov, 1957; Bradbury, 1951; Gibson, 1984; Weinbaum, 1935), es en la obra de Stephenson donde se describe por primera vez el metaverso del modo en que lo entendemos hoy: un mundo virtual donde los seres humanos interactúan más allá de su presencia física, introduciendo para esta interacción el concepto de avatar. Desde entonces, el término de metaverso ha venido utilizándose para describir diferentes espacios virtuales de interacción, como *Second Life*, o diferentes videojuegos que permiten interacción en línea, *World of Warcraft*, *Roblox*, *Fornite*, entre otros (Ball, 2022)

Fuera de la industria del videojuego y el diseño interactivo, el interés general por el término coincide con el impacto comunicativo de la empresa Facebook en su cambio estratégico a Meta. Es posible comprobar el impacto de este hecho de comunicación empresarial con una serie de búsquedas avanzadas en herramientas como *Google Trends* o Verba.

En el análisis del histórico de búsquedas del término metaverso con *Google Trends*, encontramos un ascenso súbito de estas búsquedas en todo el mundo en la semana del 24 al 30 de octubre de 2021, semana en que se produjo el anuncio de la compañía Facebook previamente mencionado, como puede apreciarse en la Figura 1.

Figura 1. Resultados en *Google Trends Global* de “Metaverso”.



Fuente: elaboración propia, 2024.

En el caso de España, tal y como muestra la Figura 2, encontramos el mismo ascenso súbito de búsquedas del término metaverso en las mismas fechas y un pico un año después, en las fechas en que se comenzaron a anunciar los problemas financieros del proyecto de metaverso de Meta, la reestructuración de la empresa y las contrataciones debido a las malas proyecciones económicas.

Figura 2. Resultados en *Google Trends España* de «Metaverso».

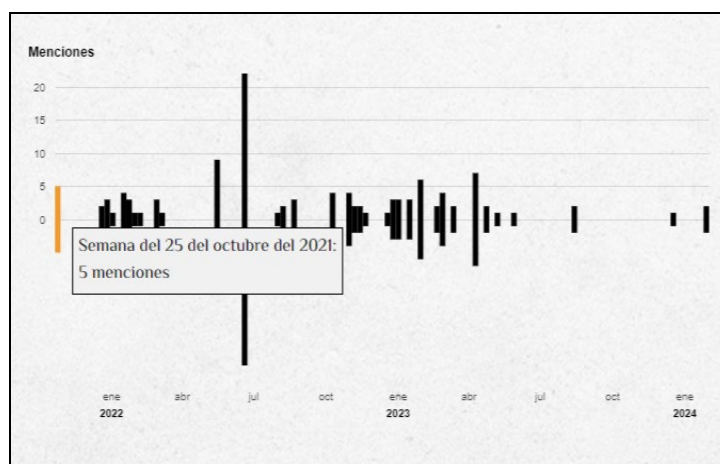


Fuente: elaboración propia, 2024.

Dado que el estudio que aquí se presenta se centra en las publicaciones sobre metaverso y educación en España, se ha realizado una segunda búsqueda del término metaverso en la herramienta Verba. Verba es una aplicación online de la Fundación CIVIO que permite rastrear la aparición de una palabra en los telediarios de Radio Televisión Española desde 2014 hasta hoy.

Los resultados obtenidos y mostrados en la Figura 3 confirman que el término metaverso comenzó a aparecer en las noticias de RTVE en la semana del 25 de octubre de 2021, la misma en que *Google Trends* revela el incremento significativo de búsquedas antes reseñado.

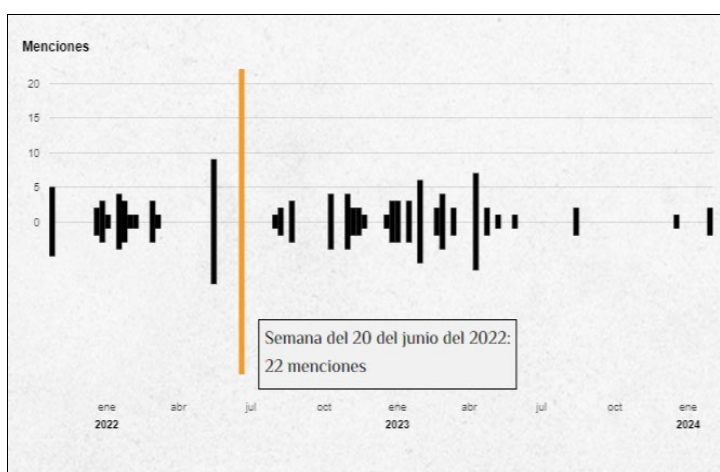
Figura 3. Resultados en Verba de «Metaverso», destacando primeros resultados.



Fuente: elaboración propia, 2024.

Encontramos también un pico de menciones del término en la semana del 20 de junio de 2022, reflejado en la Figura 4. En este caso, se trata de una desviación producida por la emisión de un reportaje especial sobre el tema.

Figura 4. Resultados en Verba de «Metaverso», destacando mayor resultado.



Fuente: elaboración propia, 2024.

1.2. Metaverso y educación

Una vez acotado el periodo donde el concepto de metaverso aparece de manera significativa en el espacio social, es preciso acotar también su interés para el espacio educativo. La motivación subyacente del proyecto DEED en la revisión del trabajo existente sobre uso del metaverso en educación surge con motivo de la implantación desde 2021 hasta hoy de la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, conocida como LOMLOE (BOE, 2020). En la justificación del texto legislativo, se plantea que el uso generalizado de las nuevas formas de tecnología para acceder a la información ha provocado cambios profundos en la vida cotidiana. Según la ley, estos cambios exigen un cambio de enfoque que incluya el análisis del impacto psicológico y social de la tecnología dentro de la competencia digital tanto del alumnado como del docente. La LOMLOE conserva la Competencia Digital como una de las siete competencias clave que debe alcanzar todo estudiante en las etapas formativas obligatorias, y que debe trabajarse en todas las asignaturas de manera transversal. Destaca en esta competencia el primer descriptor preceptivo para todo el alumnado que concluya la etapa obligatoria en España, que dice así: “Realiza búsquedas en internet atendiendo a criterios de validez, calidad, actualidad y fiabilidad, seleccionando los resultados de manera crítica y

archivándolos, para recuperarlos, referenciarlos y reutilizarlos, respetando la propiedad intelectual” (Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes, 2020). Posteriormente, la ley insiste en que esta competencia digital no debe limitarse al uso de dispositivos y software, sino que debe preparar al alumnado para el hábitat digital de aprendizaje, relaciones, consumo y ocio en que las nuevas generaciones habitan.

Esta implantación de la LOMLOE en todas las etapas de educación obligatorias tiene su reflejo en la aprobación para niveles MECES (BOE, 2011) del Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad (BOE, 2021). El RD 822/2021 establece los principios rectores de los currículos universitarios y destaca en su preámbulo la necesidad de reforma del sistema universitario debido a los cambios sociales que “han tenido como gran vehículo la revolución tecnológica que ha traído la innovación de los sistemas de información y comunicación a través de su digitalización” (BOE, 2021).

Por otro lado, la situación de emergencia vivida durante la pandemia por COVID-19 cambió drásticamente la visión del mundo en muchos ámbitos, y uno de los más afectados fue el de la educación (CEPAL & UNESCO, 2020) (Portolés, 2022) , al plantearse en ese momento probablemente uno de los mayores desafíos a los que se hayan enfrentado los sistemas educativos de todo el mundo, teniendo que recurrir a la enseñanza en modo remoto prácticamente de un día para otro, ante la imposibilidad de utilizar los tradicionales sistemas presenciales. La situación vivida apuntaba a la necesidad de incluir las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) y los dispositivos digitales en el proceso educativo (CEPAL & UNESCO, 2020).

A partir de ese momento, y atendiendo a las novedades que iban apareciendo en esta dirección, la comunidad educativa parece mostrarse más receptiva a incorporar diferentes tecnologías y sistemas didácticos de naturaleza digital que den soporte a la enseñanza (Contreras Manrique, R.D et al., 2021), entre los que también cabe incluir los mundos virtuales. En este sentido, se aprecia un esfuerzo importante para reubicar gradualmente el metaverso en el plano educativo desde el terreno del entretenimiento al que pertenecía en sus orígenes (López-Belmonte et al., 2023).

Las valoraciones preliminares que podemos presuponer del metaverso aplicado a la educación lo presentan, por sus características, como una herramienta formativa de grandes posibilidades. En base a los textos revisados, que forman parte de este análisis, podemos destacar entre tales características las que pueden apreciarse en la primera columna de Tabla 1. Por otra parte, dado que ningún sistema de enseñanza a priori puede considerarse perfecto, parece razonable pensar que todas estas ventajas tengan su contrapartida, inherentes a la propia naturaleza del metaverso. Algunas de las que potencialmente podrían penalizar la aplicación del metaverso en la educación figuran en la segunda columna de esa misma tabla.

Tabla 1. Potenciales ventajas e inconvenientes del uso del metaverso en la educación.

Ventajas	Inconvenientes
Las experiencias inmersivas que proporciona, así como su similitud con los videojuegos, le aportan un atractivo adicional, especialmente para las generaciones más jóvenes, lo que potencialmente fomenta la motivación y el interés por su uso.	Su cualidad de superar barreras geográficas, gracias al apoyo de las redes de comunicaciones, tiene implícito el riesgo para la seguridad en el tránsito de la información por Internet, e incluso los propios ataques cibernéticos.
La interactividad que ofrece, junto con la posibilidad de generar <i>feedback</i> en tiempo real, podría ayudar a corregir errores y favorecer los procesos de aprendizaje, mejorando la retención de información, la comprensión y el entendimiento contextual.	Los contenidos a generar podrían ser complejos y costosos, al requerir un diseño que los haga pedagógicamente adecuados y atractivos, además de utilizar un sistema de respuestas y <i>feedback</i> que resulten de utilidad real para los usuarios.
Un entorno virtual es adaptable a múltiples ámbitos y necesidades educativas, especialmente cuando se incorporan elementos de inteligencia artificial, lo que permitiría ofrecer una experiencia personalizada para cada estudiante, además de superar las barreras a las que tradicionalmente se	La tecnología en la que se apoya, especialmente si se trata de realidad virtual, aumentada, o extendida, no necesariamente está en la actualidad al alcance de todos los usuarios, aunque le tendencia en este sentido apunta a una mejora con el paso del tiempo, favorecida, entre otras cosas, por el consumo cada vez

enfrentaban las personas con algún tipo de discapacidad.	mayor de un producto como son los videojuegos, con quienes está estrechamente emparentada.
Su propia naturaleza permite su utilización a escala global, lo que le dota de una gran accesibilidad al no estar restringido al lugar de trabajo, a lo que habría que sumar la flexibilidad horaria para su uso .	El uso mal dimensionado de las plataformas virtuales como herramienta para la enseñanza podría acarrear el posible aislamiento social de los estudiantes, potenciales problemas de adicción que se deriven de su consumo, y otros problemas inherentes al uso intensivo de estas tecnologías, como son la fatiga visual, el estrés o las ocasionales sensaciones de mareo si se trabaja con realidad virtual.

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Por tanto, se produce de manera concomitante un incremento en el interés en la tecnología del metaverso en la sociedad en general, junto a una reforma educativa que expresa la necesidad de introducir en las aulas estas tecnologías y las reflexiones éticas, sociales, culturales y de aprendizaje que provocan.

1.3. Objetivo y pregunta de investigación

El objetivo principal de la presente investigación ha sido evaluar la calidad científica de los trabajos publicados en España sobre metaverso y educación, abarcando el periodo comprendido entre 2008 y 2024. Este objetivo es relevante, ya que, en el contexto observado, se hace necesaria la acumulación de conocimiento producido por la investigación sobre el impacto que tiene o podría tener la utilización del metaverso en la educación para poder hacer una adecuada implementación de esta tecnología en el sistema educativo. Es necesario evaluar la calidad científica del conocimiento producido para asegurar su validez.

De esta necesidad surge nuestra pregunta de investigación: ¿cuál es el conocimiento científico acumulado en España sobre el uso del metaverso en la educación y qué validez científica tiene?

2. Metodología

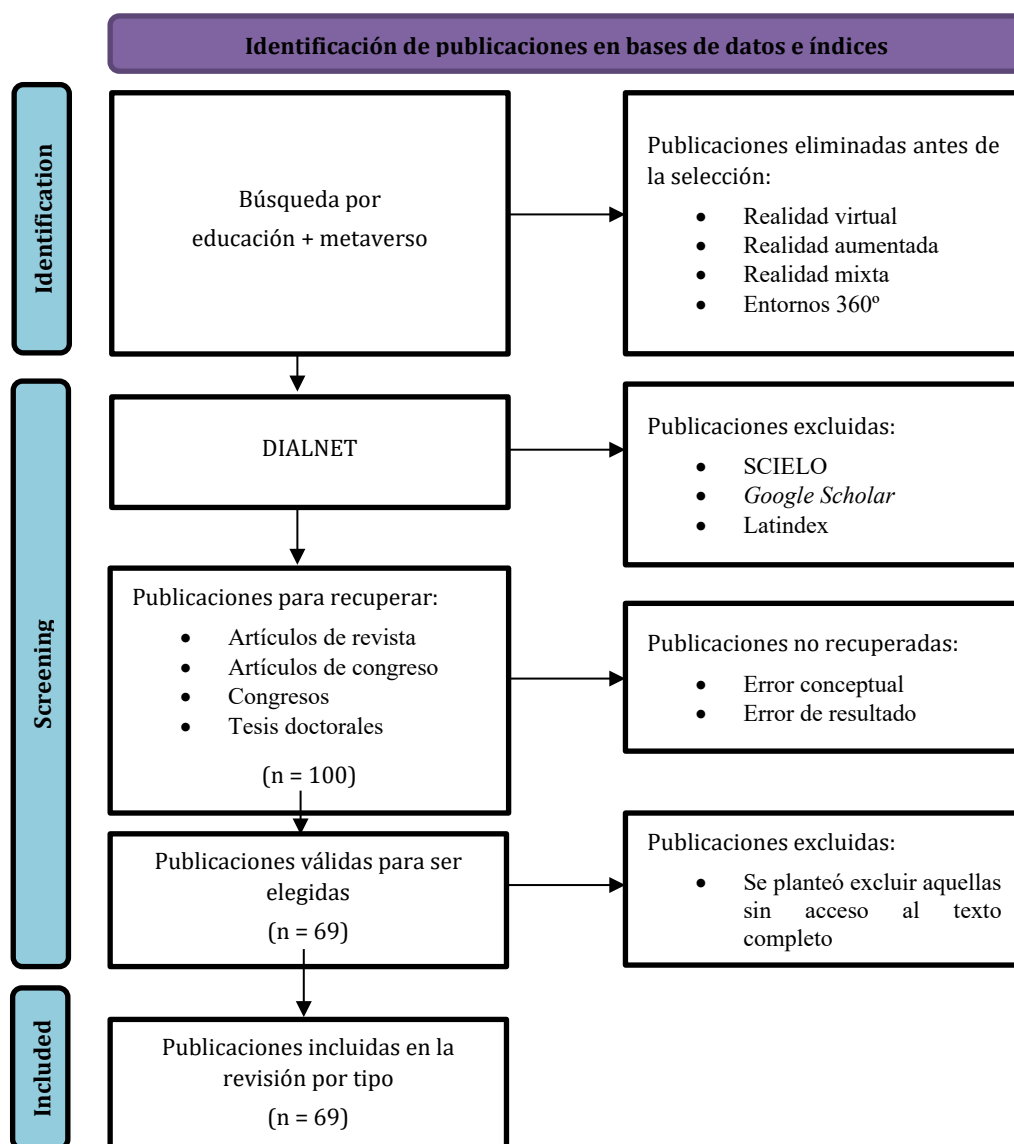
Este estudio ha sido realizado mediante un análisis sistemático de las publicaciones relacionadas con el metaverso y la educación, siguiendo para su diseño un modelo basado en las recomendaciones del PRISMA *statement* (Page et al., 2021). PRISMA es un modelo pensado para metaanálisis del campo de las ciencias de la salud. Para esta investigación, se ha redefinido esta metodología para poder ser utilizada en temáticas y estudios similares relacionados con el uso de tecnologías en el sistema educativo (Archila, 2023; Conde Melguizo et al., 2020).

Tomando como base el *workflow* definido por PRISMA para la selección por fases de las publicaciones a revisar (Page et al., 2021), se tomaron las siguientes decisiones:

- Fase de Identificación. Se elaboró un listado de términos para la búsqueda de publicaciones. Tras una serie de iteraciones, se decidió realizar las búsquedas en torno a los términos educación y metaverso, cuando ambos aparecían de forma conjunta en título, *abstract*, palabras clave o texto completo. Otros términos como realidad virtual, realidad aumentada, realidad extendida, etc., ofrecían resultados de búsqueda reiterativos, al incluirse varios de ellos en el mismo artículo, o inexactos, ya que ofrecían un número elevado de resultados no relacionados directamente con la educación.
- En la fase de Filtrado, se establecieron tres filtros de manera consecutiva:
 - a. En primer lugar, de los varios buscadores probados se eligió utilizar DIALNET, dado que era el que permitía acceder a mejor información y de manera más operativa para nuestra investigación. Se probaron y descartaron:
 1. SCIELO, dado que devolvía resultados de publicaciones en España muy escasos y poco significativos en comparación con DIALNET.
 2. Google Scholar, que no permitía filtrar la información de manera tan operativa como DIALNET para introducir los datos en el *workflow* de PRISMA. Además, tras un análisis de contenido, los resultados de Scholar incluían un número elevado de resultados espurios para nuestros objetivos.

3. Latindex, ya que prioriza la búsqueda por revista completa y no por artículo, lo que resultaba difícil de operativizar en nuestra metodología de trabajo.
- b. Tras realizar la búsqueda en DIALNET de publicaciones relativas a metaverso y educación, se encontraron 100 resultados. De estos, hubo que descartar 32 publicaciones por lo que hemos definido como errores conceptuales y errores de resultado:
 4. Errores conceptuales son aquellas publicaciones donde, efectivamente, se hablaba de metaverso y educación, pero la referencia a estos términos no tenía que ver con nuestros objetivos. Por ejemplo, se descartaron artículos donde metaverso se utilizaba como la descripción de una situación sociopolítica, pero no como referencia a una tecnología.
 5. Errores de resultado son aquellas publicaciones donde, a pesar de solicitar al buscador la coincidencia de los términos, la lectura del texto revelaba que no estaban relacionadas con la educación.
 6. Por último, se planteó la posibilidad de excluir los artículos que no permitían acceso al texto completo. Sin embargo, finalmente se incluyeron en el análisis si la información accesible permitía su clasificación en nuestro modelo.
- En la fase de Inclusión, quedaron identificadas 69 publicaciones, que fueron introducidas en una base de datos online, donde se registraba la información relativa a cada artículo con respecto a diez campos:
 1. Tipo de publicación
 2. Idioma de publicación
 3. Acceso al texto
 4. Objeto de estudio
 5. Metodología
 6. Muestra
 7. Técnicas de investigación
 8. Tecnología analizada
 9. Presencia de la accesibilidad en el estudio
 10. Otros datos de interés

Figura 5. Fases del workflow de PRISMA aplicado a los objetivos de la investigación.



Fuente: Elaboración propia, 2024 (basada en el workflow publicado en Page et al., 2021).

3. Resultados

Se presentan a continuación los principales resultados obtenidos en el análisis efectuado. Para cada uno de los elementos analizados se adjuntan en una tabla el criterio de análisis empleado, los datos en bruto (o totales), y los datos en porcentaje. Además, esta información se acompaña de al menos un gráfico ilustrativo, junto a una breve descripción de los aspectos más significativos detectados. Las conclusiones obtenidas se abordan en el posterior punto de discusión.

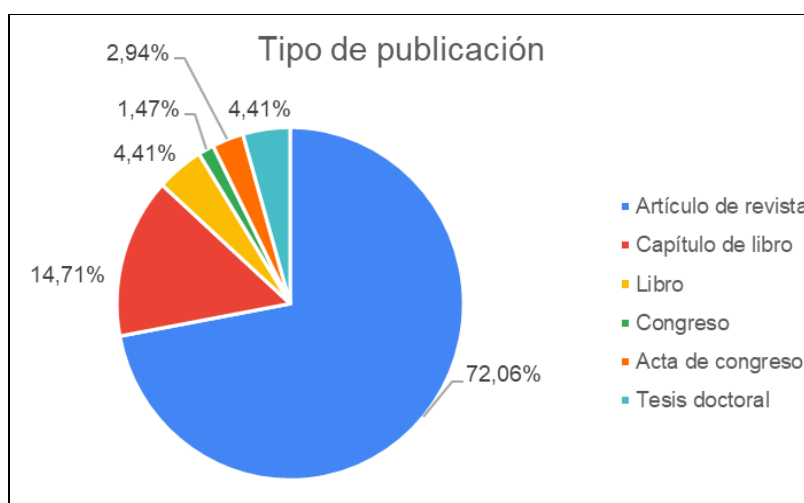
En primer lugar, se han analizado los tipos de publicaciones incluidas en la revisión. Como se puede observar en la Tabla 2 y Figura 6, se observa que existe cierta diversidad, pero se trata mayoritariamente de artículos de revista (72,06%), aunque también cabe destacar las apariciones de libros, ya sea por publicaciones completas (4,41%) o por capítulos específicos (14,71%).

Tabla 2. Publicaciones por tipo de publicación.

Tipo de publicación	N	%
Artículo de revista	49	72,06%
Capítulo de libro	10	14,71%
Libro	3	4,41%
Congreso	1	1,47%
Acta de congreso	2	2,94%
Tesis doctoral	3	4,41%

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 6. Análisis de publicaciones por tipo de publicación.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

En cuanto a las fechas de publicación, existe una tendencia al alza del número de publicaciones durante los dos años previos al 2024, como puede comprobarse en los datos recogidos en las tablas 3 y 4, junto con la Figura 7. Más allá de un incremento claro en el año 2011 (8), aparece otro sensiblemente mayor en los años 2022 (17) y 2023 (28). Podría tratarse de una consecuencia de la popularización del término metaverso en los medios de comunicación (tras el anuncio de la empresa Facebook el 28 de octubre de 2021 de cambiar su nombre a Meta) y del uso del metaverso en educación (con motivo de la implantación en 2021 de la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre).

Tabla 3. Número de publicaciones por año de publicación.

Año	N.º de publicaciones
2024	2
2023	28
2022	17
2019	3
2017	1
2016	2
2014	2
2013	2
2011	8
2010	1

2008	3
------	---

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Tabla 4. Número de publicaciones por año de publicación, con periodo 2018-2008 unificado.

Año	N.º de publicaciones
2024	2
2023	28
2022	17
2021	0
2020	0
2019	3
2018-2008	19

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 7. Análisis del número de publicaciones por año de publicación, con periodo 2018-2008 unificado.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

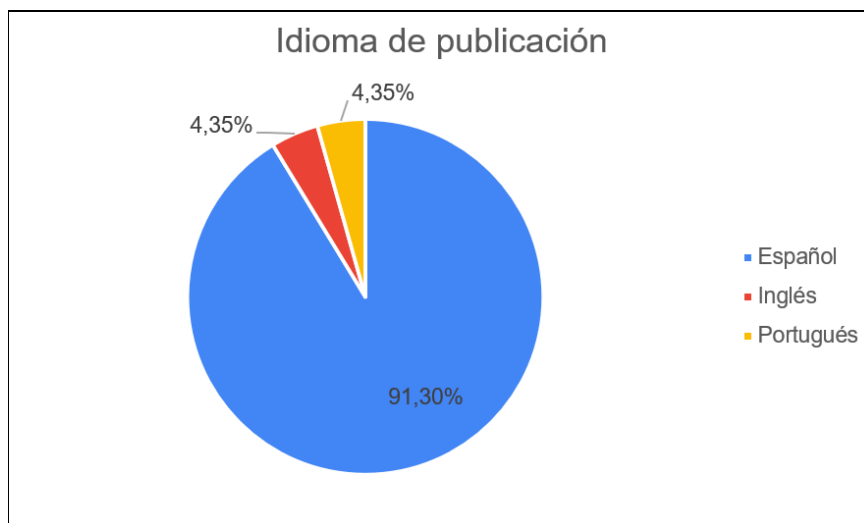
Respecto a los idiomas utilizados en las publicaciones analizadas, tal y como muestran la Tabla 5 y la Figura 8, hay un uso mayoritario, casi exclusivo, del español (91,3%). Sólo se han encontrado puntualmente algunas publicaciones en inglés (4,35%) y, en portugués (4,35%).

Tabla 5. Publicaciones por idioma de publicación.

Idioma	N	%
Español	63	91,30%
Inglés	3	4,35%
Portugués	3	4,35%

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 8. Análisis de publicaciones por idioma de publicación.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

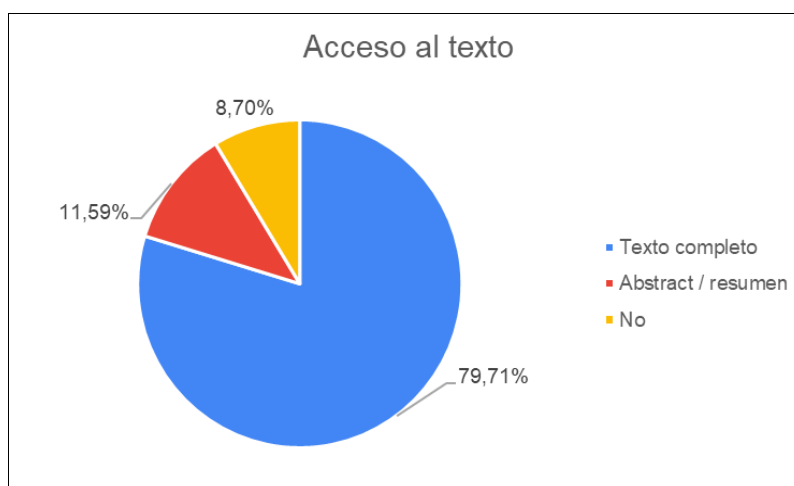
En referencia a la posibilidad de acceder al texto completo, destaca la transparencia general de los autores, ya que, como se recoge en la Tabla 6 y Figura 9, la mayoría de las publicaciones analizadas lo permite (79,71%), frente a un porcentaje minoritario que no ha permitido acceso a ninguna parte del texto, más allá del título proporcionado por el buscador utilizado (8,70%).

Tabla 6. Publicaciones por posibilidad de acceso al texto completo.

Acceso	N	%
Texto completo	55	79,71%
Abstract/resumen	8	11,59%
No	6	8,70%

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 9. Análisis de publicaciones por posibilidad de acceso al texto completo.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

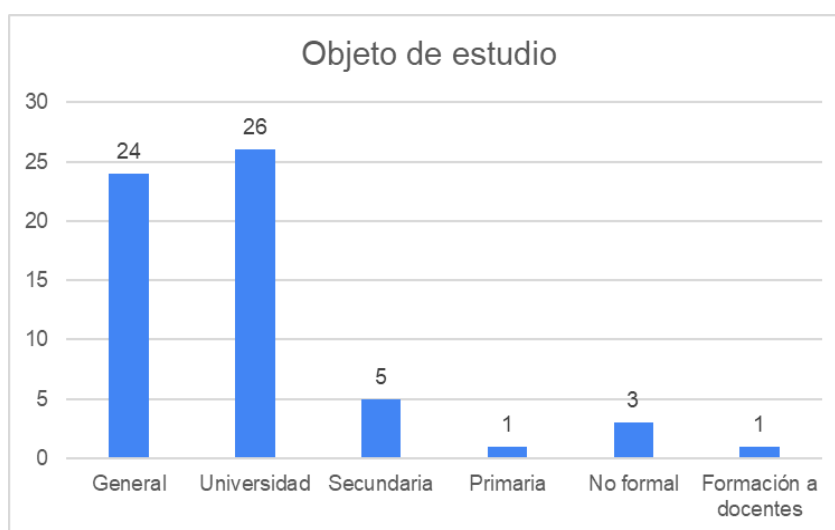
Atendiendo al objeto de estudio, en la Tabla 7 y figuras 10 y 11, se aprecia que la mayoría de los textos analizados están referidos a aplicaciones educativas a nivel universitario (43,33%) o de población general (40%). El resto de los tipos de formación detectados tienen un espacio minoritario entre las publicaciones revisadas, destacando el escaso peso de la educación primaria (1,67%).

Tabla 7. Publicaciones por objeto de estudio.

Objeto de estudio	N	%
General	24	40,00%
Universidad	26	43,33%
Secundaria	5	8,33%
Primaria	1	1,67%
No formal	3	5,00%
Formación a docentes	1	1,67%

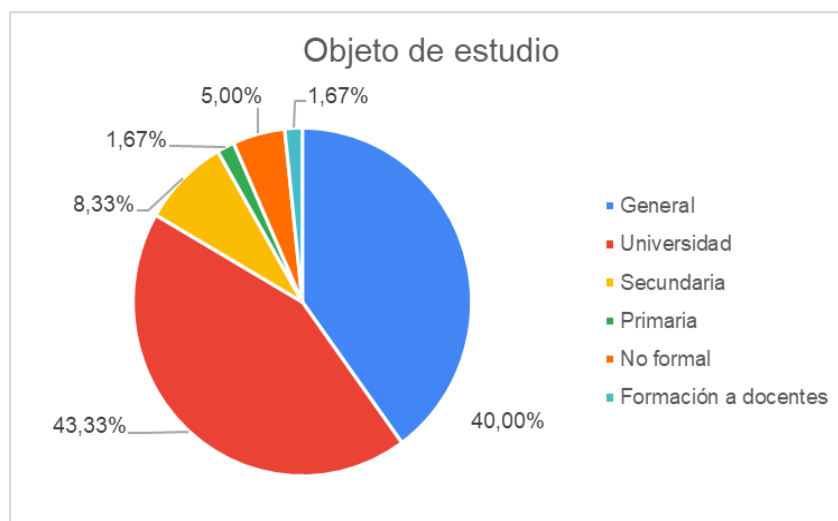
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 10. Análisis de publicaciones por objeto de estudio en datos agregados.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 11. Análisis de publicaciones por objeto de estudio en porcentajes.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

A la hora de clasificar la metodología empleada en las publicaciones revisadas, cabe destacar dos resultados que pueden observarse en la Tabla 8 y figuras 12 y 13. En primer lugar, existe un porcentaje amplio de estudios que no especifican la metodología utilizada (18,84%). En segundo lugar, de aquellos que sí la indican, la gran mayoría corresponde a revisiones bibliográficas (34,78%), seguidas por

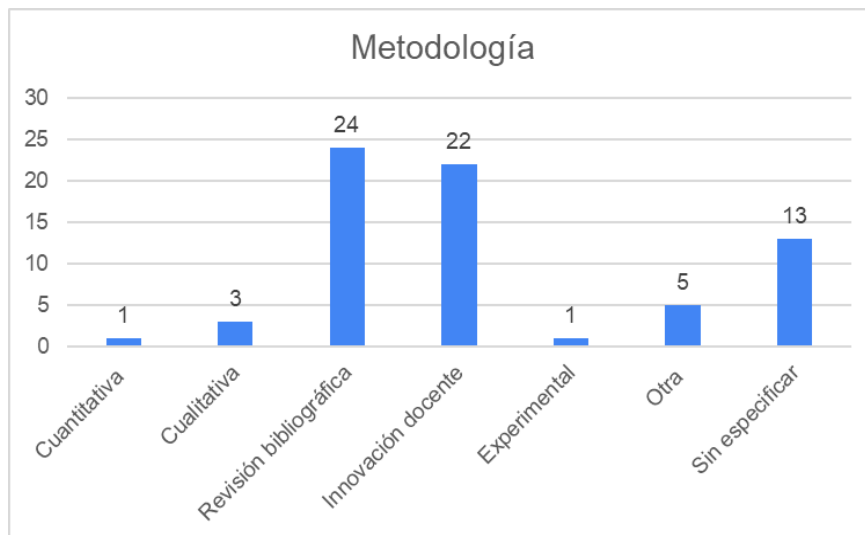
proyectos de innovación docente (31,88%). Es significativa la escasa representación de metodologías científicas tradicionales como la cuantitativa (1,45%), la cualitativa (4,35%) o la experimental (1,45%).

Tabla 8. Publicaciones por metodología.

Metodología	N	%
Cuantitativa	1	1,45%
Cualitativa	3	4,35%
Revisión bibliográfica	24	34,78%
Innovación docente	22	31,88%
Experimental	1	1,45%
Otra	5	7,25%
Sin especificar	13	18,84%

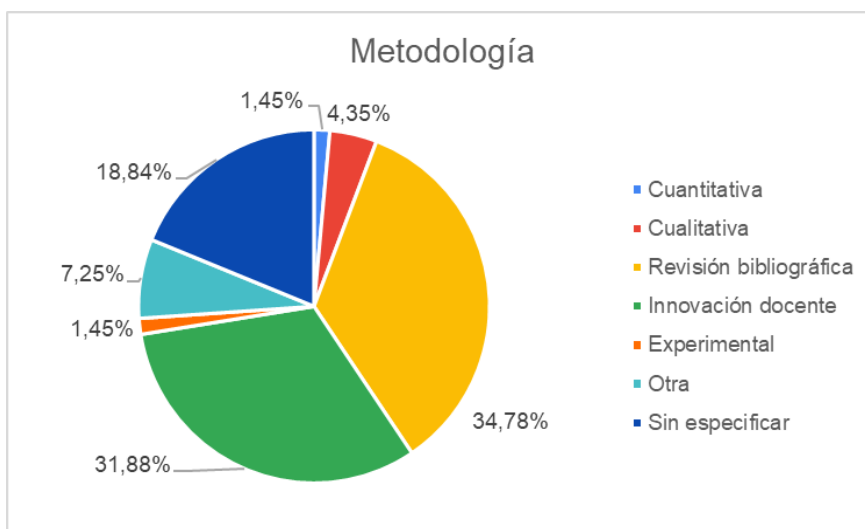
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 12. Análisis de publicaciones por metodología en datos agregados.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 13. Análisis de publicaciones por metodología en porcentajes.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

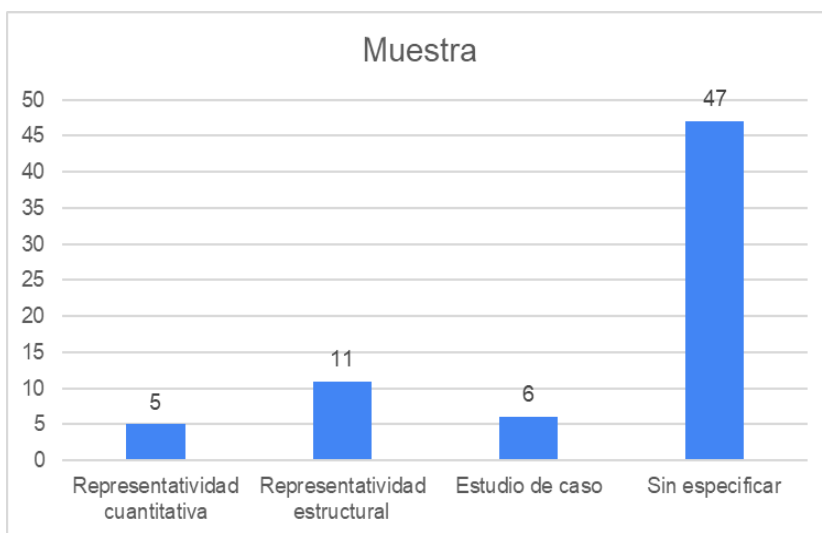
En el análisis de la muestra de trabajo, recogido en la Tabla 9 y figuras 14 y 15, se encuentra un resultado altamente significativo, ya que, de las publicaciones analizadas, la mayoría no especifican la muestra que han empleado para su estudio (68,12%). Del resto que sí lo hace, se decantan principalmente por una representatividad estructural (15,94%).

Tabla 9. Publicaciones por representatividad de la muestra.

Representatividad de la muestra	N	%
Representatividad cuantitativa	5	7,25%
Representatividad estructural	11	15,94%
Estudio de caso	6	8,70%
Sin especificar	47	68,12%

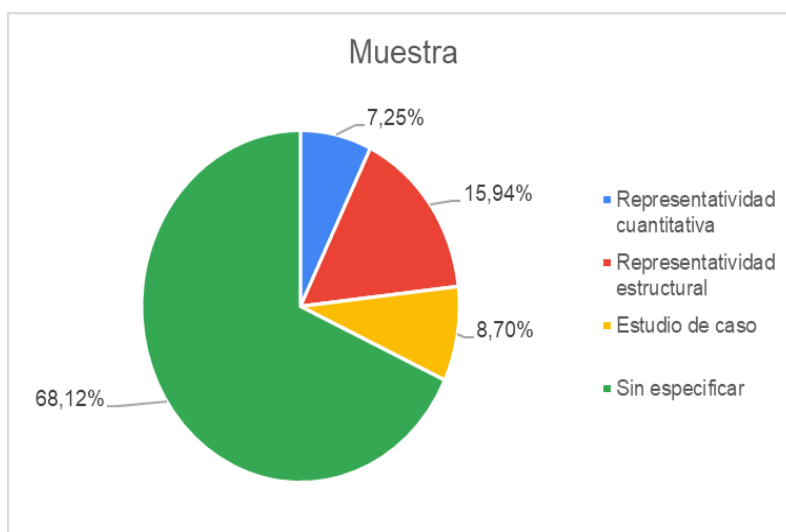
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 14. Análisis de publicaciones por representatividad de la muestra en datos agregados.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 15. Análisis de publicaciones por representatividad de la muestra en porcentajes.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

En relación con el tipo de tecnología utilizada para el estudio que se describe en las publicaciones analizadas, y que se muestra en la Tabla 10 y figuras 16 y 17, de nuevo el principal resultado encontrado

es una carencia en la información aportada en los textos revisados: el mayor porcentaje de los datos aportados hace referencia a los estudios que no mencionan la tecnología que utilizan (38,57%). Acerca de las publicaciones que sí especifican la tecnología relacionada con el metaverso, la realidad virtual es el tipo de tecnología que más se utiliza para los estudios efectuados (37,14%). Cabe destacar la aparición de otro tipo de tecnologías relacionadas con la anterior como son los entornos 360º (7,14%) y la realidad aumentada (10%). Un último dato relevante es que varios estudios de los señalados especifican que no utilizan ninguna herramienta (11,43%).

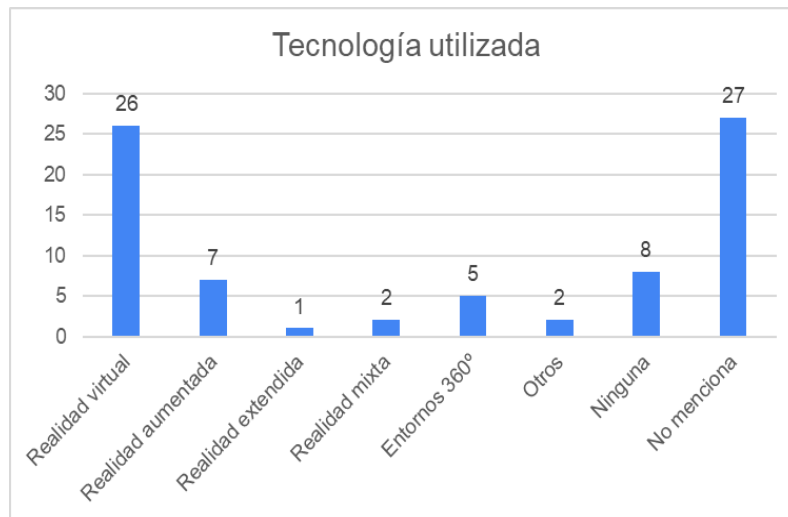
Debe tenerse presente que en algunos artículos se menciona el uso de más de una tecnología, por lo que se contabilizan en más de una ocasión, pero el denominador para el cálculo de los porcentajes es la muestra de 69 textos.

Tabla 10. Publicaciones por tecnología utilizada.

Tecnología utilizada	N	%
Realidad virtual	26	37,14%
Realidad aumentada	7	10,00%
Realidad extendida	1	1,43%
Realidad mixta	2	2,86%
Entornos 360º	5	7,14%
Otros	2	2,86%
Ninguna	8	11,43%
No menciona	27	38,57%

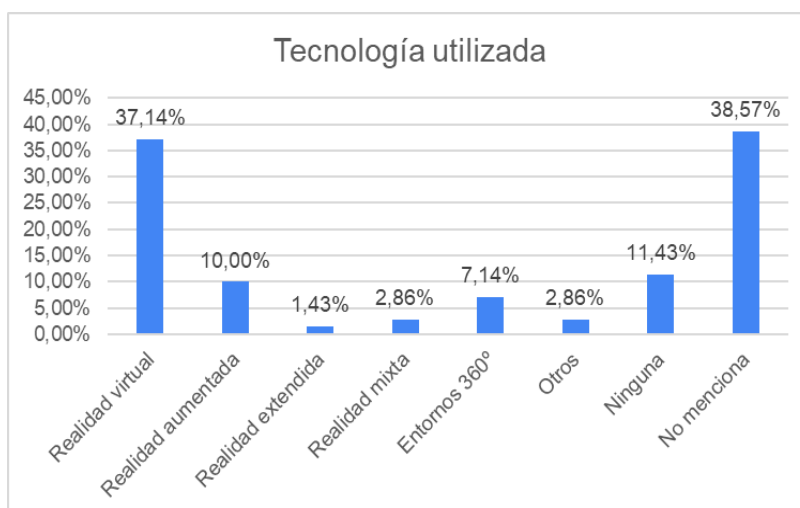
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 16. Análisis de publicaciones por tecnología utilizada en la investigación en datos agregados.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 17. Análisis de publicaciones por tecnología utilizada en la investigación en porcentajes.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

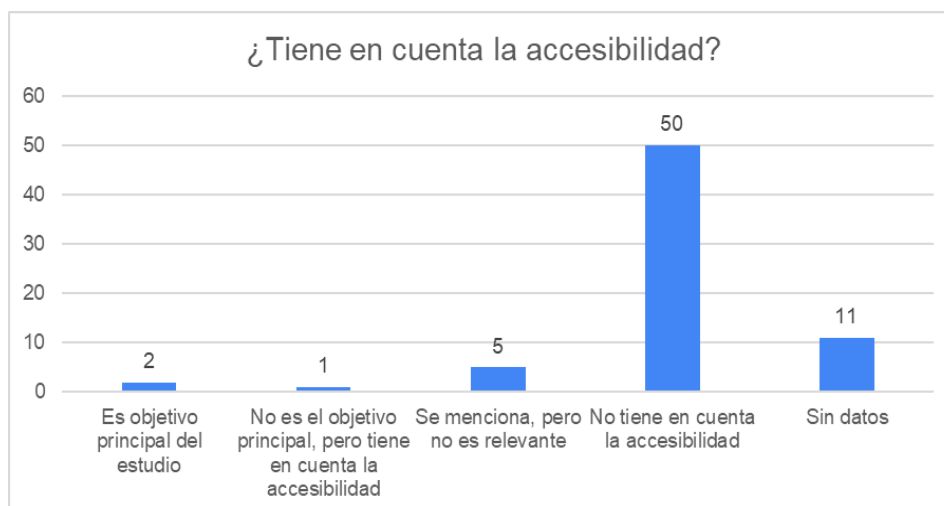
Finalmente, en la Tabla 11 y las figuras 18 y 19, destaca el resultado de que la gran mayoría de los estudios que se han revisado no tienen en cuenta el concepto de la accesibilidad (72,46%). Del porcentaje de estudios que sí mencionan la accesibilidad en su análisis, hay una parte que no la trata como un elemento relevante (7,25%). Sólo figura como objeto principal del estudio de forma casi anecdótica (2,9%). El resto de los textos trabaja la accesibilidad, pero como un aspecto secundario (1,45%).

Tabla 11. Publicaciones en función del análisis de la accesibilidad.

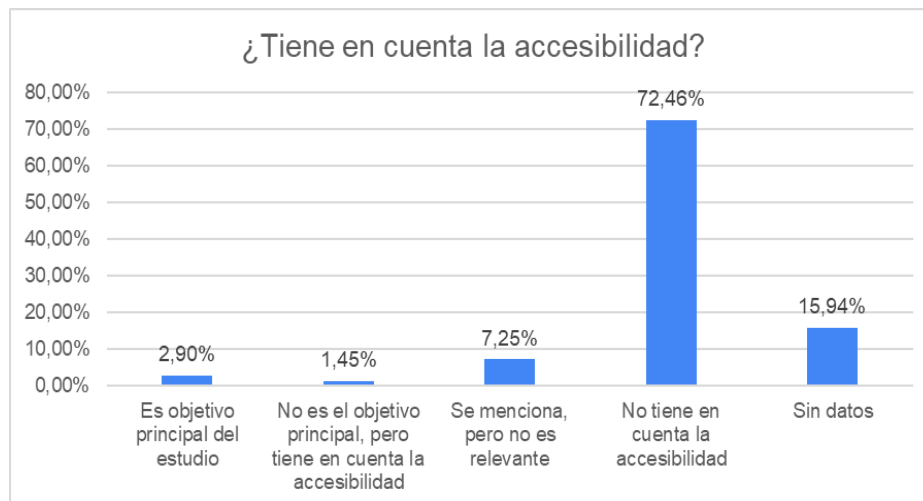
Análisis de la accesibilidad	N	%
Es objetivo principal del estudio	2	2,90%
No es el objetivo principal, pero tiene en cuenta la accesibilidad	1	1,45%
Se menciona, pero no es relevante	5	7,25%
No tiene en cuenta la accesibilidad	50	72,46%
Sin datos	11	15,94%

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 18. Análisis de publicaciones en función del análisis de accesibilidad en datos agregados.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 19. Análisis de publicaciones en función del análisis de accesibilidad en porcentajes.

Fuente: Elaboración propia, 2024.

4. Discusión

Los datos obtenidos en la revisión permiten formular las siguientes reflexiones.

Con respecto al tipo de publicación, la gran mayoría de estas publicaciones se encuentran dentro de revistas. Pero es llamativo que la publicación de tesis doctorales sea superior a la de congresos – o en todo caso equivalente, si sumamos las actas de congresos –, ya que la tesis propone explorar sobre un conocimiento ya asentado debido a su carácter longitudinal frente a la imagen de actualidad que suelen imprimir los congresos. Parece que, de manera simultánea, el concepto de metaverso tiene una trayectoria longitudinal consolidada como elemento de debate dentro del mundo educativo, pero al mismo tiempo no presenta una expansión significativa entre todo el corpus docente. Esta reflexión se ve reforzada al analizar los años de publicación, que se remontan a 2008. Desde esta fecha, se observa que existe una tendencia llana y relativamente baja de publicaciones sobre metaverso y educación, salvo por dos picos de publicaciones: uno en 2011, cuyo origen no podemos determinar con claridad, y otro entre 2022 y 2023, el cual posiblemente sea un reflejo de las condiciones socio-tecnológicas del momento. Estas condiciones incluyen, por un lado, la investigación durante la pandemia, que indagó sobre los modelos de educación a distancia, y, por otro, la popularización del término metaverso por parte de empresas como Meta. Observamos una larga tradición, pero con poca densidad, salvo en los momentos en que el término se populariza en la sociedad en general.

Con relación a la proyección de las publicaciones analizadas, podemos destacar varios elementos. En el terreno de lo positivo, encontramos que la mayoría de las publicaciones están abiertas para su consulta. Esto denota un interés por avanzar el conocimiento y compartir resultados, lo que facilita el trabajo permanente e iterativo de investigación relacionada. Sin embargo, podemos señalar también otros aspectos negativos. En primer lugar, hay escasa voluntad de proyección internacional, ya que existe un porcentaje muy reducido de publicaciones realizadas en inglés.

Atendiendo a la calidad, encontramos bastantes elementos negativos. En primer lugar, existe un porcentaje significativo de estudios que no especifican la metodología utilizada. Este porcentaje es aún mayor cuando se contabilizan los estudios que no especifican la muestra, que suponen más de la mitad. Esto podría deberse a que la mayoría de las publicaciones son experiencias docentes, siendo aportaciones que tienen valor descriptivo, pero no como estudios experimentales o inferibles.

Otro elemento interesante es la etapa educativa a la que está enfocada la investigación. La mayoría de los estudios están enfocados en la enseñanza universitaria, debido a que muchos de ellos tratan sobre aplicaciones de simulación práctica de áreas profesionales, como la recreación de espacios o situaciones profesionales, lo cual está más cerca del ámbito universitario por su naturaleza de estudios. Esta vocación también se ve reflejada en la tecnología utilizada, ya que la gran mayoría de estudios que especifican qué tecnología usan, utilizan realidad virtual, la cual está especialmente ligada a las aplicaciones mencionadas anteriormente.

Finalmente, según la norma publicada por la W3C, la accesibilidad es uno de los elementos fundamentales en la evaluación de cualquier tecnología digital, ya que es la que permite que el mayor número de personas pueda hacer uso de esta (W3C, 2023). Teniendo en cuenta el carácter universal de la educación obligatoria en España (BOE, 2020), la accesibilidad es un elemento importante en el análisis, pues una barrera de accesibilidad supone una barrera para la propia universalidad de la actividad educativa. Sin embargo, podemos destacar que la gran mayoría de los estudios no tienen en cuenta medidas de accesibilidad. Y de la minoría que lo hace, se observa que la accesibilidad se considera porque son estudios específicos de población con algún tipo de discapacidad. Teniendo en cuenta los principios de accesibilidad emitidos por la W3C, es necesaria una mayor exploración en este ámbito.

5. Conclusiones

El objetivo de la investigación se ha cumplido, ya que el muestreo y posterior análisis han permitido evaluar la calidad científica de los trabajos publicados en España sobre metaverso y educación, en el citado periodo 2008-2024, de manera significativa.

Con respecto a la pregunta de investigación formulada, se ha podido responder tanto a cuál es el conocimiento científico publicado, como a la calidad de este. Sobre esta última cuestión, relativa a la calidad científica, de los datos observados se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Existe la necesidad de explorar las posibilidades del metaverso dentro del mundo educativo desde un enfoque internacional y generalizable, no sólo local.
- Es necesario mejorar el rigor científico de las publicaciones. Es útil continuar con la publicación de experiencias docentes, pero sería necesario disponer de mayor número de publicaciones con metodologías cuantitativas, cualitativas o experimentales.
- Es necesario hacer una mención especial a que todas las publicaciones deberían especificar elementos como la muestra, la metodología o las técnicas concretas de trabajo de campo.
- Sería de utilidad explorar aplicaciones del metaverso en distintas etapas educativas y la diversificación de funciones que puede ofrecer esta tecnología, incrementando el número de estudios en las etapas obligatorias.
- Es imprescindible incluir nuevas perspectivas, como la del diseño universal, para ampliar los posibles usos y adaptar la tecnología a las necesidades de la mayoría de la población.
- Se hace necesaria la revisión sistemática de las publicaciones de manera regular para poder evaluar la evolución de estos indicadores de la calidad científica del estado de la cuestión en la investigación en España acerca de la aplicación de la tecnología del metaverso en la educación.
- Parece detectarse la necesidad de una formación adecuada en este ámbito para los educadores que deseen integrar el metaverso en sus metodologías docentes. En este punto, nos referimos a una formación que vaya más allá de la aplicación del metaverso en metodologías docentes y sistemas de evaluación e incluya también metodologías y técnicas con base científica que permitan evaluar y validar de manera fundamentada el impacto del aprendizaje de sus actividades educativas.

6. Agradecimientos

Esta investigación ha sido posible gracias al proyecto DEED, financiado por el Vicerrectorado de Investigación de UDIT.

Referencias

- Archila, J. S. (2023). Plataformas de realidad virtual en Educación Superior. En M. C. María del Carmen Gálvez de la Cuesta, *Comunicación, creación artística y audiovisual: un marco para la innovación educativa*. (págs. 54-68). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9216087>
- Asimov, I. (1957). *The Naked Sun*. Doubleday.
- Ball, M. (2022). *El Metaverso. Y cómo lo revolucionará todo*. Deusto.
- BOE. (3 de 8 de 2011). Real Decreto 1027/2011, de 15 de julio, por el que se establece el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior. *Boletín Oficial del Estado*, 185, 87912 a 87918. Obtenido de <https://www.boe.es/eli/es/rd/2011/07/15/1027>
- BOE. (30 de 12 de 2020). Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 340, 122868 a 122953. Obtenido de <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- BOE. (28 de 9 de 2021). Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad. *Boletín Oficial del Estado*, 233. Obtenido de <https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/09/28/822/con>
- Bradbury, R. (1951). The World the Children Made. *The Illustrated Man*.
- CEPAL & UNESCO. (2020). *La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19*. UNESCO. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/45904-la-educacion-tiempos-la-pandemia-covid-19>
- Conde Melguizo, R., & Alonso Martínez, D. (2022). La importancia de las ciencias sociales en el desarrollo de tecnologías para públicos complejos. Estudio del caso VR4ALL. *UCJC Business and Society Review (formerly Known As Universia Business Review)*, 19(72), 156-197. Obtenido de <https://journals.ucjc.edu/ubr/article/view/4412>
- Conde Melguizo, R., Blázquez Piñeiro, F., Serrano Archila, J., & Nogueira Iglesias, P. (2024). DEED. Diseño de Espacios Virtuales para Objetivos Educativos y de Divulgación. En infoREd (Ed.), *III Foro de la Red de Investigadores en Diseño 2024*. 7, pág. 13. Palermo (Argentina): Universidad de Palermo. Obtenido de https://www.palermo.edu/dyc/red_investigacion/news.html
- Conde Melguizo, R., Vega Barbas, M., & García Vázquez, C. (2020). Analizando el auge de Scratch para la enseñanza de la programación : revisión del conocimiento científico publicado en España. *Tarbiya : revista de investigación e innovación educativa*.(48), 7-32. doi: <https://hdl.handle.net/11162/209224>
- Contreras Manrique, R.D., Toloza Martínez, C.E., & Contreras Manrique, L. (2021). Actitud en docentes sobre la implementación de las TICS en el covid 19 en los procesos de enseñanza y aprendizaje. (F. E. Garcés, Ed.) *Tendencias en la Investigación Universitaria. Una visión desde Latinoamérica*, XV. Obtenido de <https://alinin.org/wp-content/uploads/2022/05/LIBRO-TENDENCIAS-XV.Version7-1-153-168.pdf>
- Estébanez, M. R. (2024). *The Multiverse Digital Era*. BA&SConsulting.
- Fuente, M. H., Narros, C. J., & Seijo, S. P. (2024). *Experiencias inmersivas: realidad virtual y realidad aumentada en periodismo, publicidad y artes*. Tirant lo Blanch.
- Gibson, W. (1984). *Neuromante*. Ace Books.
- INMERSIVA. (2024). *Informe industria XR en España*. Madrid: INMERSIVA (Asociación de realidad extendida de España).
- López-Belmonte, J., Pozo-Sánchez, S., Moreno-Guerrero, A.-J., & Lampropoulos, G. (2023). Metaverso en Educación: una revisión sistemática. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 23(73). doi: <https://doi.org/10.6018/red.511421>
- Meta. (28 de 10 de 2021). *Meta*. Obtenido de Company News: <https://about.fb.com/news/2021/10/facebook-company-is-now-meta/>
- Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes. (2020). *Educagob*. Recuperado el 03 de 07 de 2024, de Currículo LOMLOE: <https://educagob.educacionfpydeportes.gob.es/curriculo/curriculo-lomloe.html>
- Page M.J., McKenzie J.E., Bossuyt P.M., Boutron I., Hoffmann T.C., Mulrow C.D. et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372(71). doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

- Portolés, J. B. (2022). COVID-19: Tiempos difíciles para la diversidad de expresiones culturales. En E. O. (dir), *Re/Pensar las políticas para la creatividad*. (págs. 31-38). UNESCO.
- Stephenson, N. (1992). *Snow crash*. New York: Bantam Books.
- Urbano, R. (2023). Uso de la segunda pantalla. Videojuego, realidad aumentada y realidad virtual. En J. S. Sánchez, & J. M. Contreras, *Encrucijada del audiovisual en la era de lo virtual* (págs. 725-734). McGraw Hill España.
- W3C. (21 de 09 de 2023). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1*. Recuperado el 17 de 07 de 2024, de W3C Recommendations: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>
- Weinbaum, S. G. (1935). *Pygmalion's Spectacles*.

Publicaciones analizadas

- Alfaro, G. S., Monroy, N., Barrero, F. V., Navarrete, G., & Uribe, M. (2013). Integrando Moodle, OpenSim y GBL para fomentar el aprendizaje significativo. *Revista de Tecnología (Archivo)*, 12(3), 79-87.
- Alvarado, Alfonso Cuadrado. "Utopías y distopías de los medios digitales para la educación." *Icono 14, Revista de comunicación y tecnologías emergentes* 9.2 (2011): 5-20.
- Anacona, J. D., Millán, E. E., & Gómez, C. A. (2019). Aplicación de los metaversos y la realidad virtual en la enseñanza. *Entre ciencia e ingeniería*, 13(25), 59-67.
- Andrés, M. B. (2023). El Metaverso y su impacto en el Estado y la soberanía. *Revista de Derecho Político*, (117), 197-220.
- Aranda, R. S. (2023). Los actos jurídicos en el mundo Metaverso. *REVISTA QUAESTIO IURIS*, 16(1), 58-74.
- Arcila, J. B. P. (2014). Metaversos para el máster iberoamericano en educación en entornos virtuales. *Etic@ net. Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 14(2), 227-248.
- Arcila, J. B. P., & Carrillo, J. A. O. (2011). Los metaversos como micro ciudades digitales: experiencias de movilidad virtual en el espacio académico América Latina-Caribe-Unión Europea realizadas desde la red euroiberoamericana ECAEVA-VIRTUALCUE. In *II Congreso Internacional Ciudades Creativas: actas* (pp. 1457-1470). *Icono 14 Asociación Científica*.
- Arias, C. F., Suárez, M. D. M. H., & de Carlos, M. P. S. (2023). El Metaverso, un ecosistema educativo para estudiantes TEA. *EA, Escuela Abierta*, 26, 31-43.
- Backes, L. (2013). Espaço de Convivência Digital Virtual (ECODI): O acoplamento estrutural no processo de interação.
- Barneche-Naya, V., López, R. M., & Hernández-Ibáñez, L. A. (2011). Metaversos formativos. *Tecnologías y estudios de caso. Vivat Academia*, (117), 368-386.
- Bernaola, Á. I., & Huilca, M. H. (2023). Aulas extendidas e inmersivas: proyectos y proyecciones sobre la educación del futuro en universidades de América Latina. *Pangea: revista de la Red Académica Iberoamericana de Comunicación*, 14(1), 71-88.
- Bolaños, A. Á. (2023). Pensar la alteridad: de la ciudad al metaverso, del ciudadano y ciudadana al avatar. In *Educación: encuentros y desencuentros* (pp. 51-56). UJA Editorial.
- Briceño, M. A. M. (2022). Desafíos de la educación y el aprendizaje en el metaverso. *Desafíos*, 13(1), 7-8.
- Buitrago, H. Y. M., Quecano, L. I. V., Rincón, A. G., Segovia, N., & Torres, C. M. G. (2019). El uso del metaverso second life y el lcms moodle para la enseñanza de la fotografía. In *Innovación Docente e Investigación en Ciencias de la Educación y Ciencias Sociales* (pp. 535-546). Dykinson.
- Cabero-Almenara, J., Llorente-Cejudo, C., & Martín-Párraga, L. (2023). Carga cognitiva y realidad mixta (aumentada y virtual). *Hachetepé. Revista científica de educación y comunicación*, (27), 1-15.
- Casado, Esther Monterroso, and Raquel Escutia Romero. "Educación inmersiva: Enseñanza práctica del derecho en 3D." *Revista ICONO 14. Revista científica de Comunicación y Tecnologías emergentes* 9.2 (2011): 84-100.
- Church, N. J. (2024). Maintaining Your Marketing Competitiveness Through Marketing Innovations. *Mercados y Negocios*, (51), 3-30.
- Climent, M. M., Cernigliaro, G., Arevalillo-Herráez, M., García-Pineda, M., Segura-García, J., & Langa, S. F. (2023). Capítulo 7. Realidad virtual social y comunicaciones holográficas en 3D: oportunidades y retos pendientes en el sector de la educación. *Espejo de Monografías de Comunicación Social*, (15), 121-141.

- Cruz-Díaz, R. (2022). Emociones reales versus «desemociones» virtuales. *Las Pedagogías Sensibles y el Metaverso*. In *Pedagogía de las cosas: quiebras de la educación de hoy* (pp. 179-184). Ediciones Octaedro SL.
- de Classe, T. M., de Castro, R. M., & de Oliveira, E. G. (2023). Metaverso como um ambiente de aprendizado para o ensino híbrido. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 26(2).
- FELICE, M. D., & Schlemmer, E. (2022). As Ecologias dos Metaversos e Formas Comunicativas do Habitar, uma Oportunidade para Repensar a Educação. *Revista e-Curriculum*, 20(4), 1799-1825.
- Felip, M. J. C. (2023). El metaverso en parámetros educativos: Una reflexión ética. *Journal of Neuroeducation*, 3(2), 57-73.
- García, J. F. (2011). Arquitectura en el Universo online. @ tic. revista d'innovació educativa, (6), 55-62.
- Garzón Quiroz, M. Q., Alava, V. B., & Sarango, Y. L. (2023). Actualización educativa: Una revisión bibliográfica sobre las metodologías emergentes en el metaverso. *Podium*, (43), 73-92.
- George Reyes, C. E., Ramírez Montoya, M. S., & López Caudana, E. O. (2023). Imbricación del Metaverso en la complejidad de la educación 4.0: Aproximación desde un análisis de la literatura. *Pixel-Bit*.
- Gertrudix Barrio, F., & Gertrudix Barrio, M. (2011). La educación musical en entornos inmersivos.
- Godínes, J. C. V., & Rueda, C. J. Á. (2023). El trabajo colaborativo en los EDIT, explorando el aprendizaje inmersivo en el metaverso. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 23(73).
- Gómez-Marí, I., & Pedrosa-Sáez, A. (2023). La educación en la era del metaverso. ¿Está la comunidad educativa preparada?: Análisis de las actitudes y el conocimiento del alumnado, docentes y familias hacia la inclusión del metaverso en la educación. *EducaT: Educación virtual, Innovación y Tecnologías*, 4(1), 33-44.
- Gutiérrez-Cirlos, C., Bermúdez-González, J. L., Carrillo-Pérez, D. L., Hidrogo-Montemayor, I., Martínez-González, A., Carrillo-Esper, R., & Sánchez-Mendiola, M. (2023). La medicina y el metaverso: aplicaciones actuales y futuro. *Gaceta médica de México*, 159(4), 286-292.
- Jaramillo-Mujica, J. A., Morales-Avella, L. F., & Coy-Mondragón, D. M. (2017). Una experiencia en el uso de metaversos para la enseñanza de la física mecánica en estudiantes de ingeniería. *Revista educación en ingeniería*, 12(24), 20-30.
- Kryvenko, I., & Chalyy, K. (2023). Phenomenological toolkit of the metaverse for medical informatics' adaptive learning. *Educación Médica*, 24(5), 100854.
- Lévy, P., & Ros, M. Z. (2023). Visiones de espacios de trabajo tridimensionales o virtuales, metaversos, y educación. *Realidad virtual y aprendizaje: Presentación del número especial y conclusiones*. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 23(73).
- López Belmonte, J., Morales Cevallos, M. B., Crespo Ramos, S., & Carmona Serrano, N. (2022). Procesos formativos y experiencias educativas innovadoras. *Procesos formativos y experiencias educativas innovadoras*, 1-192.
- López-Belmonte, J., Pozo-Sánchez, S., Moreno-Guerrero, A. J., & Lampropoulos, G. (2023). Metaverse in Education: a systematic review. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 23(73).
- Machín, C. (2022). Proyecto "Meta Diversión". Una experiencia recreativa, educativa y tecnológica en una Colonia de Vacaciones para chicas y chicos con discapacidad. *Entramados: educación y sociedad*, 9(11), 92-104.
- Márquez, Israel V. "Metaversos y educación: Second Life como plataforma educativa." *Revista ICONO 14. Revista científica de Comunicación y Tecnologías emergentes* 9.2 (2011): 151-166.
- Martínez Peláez, A. (2023). EL MUSEO VIRTUAL URJC, UN PATRIMONIO DE LA UNIVERSIDAD EN EL METAVERSO COMO MODELO DE MEDIACIÓN ENTRE ARTISTAS Y COLECCIONISTAS.
- Mas, Ferran, and Bea Marín. "Los metaversos en educación: el caso de Second Life y nuestra experiencia en formación." *Quaderns digitals: Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad* 52 (2008): 1.
- Merina, J. S., Bañón, J. A., Nobile, M. L., Devereux, M., & Menikou, M. (2022). University of universities. In *Memorias del Programa de Redes de investigación en docencia universitaria: Convocatoria 2021-22* (pp. 1709-1710). Instituto de Ciencias de la Educación.
- Mohedo Gatón, A. (2022). El metaverso en el proceso de enseñanza-aprendizaje: la interpretación de la torre del homenaje del Castillo de Montilla.
- Monterroso Casado, E., & Escutia Romero, R. (2011). Enseñanza práctica en 3D: juicio virtual. @ tic. *Revista d'innovació educativa*.

- Moral Sánchez, Silvia Natividad. "TECGAFLIP: Investigación en didáctica de la geometría con nuevas tecnologías, gamificación y flipped learning en educación secundaria." (2023).
- Mujica, J. A. J., Avella, L. F. M., & Mondragón, D. M. C. (2016). Diseño, desarrollo e implementación de un escenario virtual inmersivo motivado para apoyar el proceso de aprendizaje en física mecánica. In *EduNovatic 2016. I Congreso Virtual internacional de Educación, Innovación y TIC: del 14 al 16 de diciembre de 2016*. Libro de actas (pp. 516-527). REDINE (Red de Investigación e Innovación Educativa).
- Muñoz, S. A., Salgado, S. M., Ramos, M. T., & Sánchez, R. G. (2022). Analizando la aplicación del Metaverso en la educación superior española: conociendo el presente para diseñar el futuro. In *El uso de las tecnologías de la información y la comunicación en el aula universitaria como consecuencia del coronavirus* (pp. 75-90). Dykinson.
- Muro, J. S. (2023). El metaverso y el elearning como herramientas de aprendizaje. In *II congreso internacional «Educación 4.0: cuestiones actuales sobre la docencia universitaria»* (pp. 21-34). Laborum.
- Naya, V. B., Ibáñez, L. A. H., & Torrente, B. T. (2010). Patrimonio histórico y metaversos. Estudio de caso de la recreación interactiva de la Torre de Hércules en Second Life. *Virtual Archaeology Review*, 1(2), 69-72.
- Obradó Santaoliva, E. (2019). Tecnologías de realidad extendida aplicadas a la creación ya la docencia artística universitaria.
- Orellana, K. S. C. (2022). Efectos del tecnocapitalismo en educación frente a la covid-19. *Kronos-The Language Teaching Journal*, 3(1), 41-52.
- Ortega-Rodríguez, P. J. (2022). De la realidad extendida al metaverso: una reflexión crítica sobre las aportaciones a la educación= from extended reality to the metaverse: a critical reflection on contributions to education. De la realidad extendida al metaverso: una reflexión crítica sobre las aportaciones a la educación= from extended reality to the metaverse: a critical reflection on contributions to education, 189-208.
- Paredes Otero, G. (2023). El estudio del metaverso en tiempos de pandemia. Revisión de la literatura científica sobre la última frontera digital. *Ámbitos: Revista Internacional de Comunicación*, 61, 132-148.
- Pérez, J. L. G. (2024). Uso de la Inteligencia Artificial y el Metaverso: Optimización de estrategias para la aplicación de la Nuevas Tecnologías en diversas áreas del conocimiento. *Revista Latinoamericana de Difusión Científica*, 6(10), 316-328.
- Qiu, Y., Fagoaga, R. I., & Aracil, A. G. (2023). El metaverso en la Educación superior en innovación y emprendimiento: el caso de China y España. In *Tendencias educativas en el siglo XXI: perspectivas de todos los miembros de la comunidad educativa* (pp. 77-90). Dykinson.
- Ramallal, P. M., Wasaldúa, J. S., & Mondaza, M. R. (2022). Metaversos y mundos virtuales, una alternativa a la transferencia del conocimiento: El caso OFFF-2020. *Fonseca, Journal of Communication*, (24), 87-107.
- Redecillas, J. C. H. (2022). El metaverso: La hoja de ruta hacia el big bang empresarial. *Harvard Deusto business review*, (322), 6-14.
- Rodríguez, D. V., Arias, P. F., DE LA IGLESIA, C. D. S., & Sancho, A. A. (2022). La realidad virtual: Una tecnología sostenible. *DYNA*, 97(5), 556-560.
- Romero, C. S., & Jiménez, E. M. M. (2023). Alfabetización digital: metaverso, tecnologías disruptivas y su impacto en educación. In *Alfabetización mediática crítica: desafíos para el siglo XXI* (pp. 161-176). McGraw-Hill Interamericana de España.
- Ruiz Campo, S., Matías Batalla, D. D., Boronat Clavijo, B., & Acevedo Duque, Á. (2023). Los metaversos como herramienta docente en la formación de profesores de educación superior.
- Rymaszewski, M., Au, W. J., Wallace, M., Winters, C., Ondrejka, C., & Batstone-Cunningham, B. (2008). La guía oficial de Second Life. Anaya Multimedia, Madrid.
- Sánchez-López, I., Roig-Vila, R., & Pérez-Rodríguez, A. (2022). Metaverse and education: the pioneering case of Minecraft in immersive digital learning.
- Sanz, C., Zangara, A., & Escobar, M. L. (2014). Posibilidades Educativas de Second Life: Experiencia docente de exploración en el metaverso. *Revista iberoamericana de tecnología en educación y educación en tecnología*, (13), 27-35.

- Sbert, P. R., Gil, P. T., Pereira, T. C., Szupiany-Janeczek, T., Barkvoll, P., González, Á. A. L., & Carrasco, D. G. (2023). Aplicación del metaverso como técnica de aprendizaje en el grado de odontología. Estudio preliminar. *Academic Journal of Health Sciences: Medicina Balear*, 38(2), 43-53.
- Serrano Acitores, A. (2022). Metaverso y derecho.
- Soto Sanfiel, M. T. (2008). Cross media training (para crear en tiempos de convergencia). *Anàlisi: quaderns de comunicació i cultura*, (36), 139-158.
- Trenado, L. C. (2022). Meta-aulas: Retos legales del aprendizaje 4.0. In *La docencia del Derecho y las TIC después de la pandemia* (pp. 79-88). UOC-Huygens.
- Trenado, L. C. (2023). En clave jurídica: enseñar en entornos virtuales inmersivos. *REJIE: Revista Jurídica de Investigación e Innovación Educativa*, (28), 33-42.
- Vaca Barahona, B. E., Cela Ranilla, J. M., & Gallardo Echenique, E. E. (2016). La comunicación en entornos simulados para el aprendizaje. *Revista iberoamericana de Educación*, 72(Extra 2), 85-102.
- Valarezo-Guzmán, G. E., Sánchez-Castro, X. E., Bermúdez-Gallegos, C., & García-Alay, R. (2023). Simulación y realidad virtual aplicadas a la educación. *RECIMUNDO*, 7(1), 432-444.
- Valero, C. C. (2023). Diseñando experiencias inmersivas desde la accesibilidad universal como soporte del metaverso sin muros. In *Materiales didácticos interactivos para una educación inclusiva: sMOOC, gamificación, inteligencia artificial y experiencia inmersiva* (pp. 39-68). McGraw Hill España.
- Villarreal Satama, F. L. (2022). Metaverso-implicaciones de la industria del futuro. *Communication Papers*, 2022, vol. 11, núm. 23, p. 47-59.