VISUAL REVIEW | Vol. 18, No. 5, 2026 | ISSN 2695-9631
International Visual Culture Review / Revista Internacional de Cultura Visual
https://doi.org/10.62161/revvisual.v18.6325

EL METAVERSO COMO CATALIZADOR DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL
Impacto en los Procesos de Negocio y Aplicaciones Empresariales: Revisión Sistemática

ROGER-OLIDES ZAPATA-LICONES [1]
roger.zapata@gmail.com
GONZALO MARISCAL[1]
gonzalo.mariscal@universidadeuropea.es
EVA JIMÉNEZ-GARCÍA [1]
eva.jimenez@universidadeuropea.es
[1]Universidad Europea de Madrid, España

PALABRAS CLAVE

Metaverso
Avatar
Inteligencia Artificial
Realidad Virtual
Realidad aumentada
Entornos Digitales
Experiencia inmersiva
Revisión Sistemática

RESUMEN

El metaverso ha irrumpido en el discurso empresarial como catalizador de la transformación digital, pero la evidencia sobre su aplicación está dispersa. Esta revisión de alcance mapea la literatura empírica (2021-2026) en digitalización de contratos, capacitación ejecutiva, eventos corporativos, comunicación multilingüe y capacitación laboral. Incluyendo 33 estudios de 307 registros de Scopus, mostrando un crecimiento exponencial liderado por Asia y Europa. La capacitación laboral domina con un 90,9%, consolidándose como principal aplicación empresarial del metaverso. Se identificó una brecha crítica entre validación técnica y medición de impacto estratégico, en futuras investigaciones deben abordarse estas desconexiones con diseños metodológicamente más robustos.

Recibido: 10/ 04 / 2026
Aceptado: 25/ 05 / 2026

1. Introducción

El metaverso se ha consolidado como un entorno virtual inmersivo que permite a los usuarios interactuar y colaborar mediante tecnologías como la realidad virtual (VR), la realidad aumentada (AR) y la realidad mixta (MR) (Gondane, 2023), además podemos agregar la inteligencia artificial (IA), el Blockchain, Computación en la nube (Cloud Computing) (Mystakidis, 2022) son parte integral del metaverso. Estas tecnologías no solo están redefiniendo la experiencia del usuario, sino que también están revolucionando los modelos de negocio, optimizando procesos y facilitando nuevas formas de interacción en los entornos empresariales e industriales.

Es crucial destacar que, en un mundo digitalizado, las empresas buscan constantemente formas de optimizar sus operaciones, mejorar la eficiencia y ofrecer experiencias innovadoras a sus clientes, empleados y colaboradores, esto se manifiesta en la búsqueda constante de una eficiencia operativa y empuja a adaptarse a retos competitivos. En este sentido, el metaverso se presenta como una herramienta estratégica para lograr estos objetivos, permitiendo desde la automatización y/o digitalización de procesos, automatización de tareas, capacitación del talento humano hasta la creación de entornos colaborativos virtuales, sin embargo, su adopción no está exenta de desafíos, como la necesidad de una infraestructura avanzada y los costos asociados, las preocupaciones sobre seguridad, privacidad y protección de datos, así como la resistencia al cambio. Según Marty Resnick, vicepresidente de Gartner, para el 2026 el 30% de las organizaciones globales contarán con productos y servicios adaptados al metaverso, lo que impulsará innovaciones significativas en diversos sectores (Gartner, 2023). Entre los ámbitos con mayor proyección destacan:

- *Retail*: Desarrollo de experiencias de compra inmersivas, como las tiendas virtuales de Gucci en la plataforma Roblox.
- Manufactura: Implementación de prototipos digitales y simulaciones avanzadas de la cadena de suministro, favoreciendo procesos más eficientes y seguros (Accenture, 2024).
- Capacitación: Actualmente, el 51% de las empresas se encuentran en proceso de integración de la realidad virtual dentro de su estrategia corporativa, o ya han implementado esta tecnología en al menos una unidad de negocio específica. Por otra parte, un 34% de las organizaciones identifica como uno de los principales beneficios del metaverso, la posibilidad de contar con métodos más eficaces para la formación y el desarrollo de su talento humano, (Likens, 2023), además entrenamiento de empleados en entornos VR con avatares, con el método V-learn, reportó un aumento del 40% en retención de conocimiento respecto a la formación presencial en el aula y del 35% respecto a la formación en línea *e-learn* (PwC, 2022).

Mckinsy & Company analiza en su trabajo de investigación de junio del 2023 el potencial económico del metaverso y su impacto en los negocios, identificando oportunidades y desafíos clave, según el informe, el metaverso podría generar hasta $5 billones de dólares en valor económico para 2030 (Mckinsy, 2022), donde se estima del mismo modo que el metaverso tendrá un impacto muy relevante en tres diferentes sectores que se representan en la siguiente tabla 1:

Tabla 1. Impacto estimado del metaverso en mercados específicos según Mckinsy & Company

Mercado	Impacto estimado (USD)
Aprendizaje virtual académico	180–270 mil millones
Publicidad	144–206 mil millones
Videojuegos	108–125 mil millones

Fuente: Adaptado de (Mckinsy, 2022).

Como se muestra en la Tabla 1, el metaverso tiene un impacto significativo en mercados como el aprendizaje virtual académico, la publicidad y los videojuegos (Mckinsy, 2022) reforzando el estudio realizado por PwC (PwC, 2022). Sin embargo, estos efectos pueden manifestarse de maneras muy diferentes a lo largo de la cadena de valor, impulsado por su adopción en sectores como el comercio minorista, la manufactura y el entretenimiento. En la actualidad las empresas líderes están utilizando el metaverso para mejorar la experiencia del cliente, optimizar operaciones y crear nuevos modelos de negocio, como la capacitación virtual y las tiendas virtuales, automatización de procesos empresariales mediante inteligencia artificial y asistentes virtuales en entornos inmersivos, personalización avanzada de la experiencia del cliente a través de avatares inteligentes y entornos interactivos, optimización de la colaboración remota con espacios de trabajo virtuales que mejoran la interacción y la productividad, etc., no obstante, la adopción del metaverso enfrenta desafíos significativos, como la necesidad de

infraestructura tecnológica, la protección de datos y la adaptación cultural por parte de los ejecutivos y empleados (Mckinsy, 2022). Estos hallazgos respaldan la relevancia de este *scoping review* y proporcionan un marco útil para analizar la implementación del metaverso en un entorno empresarial, sin embargo, pese su potencial, la adopción empresarial del metaverso enfrenta desafíos críticos como: la fragmentación tecnológica, brechas de habilidades y la falta de estándares regulatorios (Shah, 2023).

Existe una creciente adopción de tecnologías inmersivas (VR/AR/IA/blockchain, entre otras) en entornos corporativos, pero aún existe una limitada sistemática de sus resultados. Pese a este impulso, la evidencia empírica sigue centrada en estudios piloto y validaciones técnicas, con escasa evaluación del impacto organizacional real. Esta brecha evidencia la necesidad de una revisión que sintetice el estado actual del conocimiento sobre aplicaciones empresariales del metaverso. El objetivo principal de este artículo es realizar una revisión sistemática sobre el impacto del metaverso como herramienta de transformación digital en los procesos empresariales. Para alcanzar este objetivo se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Explorar la evidencia que existe sobre la efectividad del metaverso en procesos como la digitalización de contratos, la capacitación ejecutiva basada en formación inmersiva, la realización de eventos corporativos en entornos virtuales, la comunicación multilingüe con traducción automática en tiempo real y la capacitación laboral técnica en entornos 3D.
- Explorar que tecnologías, plataformas o herramientas específicas muestran mayor efectividad, madurez o adopción en cada uno de estos procesos.
- Identificar la Distribución de los artículos atendiendo al año y región.
- Identificar que limitaciones, vacíos de evidencia o brechas de investigación se identifican en la literatura actual, y qué aspectos deberían abordarse en futuras revisiones sistemáticas o estudios empíricos.

2. Metodología

En relación a esta Revisión Sistemática, se han seguido las directrices del checklist PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews), con el fin de asegurar la transparencia y exhaustividad del proceso (Tricco et al., 2018).

La búsqueda se limitó intencionalmente a la base de datos Scopus, seleccionada por su amplia cobertura multidisciplinaria y rigurosidad en la indexación de revistas científicas en el área de interés. No se realizaron búsquedas manuales en listas de referencias ni en repositorios grises, ya que el alcance de esta revisión se centró en identificar y mapear la literatura central indexada en una fuente principal, priorizando la reproducibilidad y la delimitación temática sobre la exhaustividad absoluta.

2.1. Criterios de elegibilidad

Para garantizar la pertinencia y la calidad de los estudios incluidos se establecieron criterios de elegibilidad alineados con el objetivo central de la investigación: analizar cómo el metaverso actúa como catalizador de la transformación digital en los procesos de negocio y las aplicaciones empresariales.
Criterios de inclusión:

Se consideraron artículos que abordaran explícitamente el uso del Metaverso en contextos organizacionales, con especial atención a las siguientes cinco áreas estratégicas de aplicación: Digitalización de contratos, Capacitación ejecutiva, Eventos corporativos, Comunicación multilingüe y la Capacitación laboral.

Asimismo, se hizo relevante los estudios que integran tecnologías asociadas al Metaverso, como realidad virtual (VR), realidad aumentada (AR), realidad mixta (MR), inteligencia artificial (IA), siempre que estuvieran aplicadas a entornos corporativos. En este mismo orden se aceptaron publicaciones en inglés, comprendidas entre los años 2021 y 2026, periodo en el cual se ha intensificado notablemente el desarrollo e implementación del Metaverso en el ámbito empresarial. Además de artículos se consideraron informes técnicos, *white papers*, tesis académicas y otros documentos relevantes, dado el carácter emergente del tema y el enfoque amplio propio de una revisión de alcance.
Criterios de exclusión:

Se excluyeron estudios centrados exclusivamente en el uso del Metaverso para fines recreativos, videojuegos, redes sociales o experiencias personales sin aplicación organizacional. También se descartaron documentos que mencionaran superficialmente el Metaverso sin aportar evidencia empírica, análisis contextual o conexión con los procesos empresariales arriba indicados. Asimismo, se

excluyeron textos en idiomas no comprendidos por los autores del estudio y que no contaran con traducción o resumen accesible en el idioma seleccionado.

Aunque esta revisión adopta una estrategia de búsqueda amplia para tomar la mayor diversidad de evidencia disponible, se han aplicado filtros temáticos y contextuales rigurosos para garantizar la relevancia del contenido seleccionado en relación con el objetivo de investigación. Esta combinación permite equilibrar amplitud y profundidad en el análisis, respetando los principios metodológicos de esta revisión sistemática.

2.2. Estrategia de búsqueda

La búsqueda se limitó intencionalmente a la base de datos Scopus, una decisión que responde a criterios de cobertura multidisciplinar y a su reconocida fiabilidad en la indexación de literatura científica sobre tecnologías inmersivas y transformación digital. La estrategia se estructuró a partir de las combinaciones entre el término clave y los distintos tópicos de aplicación, tal como se detalla en la Tabla 2. La sintaxis de búsqueda se adaptó a las especificidades de la plataforma, con un límite de enero de 2026, lo que permitió acotar los resultados al período de mayor desarrollo e implementación del metaverso en el ámbito empresarial.

Tabla 2. Palabra clave y los tópicos de aplicación utilizadas en la estrategia de búsqueda

Palabra Clave	Tópicos de aplicación (términos asociados)	Consulta
Metaverse	Digitalización de Contratos / Contratos Digitales / Contratos Inteligentes	TITLE-ABS (metaverse AND contract AND digitization) AND PUBYEAR > 2021 AND PUBYEAR < 2026
	Capacitación Ejecutiva / Desarrollo de Liderazgo / Formación en Gestión	TITLE-ABS (metaverse AND executive AND training) AND PUBYEAR > 2021 AND PUBYEAR < 2026
	Eventos Corporativos / Eventos Empresariales / Conferencias Virtuales	TITLE-ABS (metaverse AND corporate AND events) AND PUBYEAR > 2021 AND PUBYEAR < 2026
	Comunicación Multilingüe / Traducción en Tiempo Real / Accesibilidad Lingüística	TITLE-ABS (metaverse AND Multilingual AND Communication) AND PUBYEAR > 2021 AND PUBYEAR < 2026
	Formación en el Entorno Laboral / Capacitación de Empleados / Formación Corporativa	TITLE-ABS (metaverse AND Workplace AND Training) AND PUBYEAR > 2021 AND PUBYEAR < 2026

Fuente: Elaboración propia, 2025.

De igual manera los términos se buscaron principalmente en los campos de título y resumen; también se consideraron ocurrencias dentro del texto completo cuando fue necesario, la sintaxis de búsqueda fue adaptada según las características específicas en la base de datos, utilizando operadores booleanos y filtros con fechas cuando fueron compatibles, garantizando así la actualidad del documento.

Igualmente, se aplicó la técnica de revisión por bola de nieve para examinar las listas de referencias de los estudios seleccionados inicialmente, a fin de identificar literatura adicional relevante; todo el proceso de selección siguió los criterios de elegibilidad previamente definidos, y fue llevado a cabo por los autores mediante una revisión manual en dos fases: primero por título y resumen, y posteriormente por texto completo para confirmar la inclusión definitiva.

2.3. Extracción de datos

La extracción de datos se realizó mediante un enfoque estructurado, con base en las directrices metodológicas del Joanna Briggs Institute (JBI, 2018) para revisiones de alcance. Para ello, se diseñó una matriz de extracción que permitió recopilar de forma sistemática la información más relevante de cada estudio incluido, con el fin de mapear las características, aplicaciones y hallazgos clave relacionados con el uso del Metaverso, los entornos digitales y los mundos virtuales en contextos empresariales.

Los datos extraídos incluyeron las siguientes categorías: Referencia bibliográfica completa (autor, año, título, fuente), país o región de estudio, objetivo del estudio, diseño metodológico, tecnología utilizada (Metaverso, VR, AR, MR, AI, etc.), contexto de aplicación (sector empresarial, área funcional), tópico principal abordado, hallazgos clave, limitaciones identificadas y las recomendaciones del estudio.

Puede agregarse que el proceso de extracción fue realizado por los autores de manera manual, utilizando una hoja de cálculo diseñada específicamente para esta revisión. Paralelamente cada estudio

fue analizado individualmente, asegurando la consistencia en el registro de la información y facilitando la posterior codificación temática y el análisis narrativo.

Es relevante mencionar que la extracción se enfocó en identificar tanto evidencia empírica como conceptual, con especial atención a las tecnologías inmersivas aplicadas en procesos organizacionales y los beneficios estratégicos reportados. Por su parte este enfoque permitió construir una base sólida para la síntesis de resultados y la identificación de vacíos en la literatura.

2.4. Evaluación de la calidad

Para garantizar que la síntesis se basa en investigaciones con un nivel mínimo de rigor y transparencia, se aplicaron los siguientes criterios de evaluación durante la fase de extracción de datos y análisis:

1. Criterios de adecuación metodológica: Para cada estudio incluido, se evaluó si el diseño de investigación (cualitativo, cuantitativo, revisión, desarrollo tecnológico) era apropiado y estaba claramente descrito para abordar sus objetivos declarados.
2. Criterios de transparencia: Se verificó que los estudios proporcionaran una descripción suficiente de: a) la muestra o fuente de datos, b) los procedimientos de recolección de datos, c) el método de análisis, y d) sus limitaciones principales.
3. Clasificación para la síntesis: En lugar de una puntuación numérica, los estudios se clasificaron de manera pragmática según su nivel de detalle y adecuación metodológica (Alta, Media, Básica) para informar la discusión sobre la solidez de la evidencia en el campo. Esta evaluación no resultó en la exclusión de estudios, pero permitió contextualizar los hallazgos y ponderar las conclusiones derivadas de diferentes tipos de evidencia.

2.5. Selección de estudios

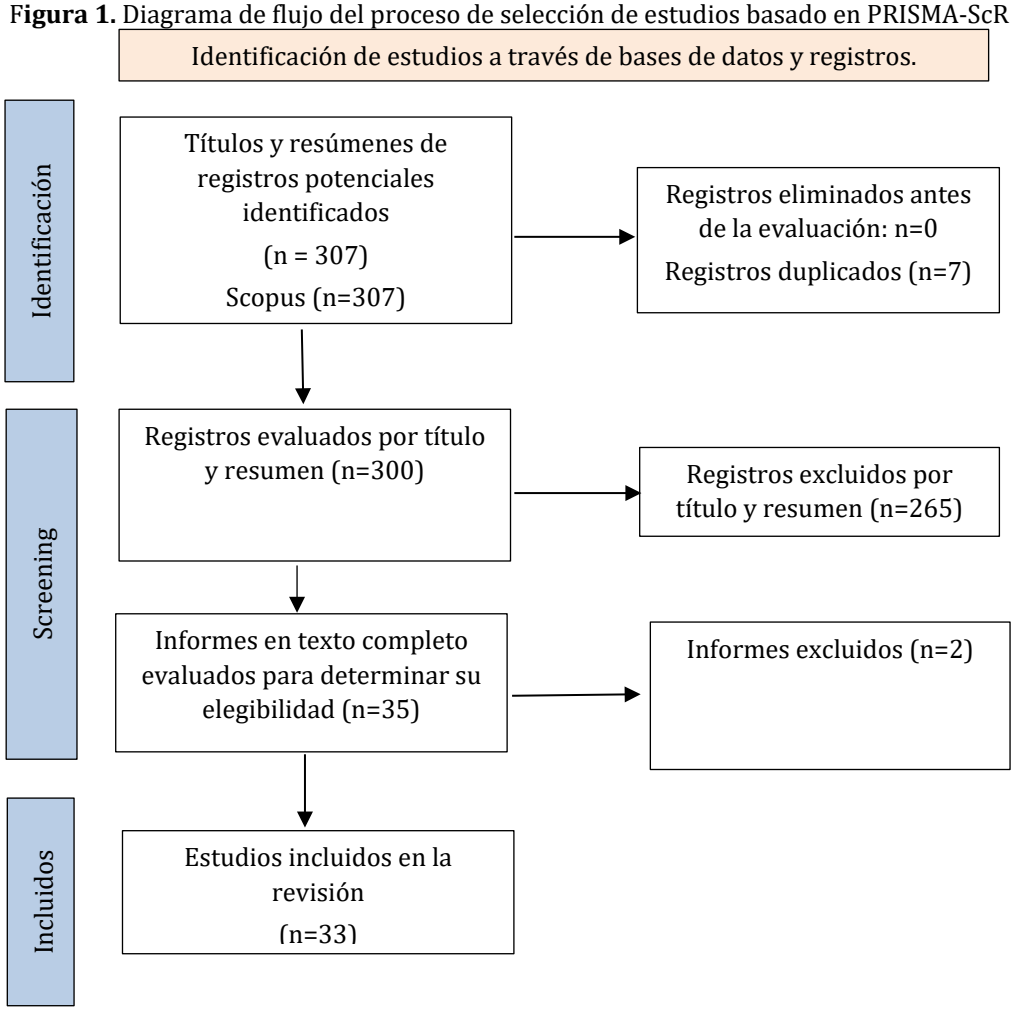
Con respecto a la selección de los artículos se realizó en varias etapas tomando en cuenta los lineamientos descritos en el protocolo PRISMA-ScR. Asimismo, en la primera fase, se realizó una búsqueda exhaustiva la base de datos académica: Scopus se obtuvo los resultados y se tomaron para la búsqueda las palabras clave y tópicos listadas en la Tabla 2 en el período comprendido entre enero de 2021 y enero de 2026 identificando un total de 307 registros referentes al metaverso.

Luego de la identificación de los artículos, se procedió a la eliminación de duplicados y al cribado o screening por título y resumen, descartando aquellos artículos irrelevantes o que se encontraban fuera del alcance temático de la investigación. Los documentos preseleccionados pasaron a una revisión a texto completo, donde se evaluó si cumplían con los criterios de elegibilidad establecidos previamente. Se excluyeron los estudios que no abordaban de forma directa el uso del Metaverso, los entornos digitales o los mundos virtuales en contextos empresariales.

Informes excluidos (n =2): Dos (2) informes fueron excluidos en la etapa de evaluación de texto completo por desalineación temática con el objetivo de la revisión, ya que su enfoque principal se centraba en el ámbito de los videojuegos, quedando fuera de los criterios de análisis predefinidos para esta investigación.

En la Figura 1 se presenta el diagrama de flujo del proceso de selección de estudios, siguiendo las guías PRISMA-ScR.

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios basado en PRISMA-ScR



Fuente: Elaboración propia, 2025.

El diagrama de flujo recogido en la Figura 1 sintetiza gráficamente el proceso de selección seguido. Partiendo de los 307 registros localizados inicialmente en Scopus, se eliminaron 7 duplicados, lo que dejó un total de 300 referencias para su revisión por título y resumen. De ellas, 265 fueron descartadas por no guardar relación con los objetivos del estudio o por situarse fuera del ámbito empresarial. Los 35 documentos restantes se examinaron a texto completo, fase en la que hubo que excluir 2 trabajos adicionales al comprobar que su interés principal se centraba en el ámbito del videojuego, sin conexión con procesos de negocio. Superadas estas sucesivas cribas, la muestra final quedó configurada por 33 estudios que cumplían satisfactoriamente todos los criterios de elegibilidad. El análisis de estos 33 artículos constituye el núcleo de los resultados que se presentan a continuación.

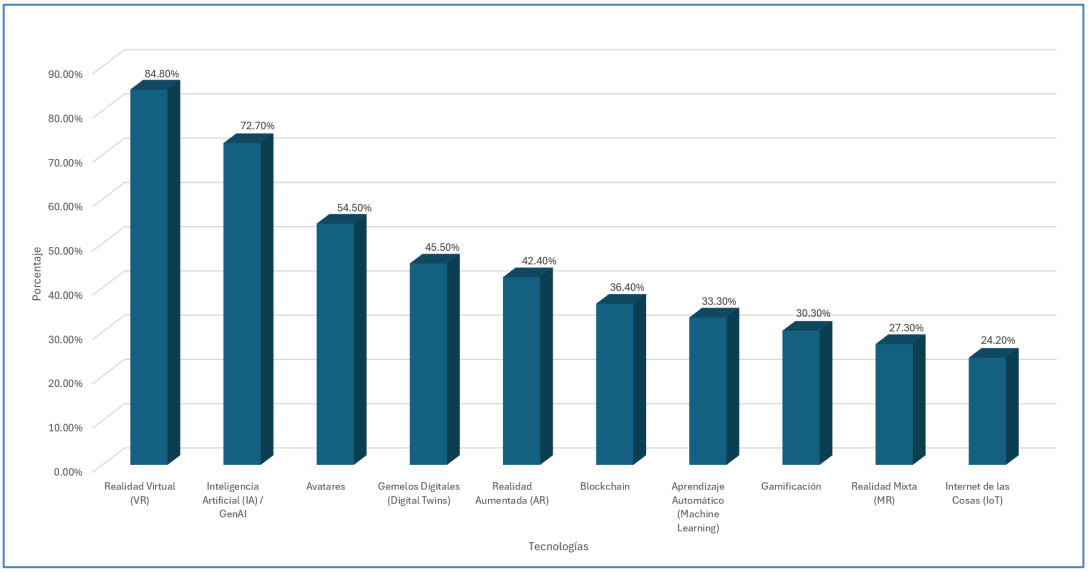
3. Resultados

En el Anexo # 1 se ofrece una síntesis de los estudios incluidos en esta revisión, los cuales se enfocan en la aplicación del metaverso y las tecnologías inmersivas asociadas para la mejora de procesos de negocio en entornos empresariales.

3.1. Resultados en función de la aplicación del metaverso

La Figura 2 presenta las diez tecnologías con mayor presencia en los estudios analizados, que en conjunto concentran las menciones más significativas dentro del corpus documental. La presencia del 84,8% de VR indica que la mayoría de las aplicaciones del metaverso siguen dependiendo de entornos inmersivos avanzados.

Figura 2. Las diez tecnologías más recurrentes en la literatura analizada (n=33)



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Nota: Un mismo estudio hace referencia a múltiples tecnologías, por lo que los porcentajes están calculados sobre el total de 33 estudios incluidos en la revisión.

Los datos muestran con claridad que la realidad virtual encabeza la lista, estando presente en el 84,8% de los estudios, seguida de cerca por la inteligencia artificial, que alcanza el 72,7%. Les siguen, aunque ya con un porcentaje más moderado, los avatares con un 54,5% y los gemelos digitales que representan un 45,5% y en un segundo bloque, con porcentajes que se mueven entre el 20% y el 40%, se sitúan tecnologías como la realidad aumentada (42,4%), *blockchain* (36,4%), *machine learning* (33,3%), gamificación (30,3%), realidad mixta (27,3%) e internet de las cosas (24,2%).

De igual forma, el resto de las tecnologías identificadas se mencionan en menos del 20% de los estudios. Entre ellas figuran los modelos de lenguaje (21,2%), la computación en la nube (21,2%), los *chatbots* (18,2%), los *softbots* (18,2%), los sensores (18,2%), la realidad extendida (15,2%), *big data* (15,2%), tecnologías hápticas (12,1%), robótica (12,1%) y espacios de trabajo virtuales (12,1%). Con porcentajes inferiores al 10% se encuentran Unreal Engine (9,1%), visión por computador (9,1%), redes neuronales (9,1%), Microsoft Mesh (9,1%) y fábrica virtual (9,1%), además con un porcentaje que ronda en un 6,0%, se mencionan, sistemas de tutoría inteligente ITS (6,1%), Building Information Modeling (BIM) (6,1%), telemedicina (6,1%), holografía (6,1%), y podemos finalizar con la sincronización labial que representa un 3,0% y la plataforma Gather con un 3,0% también, todas ellas participan en el desarrollo de distintas aplicaciones relacionadas con el tópico estudiado en esta investigación.

3.2. Resultados en función del año y región

Asimismo, un hallazgo transversal que emerge de esta revisión es la evidencia cuantitativa de la emergencia y aceleración reciente del campo de estudio, así como su distribución geográfica que se describe en la tabla 3. El análisis temporal de la literatura relevante incluida revela una distribución claramente sesgada hacia los años más recientes: mientras que sólo un 6.1% de los estudios se publicó en 2022, esta cifra creció un 21.2% en 2023 y se disparó al 33.3% en 2024. El año 2025 se concentra por sí solo en un 39.4% de la producción académica analizada. Esta tendencia indica que más del 72% del conocimiento base se ha generado en el último bienio (2024-2025), confirmando que la investigación sobre la aplicación del metaverso en procesos de negocio y capacitación empresarial no sólo es actual, sino que se encuentra en una fase de expansión y consolidación exponencial.

Tabla 3. Distribución de los artículos atendiendo al año y región

Año	% por papers	Región	% por Región
2022	6.1 %	Asia	54.5 %
2023	21.2 %	Europa	33.3 %
2024	33.3 %	América	9.1 %
2025	39.4 %	África	3.0 %
Total	100 %		100 %

Fuente: Elaboración propia. 2025

Geográficamente, la producción científica analizada presenta una concentración notable, donde Asia lidera la contribución del 54.5% de los estudios (18 papers), seguida por Europa con el 33.3% (11 papers), América representa el 9.1% (3 papers), mientras que África cuenta con un estudio representando un 3.0%. Esta distribución sugiere que, si bien el interés es global, el liderazgo en la generación de conocimiento empírico y teórico recae de manera predominante en instituciones asiáticas, con un apoyo significativo desde Europa.

Por lo tanto, esta revisión no sólo sintetiza el conocimiento de la fase más productiva y actual del campo, sino que también ofrece una fotografía indispensable de su paisaje geopolítico del conocimiento. Este mapa es crucial para que investigadores y profesionales comprendan el estado del arte, identifiquen brechas regionales en la literatura y proyecten la trayectoria futura de un campo de estudio que es a la vez vibrante y desigual en su desarrollo global.

3.3. Distribución por tópico de aplicación

El análisis temático igualmente revela que las aplicaciones se agrupan en cinco categorías principales, alineadas con los tópicos de esta investigación tal como se describe en la Tabla 4:

Tabla 4. Distribución De Los 33 papers analizados por tópico de aplicación

Tópico de Aplicación (Término asociado)	Número de Papers Relevantes	Porcentaje (%)
Formación en el Entorno Laboral / Capacitación de Empleados / Formación Corporativa	30	90.90%
Capacitación Ejecutiva / Desarrollo de Liderazgo / Formación en Gestión	6	18.20%
Eventos Corporativos / Eventos Empresariales / Conferencias Virtuales	5	15.20%
Comunicación Multilingüe / Traducción en Tiempo Real / Accesibilidad Lingüística	3	9.10%
Digitalización de Contratos / Contratos Digitales / Contratos Inteligentes	2	6.10%
Total General (n=33)	46*	139.5%*

Fuente: Elaboración propia. 2025

**Nota: Un mismo paper puede ser relevante para más de un tópico (por ejemplo, un estudio sobre formación en liderazgo en el metaverso cuenta para "Capacitación Ejecutiva" y "Formación en el Entorno Laboral"). Por lo tanto, la suma solapada del número de papers (46) y del porcentaje (139.5%) excede el total de papers analizados (33). Esto refleja la naturaleza multidimensional e interconectada de las aplicaciones del metaverso en los procesos de negocio.*

1. *Capacitación laboral o corporativa y desarrollo de habilidades*: La aplicación más frecuente identificada en 30 estudios, que incluye formación técnica, entrenamiento en seguridad, desarrollo de habilidades blandas y capacitación especializada para entornos industriales y sanitarios.
2. *Eventos corporativos y colaboración*: Cinco (5) estudios abordan el uso del metaverso para conferencias virtuales, ferias de empleo y espacios de colaboración remota.
3. *Formación ejecutiva y desarrollo de liderazgo*: Seis (6) estudios exploran el potencial para el desarrollo de liderazgo y la transferencia de conocimiento tácito.
4. *Comunicación multilingüe*: Tres (3) estudios se centran en soluciones de traducción en tiempo real y avatares para interacción transcultural.
5. *Digitalización de Contratos*: Dos (2) estudios examinan la integración con blockchain y contratos inteligentes para procesos contractuales.

Esta distribución destaca al metaverso no como una tecnología singular, sino como una plataforma multifacética cuyo impacto principal se observa en la transformación de la capacitación y el desarrollo del talento dentro de las organizaciones.

3.4. Resultados en función del diseño de la investigación

Los estudios incluidos reflejan un campo de investigación en etapa temprana, con una predominancia de diseños experimentales pequeños o estudios piloto, aquí se identificaron cuatro categorías metodológicas principales:

1. Diseños Experimentales Cuantitativos (n=14): Predominan los diseños cuasi-experimentales con grupos de control y experimental (ej. Bartolotta et al., 2024; Raman et al., 2025), empleando escalas de auto-reporte (ej. cuestionarios de actitud, competencia percibida, satisfacción) y, en menor medida, métricas de rendimiento objetivas (ej. precisión en simulaciones, tiempo de finalización). El estudio de (Nair & Tare, 2024) es un ejemplo destacado de análisis estadístico mediante SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).
2. Investigación Cualitativa y de Métodos Mixtos (n=9): Esta categoría incluye estudios de caso detallados (ej. Wang et al., 2025), entrevistas semiestructuradas y observación (ej. Kondrateva et al., 2025), y diseños de métodos mixtos que combinan técnicas cualitativas y cuantitativas para una comprensión profunda de la aceptación y experiencia de usuario (ej. Angerbauer et al., 2025).
3. Revisiones de Literatura y Análisis Conceptuales (n=8): Incluye revisiones de alcance (*scoping reviews*) (ej. Tabassum et al., 2025), revisiones narrativas (ej. Lim et al., 2024), análisis bibliométricos (ej. Rajan & Niranjan, 2025) y capítulos de libro que sintetizan marcos teóricos y tendencias.
4. Desarrollo Tecnológico y Pruebas de Concepto (n=2): Estudios centrados en el desarrollo y validación inicial de prototipos o arquitecturas tecnológicas específicas para el metaverso (ej. Kaarlela et al., 2023; Zambiasi et al., 2023).

Un hallazgo metodológico relevante es la ausencia de un marco comparativo estandarizado, mientras algunos estudios contrastan la formación en el metaverso con métodos tradicionales (presenciales o e-learning 2D), otros se centran en comparar niveles de inmersión dentro del propio metaverso (ej. VR vs. escritorio), o simplemente evalúan la efectividad de una intervención única sin grupo de control. Es decir, esta heterogeneidad subraya la necesidad de desarrollar protocolos de evaluación más robustos y comparables en futuras investigaciones.

3.5. Evaluación de la calidad metodológica

Ninguno de los estudios incluidos corresponde a un diseño longitudinal a gran escala que establezca causalidad directa entre la adopción del metaverso y métricas de rendimiento empresarial definitivas como por ejemplo el ROI y el incremento de productividad. La evaluación se centró en la adecuación metodológica para los objetivos declarados en cada estudio, utilizando como referencia los criterios para revisiones de alcance (PRISMA-ScR) y la evaluación crítica de diseños primarios.

Los resultados indican una calidad metodológica adecuada para una fase exploratoria, con una distribución clara:

- *Alta adecuación (n=15):* Incluye estudios que detallan claramente su diseño, describen su muestra y procedimientos de recolección de datos, y discuten sus limitaciones de manera explícita. En esta categoría se encuentran revisiones sistemáticas y de alcance como las de Tabassum et al. (2025) y Raman et al. (2025); estudios experimentales como los de Bartolotta et al. (2024) y Ramasamy et al. (2025); investigaciones cualitativas robustas como la de Kondrateva et al. (2025); y análisis bibliométricos como el de Rajan y Niranjan (2025).
- *Adecuación media (n=14):* Agrupa estudios con objetivos claros y diseño apropiado, pero donde la descripción de la muestra o del proceso de análisis es limitada, o cuyas limitaciones no son profundizadas. Corresponden a esta categoría estudios piloto y pruebas de concepto como los desarrollados por Wang et al. (2025) en el sector construcción, Weng (2023) en entornos de fábrica virtual, y Poonkuzhali et al. (2024) en formación musical para personas con discapacidad intelectual. También se incluyen aquí investigaciones cualitativas exploratorias como la de Lau (2022) sobre transferencia de conocimiento tácito, y capítulos que combinan revisión con propuestas conceptuales como los de Yadav et al. (2025) y Aluri (2025).
- *Adecuación básica (n=4):* Se centra en capítulos conceptuales o descripciones tecnológicas breves que cumplen su propósito de proponer marcos o casos, pero cuya metodología no es el foco principal y, por tanto, no se describe en profundidad. En este grupo se encuentran trabajos como los de Gupta et al. (2022) sobre entornos colaborativos 3D, Sethuraman et al. (2022) sobre

autenticación en el metaverso, y capítulos introductorios como los de Reddy et al. (2024) en el sector salud y Dimitriou et al. (2024) en recursos humanos.

Las razones más frecuentes para no alcanzar una valoración más alta fueron: (1) muestras pequeñas o no representativas, empleados de una sola empresa o estudiantes, lo que limita la generalización de los hallazgos; (2) falta de validación reportada para instrumentos de medición ad-hoc; y (3) descripción insuficiente del procedimiento de análisis en estudios cualitativos o mixtos.

Este perfil de calidad es coherente con un campo de investigación emergente y aplicado, donde la prioridad inicial ha sido demostrar viabilidad, explorar casos de uso y proponer marcos teóricos antes de avanzar hacia estudios confirmatorios a gran escala.

4. Discusión

Conviene ahora detenerse en lo que realmente significan los hallazgos presentados. La pregunta que guio este trabajo es cómo contribuyen las tecnologías del metaverso a la transformación digital empresarial, con especial atención a cinco procesos organizacionales. Pues bien, los resultados obtenidos dibujan un panorama con luces y sombras: hay ámbitos donde la evidencia es sólida y consistente, y otros donde apenas si hemos empezado a caminar. Esa desigualdad, lejos de ser un problema, ayuda a entender dónde estamos y hacia dónde debería dirigirse la investigación en los próximos años.

Para empezar, y respondiendo a la primera pregunta específica, la evidencia disponible sobre la efectividad del metaverso en los cinco procesos delimitados se distribuye de forma muy desigual. El ámbito que concentra la mayor parte de los estudios, con 30 de los 33 trabajos analizados, es el de la capacitación laboral técnica en entornos tridimensionales. En este terreno, la literatura documenta de manera consistente mejoras en aspectos como la retención de conocimientos, la seguridad durante el entrenamiento o la transferencia de lo aprendido al puesto de trabajo. Trabajos como los de Zambiasi et al. (2023) y Kaarlela et al. (2023) muestran, por ejemplo, cómo los entornos virtuales permiten entrenar a operarios en tareas de alto riesgo sin exponerlos a peligros reales. Por su parte, estudios experimentales como los de Bartolotta et al. (2024) y Raman et al. (2025) aportan comparaciones sólidas entre la formación inmersiva y los formatos más tradicionales, con resultados favorables a la primera en términos de concentración y confianza del aprendiz.

Distinto es el caso de la capacitación ejecutiva. Aquí los estudios son menos, apenas seis (6), entre ellos los de Lim et al. (2024) y Lau (2022), estas investigaciones apuntan a resultados prometedores en el desarrollo de habilidades directivas y en la transferencia de conocimiento tácito entre profesionales experimentados y aquellos con poca experiencia. Sin embargo, es preciso señalar que la evidencia disponible en este ámbito es todavía fundamentalmente cualitativa y de carácter exploratorio, y cualquier intento de generalización resultaría, por ahora, precipitado.

Los eventos corporativos en entornos virtuales presentan un panorama parecido. Los cinco (5) trabajos que abordan este asunto, como los de Dimitriou et al. (2024) o Bansal y Lampou (2024), coinciden en destacar mejoras en la sensación de presencia y en la cohesión de los equipos remotos. Ahora bien, todavía no contamos con estudios que evalúen con rigor el impacto de este tipo de eventos en variables como la productividad o la retención de los participantes, lo que sin duda constituye una línea de trabajo claramente identificada.

Más incipiente aún es el terreno de la comunicación multilingüe con traducción en tiempo real, nos encontramos ante un terreno emergente del que apenas comienzan a aparecer los primeros frutos. Los tres (3) estudios localizados, con el de Rafiei Oskooei et al. (2025) como exponente más representativo, documentan avances técnicos importantes, especialmente en lo que respecta a la sincronización labial y la integración con modelos de lenguaje. Pero la evidencia sobre su efectividad en contextos empresariales reales es todavía muy básica, y todo apunta a que pasarán aún algunos años antes de que podamos evaluar su impacto con cierta perspectiva.

El caso más llamativo, donde la desproporción entre lo que se promete y lo que se investiga resulta más evidente es en el ámbito de la digitalización contractual mediante *smart contracts*. Apenas dos trabajos, los de Kliestik et al. (2024) y Sethuraman et al. (2022), abordan esta situación, y lo hacen además desde una óptica técnica predominante, centrada en aspectos de seguridad y viabilidad, no en su efectividad en entornos organizacionales reales. Cabe esperar, sin embargo, que esta área cobre protagonismo en los próximos años a medida que las plataformas maduren y aumente la confianza en las transacciones descentralizadas, aunque por ahora sea un terreno prácticamente virgen.

Pasando a la segunda pregunta, sobre las tecnologías, plataformas o herramientas que muestran un mayor nivel de efectividad, madurez o adopción, el análisis revela un panorama ciertamente diverso y, en cierto modo, especializado. En la capacitación laboral, la realidad virtual y los gemelos digitales aparecen como las tecnologías más consolidadas, con un nivel de madurez que permite ya su implementación en entornos industriales y sanitarios. Para la formación ejecutiva, en cambio, son los avatares inteligentes y los *softbots* los que comienzan a despuntar, aunque su adopción dista todavía de estar generalizada.

En eventos corporativos, plataformas como Microsoft Mesh o Gather aparecen con frecuencia en la literatura como herramientas razonables y maduras para la colaboración remota. En comunicación multilingüe, los modelos de lenguaje de gran escala y las tecnologías de sincronización labial constituyen la base técnica de las soluciones emergentes, aunque su presencia real en las empresas sea aún testimonial. Y en el terreno contractual, blockchain y los *smart contracts* son las tecnologías de referencia, pero su aplicación en el metaverso empresarial se encuentra, como ya se ha dicho, en una fase puramente conceptual o de prueba de concepto. Dicho de otro modo, más que una plataforma única, lo que empieza a configurarse es un ecosistema de soluciones adaptadas a necesidades muy específicas, con distintos niveles de desarrollo y adopción según el proceso del que se trate.

En cuanto al tercer objetivo, se refiere a la distribución geográfica y temporal de la literatura analizada, los hallazgos muestran un campo en clara expansión. En la distribución temporal, más del 72% de los estudios se publicaron en 2024-2025, evidenciando un campo en expansión reciente. Al analizar la distribución geográfica, Asia (54,5%) y Europa (33,3%) concentran el 87,8% de la producción científica, reflejando un desequilibrio regional en la generación de conocimiento.

Queda por abordar la cuarta cuestión, la relativa a las limitaciones y vacíos que los propios estudios dejan entrever. En este sentido, el análisis permite identificar al menos cuatro (4) áreas que merecen atención prioritaria en el futuro. Una, quizás la más relevante desde el punto de vista empresarial, es la ausencia de estudios longitudinales que establezcan relaciones causales entre la adopción del metaverso y métricas de rendimiento como la productividad, el retorno de la inversión o la retención del talento. Casi todos los trabajos revisados se limitan a evaluar percepciones, satisfacción o resultados inmediatos, sin abordar el impacto estratégico a medio o largo plazo.

Otra limitación, no menos importante, tiene que ver con la escasa capacidad de generalización de los hallazgos. La mayoría de los estudios empíricos trabajan con muestras pequeñas y poco representativas, como los empleados de una única empresa o estudiantes universitarios, por lo general, lo que hace difícil extrapolar sus conclusiones a otros contextos organizacionales. Se suma a ello la escasa validación de los instrumentos de medición de los empleados, especialmente en los estudios cualitativos, donde la descripción de los procedimientos de análisis no siempre alcanza el nivel de detalle necesario para garantizar la fiabilidad de los resultados. No se puede dejar de mencionar, por último, la práctica ausencia de investigación empírica en el ámbito contractual y multilingüe; en estos dos terrenos, el potencial transformador que se les supone contrasta abiertamente con la escasez de evidencia disponible.

No conviene perder de vista que el metaverso se encuentra en un momento de transición, pasando de la especulación conceptual a la validación aplicada, con la capacitación laboral como su principal carta de presentación (ver Tabla 4). Las demás áreas, pese a su indudable interés, requieren todavía un esfuerzo investigador considerable que permita llenar los vacíos identificados y superar las limitaciones metodológicas que hoy lastran el campo. Solo cuando se den esos pasos podremos empezar a hablar con propiedad del verdadero impacto y valor estratégico del metaverso en los procesos de negocio.

5. Direcciones de investigación futura

A la vista del mapeo realizado, conviene preguntarse hacia dónde debería orientarse la investigación en los próximos años. El panorama que dibuja esta revisión sugiere al menos cinco líneas de trabajo que, por lo que revelan los estudios analizados y merecen una atención prioritaria:

Una de ellas tiene que ver con los fundamentos teóricos sobre los que se sostiene la investigación actual. Llama la atención que buena parte de los trabajos revisados sean de naturaleza descriptiva, se centran en explorar casos de uso o en evaluar la aceptación inicial de las tecnologías, pero rara vez parten de marcos teóricos consolidados. Para que el campo madure, sería conveniente integrar teorías ya probadas como, por ejemplo: la ciencia de la administración, el comportamiento organizacional o la psicología del aprendizaje, y someterlas a prueba en entornos del metaverso. El reto, en otras palabras, no es ya describir qué ocurre, sino llegar a explicar por qué ocurre y en qué condiciones.

Otra línea, estrechamente relacionada con la anterior, apunta a la necesidad de ir más allá de las percepciones de los usuarios. La mayoría de los estudios se limitan a medir satisfacción, confianza o intención de uso, pero apenas hay trabajos que evalúen el impacto real de estas tecnologías en el rendimiento empresarial. Dicho de otro modo: desconocemos en qué medida la adopción del metaverso se traduce en mejoras de productividad, en retención del talento o en reducción de costos. Sin ese tipo de evidencia, y sin una estimación mínimamente fiable del retorno de la inversión, difícilmente los hallazgos académicos podrán servir de apoyo a quienes toman decisiones en las empresas.

Hay, además, un problema de foco, la capacitación laboral acapara, como se ha visto, la mayor parte de la literatura, pero hay otros procesos de negocio que, siendo igualmente estratégicos, apenas han recibido atención. Habría que preguntarse, por ejemplo, qué está pasando con la gestión de la cadena de suministro apoyada en gemelos digitales, con el diseño colaborativo de productos en entornos inmersivos, con la atención al cliente en espacios virtuales o con la implementación de contratos inteligentes. Son áreas que, a juzgar por los resultados de esta revisión, permanecen todavía en una fase muy temprana de exploración, y sería bueno que las próximas investigaciones contribuyeran a equilibrar el peso relativo de los distintos ámbitos de aplicación.

Las carencias no son solo temáticas, sino también metodológicas. La mayoría de los estudios empíricos trabajan con muestras pequeñas y poco representativas, empleados de una única empresa o estudiantes universitarios, por lo general, lo que limita enormemente la posibilidad de generalizar sus conclusiones. A ello se suma la escasa presencia de instrumentos de medición validados y la práctica ausencia de protocolos de comparación estandarizados. Llama la atención, por ejemplo, que apenas existan trabajos que comparen la efectividad del metaverso con la de herramientas colaborativas tradicionales en 2D, como Microsoft TEAMs, Zoom, Google Workspace, etc., o que cuando lo hacen sea con criterios tan dispares que impiden cualquier tipo de síntesis. Tampoco en el terreno cualitativo la situación es mucho más halagüeña: la descripción de los procedimientos de análisis suele ser tan somera que resulta difícil valorar la fiabilidad de los resultados. Avanzar hacia una mayor madurez metodológica parece, por tanto, una condición necesaria para que el campo gane en credibilidad.

Las investigaciones deben abordar cuestiones que tienen que ver con la ética, la seguridad y la gobernanza de estos nuevos entornos. Son temas que, a pesar de su importancia, han recibido una atención más bien marginal en la literatura revisada. La privacidad de los datos en espacios inmersivos, la seguridad de los activos digitales, la prevención de comportamientos abusivos o el desarrollo de marcos de gobernanza adecuados para estos nuevos espacios de trabajo son aspectos críticos si se aspira a una adopción empresarial a gran escala. Ignorarlos sería arriesgado, dado que se trata de aspectos críticos para la adopción empresarial a gran escala, resultaría preocupante que los investigadores continuaran ignorándolo.

6. Limitaciones de esta revisión de alcance

Esta revisión presenta limitaciones inherentes a su diseño y alcance: 1) al centrarse en mapear la literatura, no se realizó una evaluación crítica exhaustiva de la calidad metodológica de cada estudio (*risk of bias*) ; 2) la búsqueda se limitó a la base de datos Scopus, por lo que es posible que se hayan omitido contribuciones relevantes en otras bases de datos o en la literatura gris, como informes técnicos, actas de conferencias no indexadas, etc. 3) el rápido avance del campo implica que investigaciones publicadas después del período de búsqueda no están incluidas. Y Finalmente, el enfoque en aplicaciones empresariales específicas pudo dejar fuera trabajos fundamentales sobre el desarrollo de la infraestructura tecnológica subyacente, crucial para la evolución a largo plazo de las aplicaciones analizadas

7. Conclusión

Esta revisión de alcance demuestra que el metaverso ha transitado de la especulación a una fase de experimentación y validación aplicada en el ámbito empresarial. La evidencia actual converge en señalar su mayor potencial para transformar procesos centrados en el capital humano, siendo la capacitación laboral inmersiva su aplicación más documentada y prometedora. Simultáneamente, se identifican aplicaciones estratégicas incipientes en colaboración, comunicación y digitalización de contratos, delineando un ecosistema de transformación más amplio.

La brecha central identificada es la desconexión entre la validación de la experiencia de usuario, factibilidad técnica y la cuantificación del valor empresarial estratégico. Existe una escasez de

investigación que trascienda los estudios de caso piloto y las percepciones positivas para proporcionar evidencia causal y económica rigurosa sobre el impacto del metaverso en los resultados finales del negocio. Cerrar esta brecha es el próximo desafío crítico para la comunidad investigadora; su superación será fundamental para transformar al metaverso de una herramienta novedosa en un componente estándar y justificable de la arquitectura de procesos de negocio digitales.

En conjunto, esta revisión contribuye a clarificar el estado actual del conocimiento, identificar áreas críticas aún inexploradas y proponer una agenda clara de investigación para avanzar hacia evaluaciones más rigurosas y comparables del impacto empresarial del metaverso. Estos resultados permiten fundamentar decisiones estratégicas y orientar futuros estudios hacia un análisis más sólido y accionable del valor generado por las tecnologías inmersivas.

8. Declaración de disponibilidad de datos

Los datos utilizados para sustentar los hallazgos de esta revisión de alcance consisten en la información bibliográfica y de contenido extraída de los estudios científicos incluidos, todos ellos debidamente citados en la sección de Referencias. El conjunto de datos derivado del proceso de selección y síntesis (lista de estudios incluidos/excluidos, matriz de extracción) está disponible solicitándolo directamente al autor correspondiente, sujeto a justificación razonable.

9. Contribuciones de los autores

- *Autor 1:* Conceptualización, Metodología, Investigación formal, Curación de datos, Análisis, Redacción, así como el borrador original y Visualización.
- *Autor 2:* Validación, Investigación formal, Análisis y Revisión, Edición, Autor de correspondencia.
- *Autor 3:* Validación, Investigación formal, Análisis y revisión**.**

Nota. Este estudio ha sido realizado en el marco de la Tesis Doctoral que estudia el impacto del Metaverso como herramienta para la mejora de los procesos de negocio dentro del entorno empresarial.

Referencias

Accenture. (2024). *Metaverse for Business: From Experimentation to Transformation*. https://www.accenture.com

Ahn, W. S. (2022). Utilizing the Metaverse for Learner-Centered Constructivist Education in the Post-Pandemic Era: An Analysis of Elementary School Students. *Journal of Information Systems Education, 10*(1), 17. https://www.mdpi.com/2079-3200/10/1/17

Aluri, A. (2025). Evaluating Privacy Trust Assurance in the Context of Utilizing Wearable Augmented Reality Business Applications Among Professionals in the Hospitality Industry. *Journal of Quality Assurance in Hospitality and Tourism*. https://doi.org/10.1080/1528008X.2025.2568492

Angerbauer, K., Van Wagoner, H. P., Keplinger, K., Halach, T., Vogelsang, J., Hube, N., Smith, A., & Sedlmair, M. (2025). Inclusive avatars in the Metaverse: learning from the lived experiences of people with disabilities. *Journal of Strategic Information Systems, 34*(4), 101935. https://doi.org/10.1016/j.jsis.2025.101935

Bansal, R., & Lampou, R. (2024). *Optimizing Virtual Reality and Metaverse for Remote Work and Virtual Team Collaboration*. IGI Global. https://doi.org/10.4018/979-8-3693-6839-8

Bartolotta, S., Pizzolante, M., Motta, V., Garza, L., & Gaggioli, A. (2024). Is Immersivity Important in Training Soft Skills in the Metaverse? En *Lecture Notes in Computer Science* (Vol. 15030, pp. 38–57). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-71713-0_3

Dimitriou, M., Zissimopoulos, C., Piliounis, K., & Valentine, N. M. (2024). Human Resources Issues in Metaverse. En *Lecture Notes in Information Systems and Organisation* (Vol. 69, pp. 223–237). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-65782-5_15

Gartner. (2023). *Predicts 2024: Metaverse Technologies Are Becoming Enterprise Tools*. https://www.gartner.com

Gondane, J., & Narkhede, M. (2023). Metaverse: Opportunities and Challenges for Business World. *Rashtrasant Tukadoji Maharaj Nagpur University Journal, 36*(I). https://bit.ly/4dAqF2U

Gupta, Y. P., Chawla, A., Pal, T., Reddy, M. P., & Yadav, D. S. (2022). 3D Networking and Collaborative Environment for Online Education. *2022 International Conference on Emerging Trends in Engineering Technology (ICETET)*, 1–6. https://doi.org/10.1109/ICETET-SIP-2254415.2022.9791699

Holzgräwe-Eichmann, J., Suraj, S., Horn, M. A., Velasco Garrido, M., Preisser, A. M., Hoven, H., Herold, R., Harth, V., & Mache, S. (2025). Digital applications in occupational healthcare: A literature overview. *Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie*. https://doi.org/10.1007/s40664-025-00590-3

Induji, R. T., Somasundari, K. M., VinothKumar, K. R., Swapna, S., Brindha, S., & Kumar, S. K. (2024). Entry of the Metaverse in Human Resource Management: A Paradigm Shift in Workplace Dynamics. En *Studies in Systems, Decision and Control* (Vol. 535, pp. 73–80). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-63569-4_7

JBI. (2018). *10. Scoping reviews*. JBI Manual for Evidence Synthesis. Retrieved January 20, 2024, from https://jbi-global-wiki.refined.site/space/MANUAL/355862497/10.+Scoping+reviews

Jebbor, I., Benmamoun, Z., & Hachimi, H. (2025). Leveraging Digital Twins and Metaverse Technologies for Sustainable Circular Operations: a Comprehensive Literature Review. *Circular Economy and Sustainability*. https://doi.org/10.1007/s43615-025-00615-2

Kaarlela, T., Pitkäaho, T., Pieskä, S., Padrão, P., Bobadilla, L., Tikanmäki, M., Haavisto, T., Blanco Bataller, V., Laivuori, N., & Luimula, M. (2023). Towards Metaverse: Utilizing Extended Reality and Digital Twins to Control Robotic Systems. *Actuators, 12*(6), 219. https://doi.org/10.3390/act12060219

Kliestik, T., Dragomir, R., Băluță, A. V., Grecu, I., Durana, P., Karabolevski, O. L., Kral, P., Balica, R., Suler, P., Bușu, O. V., & otros. (2024). Enterprise generative artificial intelligence technologies, internet of things and blockchain-based fintech management, and digital twin industrial metaverse in the cognitive algorithmic economy. *Oeconomia Copernicana, 15*(4), 1183–1221. https://doi.org/10.24136/oc.3109

Kondrateva, G., Baudier, P., & Ammi, C. (2025). Avatars and metaverse in the professional sphere: experiment to understand user behavior. *Journal of Enterprise Information Management*. https://doi.org/10.1108/JEIM-10-2024-0548

Lau, K. W. (2022). Rethinking the Knowledge Transfer Process Through the Use of Metaverse: A Qualitative Study of Organizational Learning Approach for Remote Workplace. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 31*, 229–244. https://doi.org/10.1162/pres_a_00395

Likens, S., & Mower, A. (2023, 13 de noviembre). Capacitar a los colaboradores a través de Realidad Virtual. *PwC Insights*. https://pwc.to/4ee9BQo

Lim, D. H., Lee, J. Y., & Park, S. (2024). The Metaverse in the Workplace: Possibilities and Implications for Human Resource Development. *Human Resource Development Review, 23*(2), 164–198. https://doi.org/10.1177/15344843231217174

McKinsey & Company. (2022, junio). *Value creation in the metaverse, The real business of the virtual world*. McKinsey. http://bit.ly/3OxXnaW

Mystakidis, S. (2022). Metaverse. *Encyclopedia, 2*(1), 486-497 https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010031

Nair, S., & Tare, T. (2024). Enhancing instructional effectiveness using the metaverse: An empirical analysis of the role of attitude and experience of participants. En *Exploring the Use of Metaverse in Business and Education* (pp. 256–274). IGI Global. https://doi.org/10.4018/979-8-3693-5868-9.ch014

Ortega-Gras, J.-J., Gómez-Gómez, M.-V., Bueno-Delgado, M.-V., Garrido-Lova, J., & Cañavate-Cruzado, G. (2023). Designing a Technological Pathway to Empower Vocational Education and Training in the Circular Wood and Furniture Sector through Extended Reality. *Electronics, 12*(10), 2328. https://doi.org/10.3390/electronics12102328

Poonkuzhali, S., Nityasree, G., Prashanthini, K. K., & Archana, J. S. (2024). Metaverse Music Teacher: The Future of Livelihood Skills Training for Intellectually Disabled. En *Lecture Notes in Networks and Systems* (Vol. 945, pp. 421–431). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-97-1320-2_34

PwC. (2022). *The Effectiveness of Virtual Reality Soft Skills Training in the Enterprise*. https://pwc.to/4cjAfVE

Rafiei Oskooei, A., Aktaş, M. S., & Keleş, M. (2025). Seeing the Sound: Multilingual Lip Sync for Real-Time Face-to-Face Translation †. *Computers, 14*(1), 7. https://doi.org/10.3390/computers14010007

Raj, A., Sharma, V., Rani, S., Singh, T., Shanu, A. K., & Alkhayyat, A. (2023). Demystifying and Analysing Metaverse Towards Education 4.0. *2023 3rd International Conference on Innovative Practices in Technology and Management (ICIPTM)*. https://doi.org/10.1109/ICIPTM57143.2023.10118054

Raman, R., Kowalski, R., & Achuthan, K. (2025). Metaverse technologies and human behavior: Insights into engagement, adoption, and ethical challenges. *Computers in Human Behavior Reports, 19*, 100712. https://doi.org/10.1016/j.chbr.2025.100712

Ramasamy, K., Vasanthi, V., & Karthigai. (2025). Next-Generation CPR Training System: Real-Time Insights and AI-Driven Solutions for Employee Safety in Industry 4.0. *2025 6th IEEE International Conference on Recent Advances in Information Technology (RAIT)*. https://doi.org/10.1109/RAIT65068.2025.11089254

Reddy, M. K., Sohan, S. P., Kamineni, S., Patel, A., Kaleru, S., & Goundar, S. (2024). Benefits and Challenges of Metaverse in Healthcare Industry. En *Convergence of Cybersecurity and Cloud Computing* (pp. 285–301). IGI Global. https://doi.org/10.4018/979-8-3693-6859-6.ch013

Sethuraman, S. C., Mitra, A., Galada, G., Ghosh, A., & Anitha, S. (2022). Metakey: A Novel and Seamless Passwordless Multifactor Authentication for Metaverse. *2022 IEEE International Symposium on Smart Electronic Systems (iSES)*, 662–664. https://doi.org/10.1109/iSES54909.2022.00148

Shah, D., & Murthi, B. P. S. (2023). Marketing in the Metaverse: Conceptual understanding, framework, and research agenda. *Journal of Business Research, 155*(Part A), 113420. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.113420

Tabassum, A., Elmahjub, E., Padela, A. I., Zwitter, A., & Qadir, J. (2025). Generative AI and the Metaverse: A Scoping Review of Ethical and Legal Challenges. *IEEE Open Journal of the Computer Society, 6*, 348–359. https://doi.org/10.1109/OJCS.2025.3536082

Tang, Y., Liang, H., & Zhan, J. (2024). The application of metaverse in occupational health. *Frontiers in Public Health, 12*, 1396878. https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1396878

Tricco. (2018). *PRISMA for Scoping Reviews*. PRISMA Statement. Recuperado el 20.01.2024, de https://www.prisma-statement.org/scoping

Wang, L., Munawat, V., Delatour, A., Stewart, M., & Franco, G. (2025). Gamification for Immersive Hazard Identification and Safety Training in Construction. En *Lecture Notes in Civil Engineering* (Vol. 630, pp. 298–306). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-84224-5_24

Weng, T.-S. (2023). Training People with Mathematical Literacy Ability by Building a Level- Based System of Trigonometric Functions in the Setting of a Virtual Factory. *2023 4th International Conference on Industrial Engineering and Artificial Intelligence (IEAI)*, 45–50. https://doi.org/10.1109/IEAI59107.2023.00014

Yadav, A., Dixit, A., Hasan, A., Gautam, U., & Soni, D. (2025). Virtual Workspace: A Way to Decent Work? Aligning Practices with SDG8. En *World Sustainability Series* (pp. 377–391). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-89545-6_20

Yadav, R., Nghiem, X.-H., & Yadav, M. (2025). Adaptive AI in Metaverse Language Education. En *Harnessing Chatbots for Effective Language Teaching* (pp. 49–74). IGI Global. https://doi.org/10.4018/979-8-3693-9974-3.ch003

Zambiasi, L. P., Rabelo, R. J., Zambiasi, S. P., & Romero, D. (2023). Metaverse-Based Softbot Tutors for Inclusive Industrial Workplaces: Supporting Impaired Operators 5.0. En *IFIP Advances in Information and Communication Technology* (Vol. 689, pp. 662–677). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-43662-8_47