



Social Grammars of **VIRTUALITY**

Social Grammars of Virtuality, no. 1

Welcome to the first issue of *Social Grammars of Virtuality*. This is a new type of digital publication providing a high-level, critical summary of social science extended reality (XR) research. This report is intended as a resource for the global community of researchers and practitioners wishing to better understand the social fabric and communicative dynamics around XR experiences, including virtual, augmented, and mixed reality. In this issue readers can find a systematic mapping of the intellectual, geographic, and funding sources of 1,457 XR peer-reviewed, social science articles published in 2022. This is followed by sections providing a summary of cutting-edge, social science advances in XR theories, methods, technological innovations, and language.

Our deepest gratitude to Dean John L. Jackson, Jr. and our colleagues at the Annenberg School for Communication at the University of Pennsylvania for their support for this project. We also extend thanks to our colleagues and Editorial Board members who have generously shared their time and feedback on early drafts and ideas: Drs. Guobin Yang, Jessa Lingel, John Pavlik, Marcus Carter, Danny Pimentel, Donna Davis, Spencer Striker, Jasmine Erdener, and Christin Scholtz.

Bienvenidos al primer número de *Social Grammars of Virtuality*. Este es un nuevo tipo de publicación digital que proporciona un resumen crítico de alto nivel de la investigación de realidad extendida (XR) de las ciencias sociales. Este informe pretende ser un recurso para la comunidad global de investigadores y profesionales que deseen comprender mejor el tejido social y la dinámica comunicativa en torno a las experiencias XR, incluida la realidad virtual, aumentada y mixta. En este número, los lectores pueden encontrar un mapeo sistemático de las fuentes intelectuales, geográficas y de financiamiento de 1,457 artículos de ciencias sociales revisados por pares sobre XR publicados en 2022. A

esto le siguen secciones que brindan un resumen de los avances de ciencias sociales de vanguardia en XR. teorías, métodos, innovaciones tecnológicas y lenguaje.

Nuestro más profundo agradecimiento al decano John L. Jackson, Jr. y a nuestros colegas de Annenberg School for Communication, University of Pennsylvania, por su apoyo a este proyecto. También agradecemos a nuestros colegas y miembros del Consejo Editorial que generosamente compartieron su tiempo y comentarios sobre los primeros borradores e ideas: Dres. Guobin Yang, Jessa Lingel, John Pavlik, Marcus Carter, Danny Pimentel, Donna Davis, Spencer Striker, Jasmine Erdener y Christin Scholtz.



Texts

IN ENGLISH

Introduction and Executive Summary

by Katerina Girginova, Kyle Cassidy, Maxwell Foxman, Matthew O'Donnell, Katie Rawson

UPDATED MAY 2023



XR Knowledge Mapping Review

by Katerina Girginova, Matthew O'Donnell

UPDATED MAY 2023



Theories in XR, 2022

by Maxwell Foxman

UPDATED MAY 2023

 0  0

XR Methods and Methodologies

by Katie Rawson

UPDATED MAY 2023

 0  0

The Language of XR

by Katerina Girginova

UPDATED MAY 2023

 0  0

Advances in XR Technology

by Matthew O'Donnell

UPDATED MAY 2023

 0  0

Commercial Innovation 2022: A Year in Review

by Kyle Cassidy

UPDATED MAY 2023

 0  0

Appendix: Methodology

UPDATED MAY 2023

 0  0

EN ESPAÑOL

Introducción y Resumen Ejecutivo

by Katerina Girginova, Kyle Cassidy, Maxwell Foxman, Matthew O'Donnell, Katie Rawson

UPDATED MAY 2023

 1  0

Revisión de mapeo de conocimiento XR

by Katerina Girginova, Matthew O'Donnell

UPDATED MAY 2023

 0  0

Teorías en XR, 2022

by Maxwell Foxman

UPDATED MAY 2023

 0  0

Métodos y metodología XR

by Katie Rawson

UPDATED MAY 2023

 0  0

El lenguaje de XR

by Katerina Girginova

UPDATED MAY 2023

 0 

Avances en la tecnología XR

by Matthew O'Donnell

UPDATED MAY 2023

 0 

Innovación comercial 2022: un año en revision

by Kyle Cassidy

UPDATED MAY 2023

 0 

Apéndice: Metodología

UPDATED MAY 2023

 0 



Metadata

CONTAINER TITLE

Social Grammars of Virtuality

ISSUE

1



Powered by Manifold v7.0.2.pre.alpha.2

Introducción y Resumen Ejecutivo

Katerina Girginova, Kyle Cassidy, Maxwell Foxman, Matthew O'Donnell, Katie Rawson

Bienvenidos al primer número de *Las gramáticas sociales de la virtualidad*. Este es un nuevo tipo de publicación digital que proporciona un resumen crítico de alto nivel de la investigación de realidad extendida de las ciencias sociales. *Las gramáticas sociales de la virtualidad* se publicará anualmente y es un recurso gratuito para la comunidad mundial de investigadores y profesionales interesados en el campo. Actualmente, existe una versión de la publicación en inglés y español.

Sopesamos cuidadosamente cada palabra del título. *Social* refleja la necesidad de comprender mejor las cambiantes identidades sociales y las relaciones entre individuos, comunidades, organizaciones y tecnologías de realidad extendida. La *gramática* destaca el papel fundamental, ya menudo estructurado, de la comunicación para facilitar las formaciones sociales y crear significado. Finalmente, *la virtualidad* subraya el contexto dentro del cual tienen lugar las interacciones sociales y la creación de significado. La sinergia entre estos términos clave refleja nuestro deseo de promover el conocimiento crítico, que puede aprovechar mejor cómo se utilizan las nuevas tecnologías para dar forma a un mundo más justo y sostenible.

Las tecnologías de realidad aumentada, mixta y virtual, conocidas colectivamente como realidad extendida o XR, ofrecen una experiencia de usuario en evolución impulsada por nuestro deseo de ampliar las capacidades del cuerpo humano y acercarnos a mundos más allá de nuestro alcance. Si bien la virtualidad en sí no es nada nuevo, los avances y el marketing corporativo en la última década la han puesto al frente de la atención popular y académica.

En aras de la simplicidad, podemos pensar en las tecnologías XR como un espectro de realidades tecnológicamente asistidas con diversos grados de interacción con el usuario. En un extremo del espectro, las tecnologías de realidad aumentada (AR) mejoran nuestro entorno físico al superponer gráficos e información encima de ellos. Los filtros de cámara en aplicaciones como Instagram y Live View en Google Maps son ejemplos populares de AR. Por otro lado, la realidad virtual (VR) crea un entorno completamente artificial en el que estamos completamente inmersos visualmente. Las experiencias de realidad virtual incluyen juegos en los que el usuario se coloca un auricular para ver la aplicación. Por último, la realidad mixta (MR) se encuentra en el medio del espectro y comparte características de AR y VR. MR superpone gráficos sobre el entorno físico de un usuario y permite un alto grado de interactividad del usuario con los objetos virtuales, como en las simulaciones de operaciones médicas.

EN ESPAÑOL

UU.) y unos 101 millones de usuarios de AR solo en los EE. UU [\[1\]](#). Estas poblaciones usan XR en varios tipos de entrenamiento, salud y medicina, y medios y entretenimiento. Como también indican los hallazgos de este informe, la investigación y el desarrollo de XR es un campo de estudio prioritario a nivel nacional en muchos países. Sin embargo, la investigación centrada en las ciencias sociales, es decir, el trabajo que estudia la sociedad, sus interrelaciones y el uso de XR, solo representa una fracción (5%) del total de esta producción publicada.

Argumentamos que una comprensión crítica de las dimensiones sociales del uso de XR es clave para crear experiencias de XR éticas y efectivas. Preguntas como *quién* está usando las herramientas XR, *por qué* y con *qué* utilidad no son secundarias a los problemas de desarrollo técnico e implementación. De hecho, deberían conducirlos. Como académicos de la comunicación que también abarcan una serie de otros campos de investigación, estamos particularmente interesados en comprender críticamente las formas en las que nos comunicamos acerca de las herramientas XR y, simultáneamente, las formas en que estas herramientas y prácticas nos permiten comunicarnos, formar relaciones y crear diversas estructuras sociales.

A su vez, este informe es parte de un proyecto más amplio que persigue estos objetivos: The Annenberg Virtual Reality ColLABorative, un laboratorio con sede en la Universidad de Pensilvania y dedicado al estudio crítico y creativo de las tecnologías XR dentro de la sociedad. Esperamos que este informe represente un paso valioso para llevar la comunicación y, en términos generales, las voces de las ciencias sociales, al primer plano de las conversaciones sobre XR en la sociedad de una manera accesible.

Si bien la investigación de XR en ciencias sociales representó una fracción de la producción total de la investigación de XR en 2022, esta ascendió a casi 1500 artículos de investigación revisados por pares, una cantidad significativa incluso para el lector más ávido. Por lo tanto, *The Social Grammars of Virtuality* se convierte en la primera publicación de este tipo en proporcionar una revisión sistemática de la literatura a través de:

- Una revisión del mapeo de conocimiento de la estructura intelectual, cognitiva, geográfica y organizacional de la investigación sobre XR en las ciencias sociales basada en todas las publicaciones revisadas por pares disponibles en inglés en 2022.
- Un resumen crítico de alto nivel de la investigación sobre XR en las ciencias sociales en tres principales revistas académicas: *Frontiers in Virtual Reality*, *Virtual Reality* y *Presence: Virtual and Augmented Reality*, además de fuentes adicionales. (Consulte la sección Metodología en el Apéndice para obtener más detalles).
- Una discusión de nuevas ideas y enfoques para el estudio de XR.

Este informe pretende ser una herramienta para investigadores y profesionales que deseen comprender mejor el tejido social y la dinámica comunicativa en torno a las experiencias XR. Contribuye a esfuerzos globales más amplios para desarrollar nuestra comprensión colectiva, vocabulario y agencia para intervenir activamente en los desarrollos prácticos e intelectuales de XR en la sociedad. Este informe también pretende

ser un complemento valioso para nuestros primos en los campos de la investigación médica y técnica de XR que han estado produciendo y beneficiándose de varias revisiones sistemáticas durante años.

Cada una de las siguientes secciones se puede leer por sí sola para brindar una descripción general rápida y de alto nivel de los desarrollos en un área particular, como la teoría XR. Las secciones también pueden ser leídas consecutivamente por el lector que desee captar la sinergia entre ellas. A continuación, compartimos cinco hallazgos clave y tres recomendaciones basadas en nuestro análisis sistemático. Esperamos con interés las conversaciones que se producirán.

Resultados clave

1. A nivel mundial, en 2022 muchas más personas experimentaron las tecnologías AR que las tecnologías VR a diario. Sin embargo, la investigación en realidad virtual domina la literatura académica.
2. Si bien las diferentes regiones geográficas exhiben alguna variación en la investigación realizada, en general, la investigación de XR está significativamente rezagada con respecto a los desarrollos tecnológicos.
3. XR, y específicamente, la investigación de VR se estudia con frecuencia desde una perspectiva de psicología cognitiva y se enmarca en varios términos clave: inmersión, presencia y encarnación. Sin embargo, estos términos a menudo se toman como conceptos estáticos en lugar de ideas para cuestionar críticamente, lo que limita nuevos tipos de conocimiento que se pueden producir.
4. El consumo de medios XR a menudo requiere nuevos y más altos grados de fisicalidad por parte de su usuario que medios anteriores. Por ejemplo, los recorridos virtuales requieren que el usuario se desplace por un espacio y el entrenamiento de habilidades deportivas virtuales exige la realización de movimientos físicos. Capturar y describir este tipo de fisicalidad, un nuevo tipo de experiencia de la audiencia, requiere que los investigadores desarrollen enfoques y vocabularios matizados.
5. Las principales empresas como Meta, el líder mundial en hardware de realidad virtual, han tenido un impacto significativo en la creación, el consumo y la imaginación populares sobre los medios XR (a menudo, al limitar estratégicamente el desarrollo).

Recomendaciones para investigadores y profesionales de XR

- **Sea específico en sus definiciones e intencional en el uso de términos clave** que definen las experiencias y metodologías de investigación sobre XR. Por ejemplo, medir cómo un usuario se siente presente en una experiencia de realidad virtual primero requiere una comprensión muy clara y explícita de qué es (o no es) la presencia y cómo se logra.
- **Adopte métodos de análisis más centrados en el usuario**. Específicamente, para incluir análisis cualitativos más profundos del compromiso de XR que consideren diversas experiencias de usuario (edad, género, demografía).
- **Amplie éticamente el vocabulario de medios y experiencias XR**. En la actualidad, la investigación a menudo se suscribe a términos popularizados por el mundo corporativo, como colonización, nuevas fronteras y el metaverso. Este tipo de lenguaje frecuentemente perpetúa los regímenes capitalistas de vigilancia y trabajo invisible.

Biografías de Autores

Katerina Girginova, editora de la serie Social Grammars of Virtualty, es codirectora de Annenberg Virtual Reality ColLABorative. Está interesada en cómo los medios, las audiencias, los cuerpos y los eventos globales migran a varios reinos virtuales. Antes de unirse a la Universidad de Pensilvania, Katerina trabajó en varias organizaciones de medios y disfruta combinando perspectivas creativas y críticas en la producción de medios.

Kyle Cassidy es codirector de The Annenberg Virtual Reality ColLABorative y ha estado escribiendo sobre tecnología desde principios de la década de 1990. Es autor de varios libros sobre informática y ha sido editor colaborador de Videomaker Magazine durante dos décadas. Ha ganado cuatro premios Keystone de periodismo y en 2020 ganó el premio Modelo de excelencia de la Universidad de Pensilvania por su trabajo en realidad virtual.

Maxwell Foxman es profesor asistente de estudios de medios y estudios de juegos en la Escuela de Periodismo y Comunicación de la Universidad de Oregón. Su investigación se centra en la intersección de los juegos y el juego en contextos, industrias y profesiones que no son de juegos, incluidos los medios inmersivos (VR/AR/XR), los deportes electrónicos, la gamificación y el periodismo de juegos.

Matthew O'Donnell enseña ciencia de datos aplicada en la Escuela de Comunicación Annenberg de la Universidad de Pensilvania, con clases centradas en la narración de datos, el análisis de contenido automatizado y la inteligencia artificial de texto generativo en relación con la teoría y el método de comunicación. La investigación de Matt utiliza métodos de las ciencias sociales computacionales, incluido el procesamiento del lenguaje natural, el aprendizaje automático y el análisis de redes. Está interesado en combinar análisis lingüísticos del lenguaje de los medios y el discurso persuasivo con enfoques conductuales, neurocientíficos y XR.

Katie Rawson es directora de servicios y operaciones bibliotecarias en la Escuela de Comunicación Annenberg de la Universidad de Pensilvania. Ha ocupado cargos en becas digitales, innovación y gestión del aprendizaje, y publicación y biblioteconomía en humanidades. Sus publicaciones examinan la curación y el acceso a datos, la colaboración académica y los métodos computacionales. También es coautora de *Dining Out: A Global History of Restaurants*. Ya sea que estudie modelos de datos o recetas rápidas, su investigación se enfoca en formas de conocimiento.

1. Zipia . "Más de 25 asombrosas estadísticas de realidad virtual [2023]: el futuro de VR + AR"
Zippia.com. 27 de febrero de 2023, <https://www.zippia.com/advice/virtual-reality-statistics/> ↑

Revisión de mapeo de conocimiento XR

Katerina Girginova, Matthew O'Donnell

El mapeo del conocimiento, también conocido como mapeo científico, es un proceso que nos permite visualizar y analizar las características centrales de las publicaciones sobre un tema específico (Chen, 2017 [1]). Este proceso revela una serie de factores importantes sobre un cuerpo de literatura, incluida su estructura intelectual y geográfica. El mapeo del conocimiento también nos permite hacer y responder preguntas como, ¿quiénes son los autores clave dentro del campo de la [2] investigación de XR en ciencias sociales? ¿O de dónde emana geográficamente nuestro conocimiento? ¿O quién financia este trabajo y qué tan democratizado está el conocimiento (es decir, cuál es su estado de acceso abierto)? Examinado a lo largo del tiempo, el mapeo del conocimiento también puede revelar cambios de paradigma dentro de un campo de investigación.

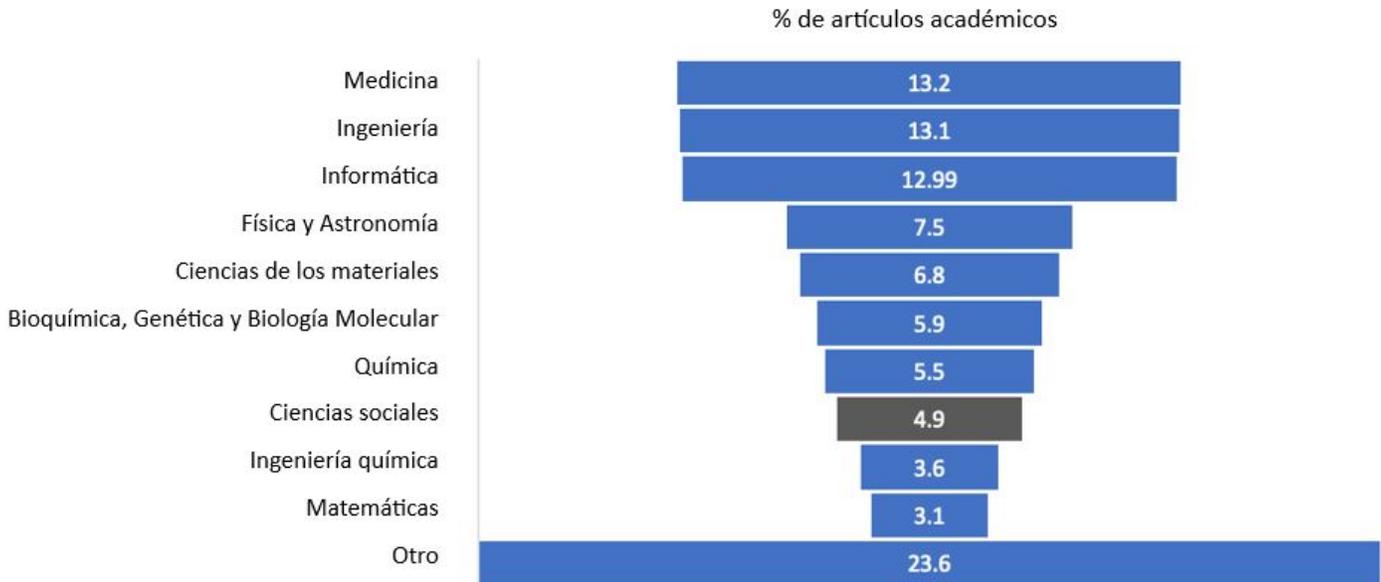
Mientras que las secciones sobre teoría, metodología, lenguaje y tecnologías de XR que siguen se basan en 344 artículos revisados por pares publicados en tres revistas específicas dedicadas a la investigación de XR [3], esta sección adopta un enfoque más amplio. Para mapear *todas* las publicaciones de ciencias sociales revisadas por pares en inglés durante 2022 y compararlas con los esfuerzos de investigación de XR en todas las disciplinas, esta sección se basa en dos cuerpos de trabajo más amplios:

- 1.457 artículos, que conforman *todas* las publicaciones de ciencias sociales accesibles y revisadas por pares en inglés durante 2022.
- 15 738 artículos, que incluyen los 1457 artículos de publicaciones de ciencias sociales y todos los artículos accesibles y revisados por pares de otras disciplinas que han publicado investigaciones en inglés relacionadas con XR en 2022.

Para obtener más detalles sobre los criterios de selección y la metodología específica aplicada para esta revisión, consulte el apéndice. Los hallazgos de la revisión del mapeo del conocimiento primero sitúan la investigación de XR en ciencias sociales contextual e históricamente, y luego profundizan en cuestiones de autoría, afiliación y financiamiento.

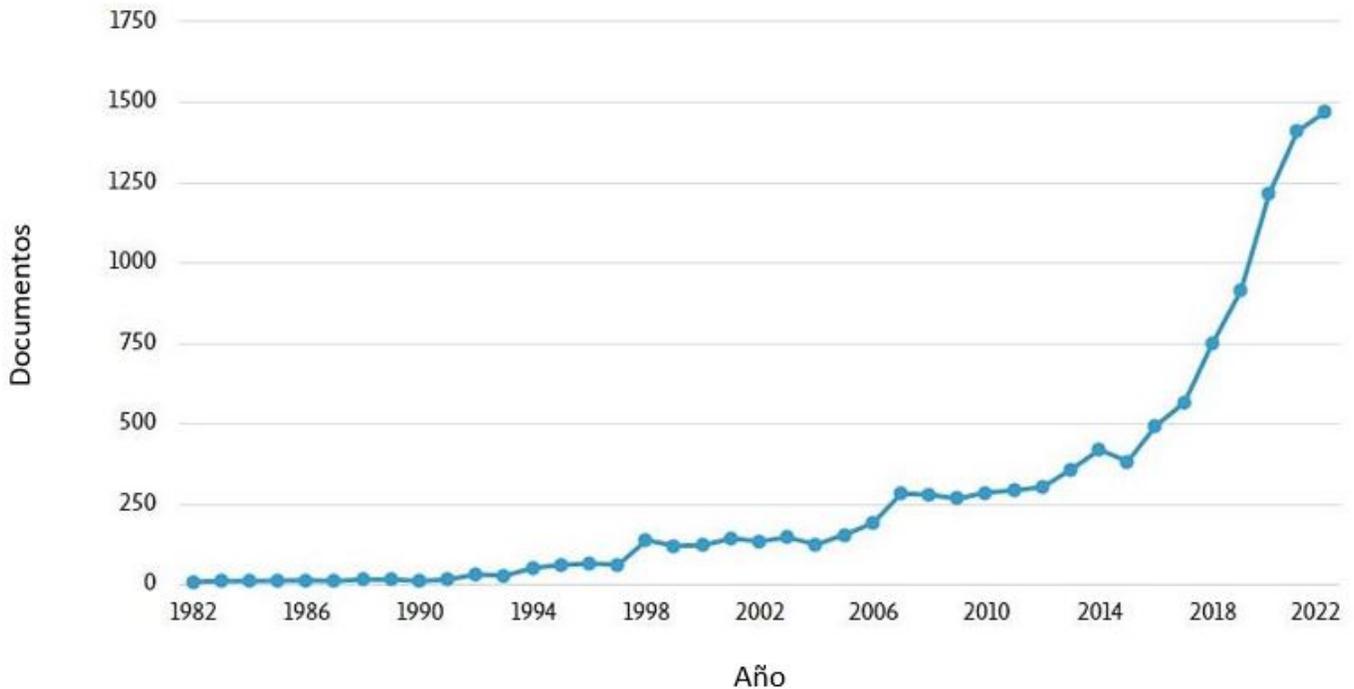
La figura 1 a continuación muestra que las ciencias sociales representaron un porcentaje relativamente pequeño (~5 %) del grupo total de 15 738 artículos relacionados con XR en 2022. Como era de esperar, la medicina fueron los líderes en producción, seguidas por la ingeniería y la informática. Hay varias razones para este desequilibrio, incluido el hecho de que estos últimos son todos campos aplicados, no solo a la

EN ESPAÑOL



No obstante, ha habido un aumento en el interés por la XR en las ciencias sociales, como lo demuestra el aumento de las publicaciones en la última década (ver Figura 2). Este impulso coincide con lo que a menudo se llama la segunda ola de XR; es decir, la fase durante la cual las herramientas XR estuvieron disponibles comercialmente debido a los avances tecnológicos y la reducción de costos. No obstante, vale la pena señalar que la mayoría de los artículos tanto en el conjunto de ciencias sociales como en el conjunto general de publicaciones XR de 2022 trataban específicamente sobre experiencias y tecnologías de realidad virtual.

Figura 2: Publicaciones de Ciencias Sociales sobre XR 1982-2022

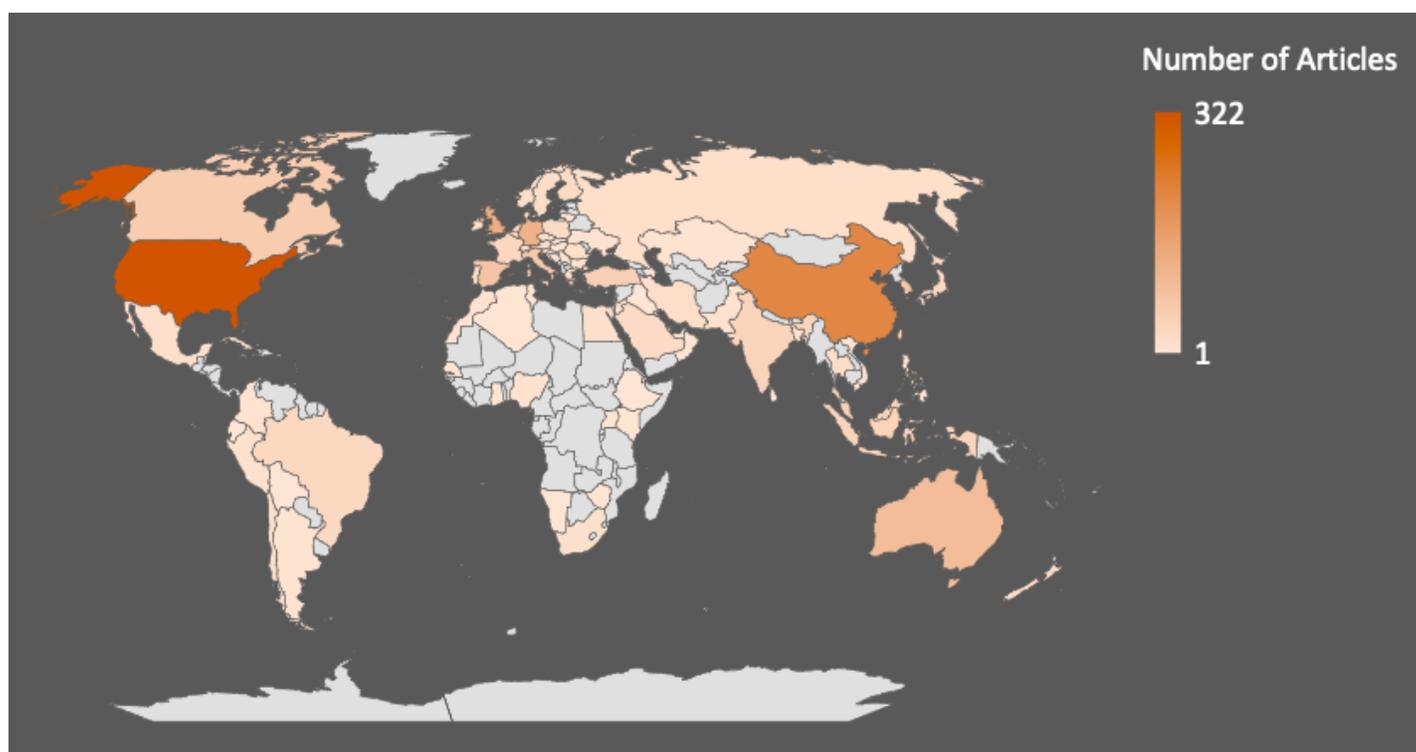


En particular, un alto porcentaje de los 1457 artículos de ciencias sociales publicados en 2022 procedían del campo de la educación. Además, cuatro de los cinco autores más prolíficos en ciencias sociales (Huang, H., Mantri, A., Cheng KH. y Makransky, G., en orden de número de artículos publicados) escribieron sobre temas relacionados con la educación. Tras una revisión más detallada, muchos de estos artículos se inspiraron en los recientes trastornos educativos causados por la pandemia de COVID-19 y examinan las facetas del aprendizaje a distancia con una precaución, a menudo implícita, ante eventos similares en el futuro. De hecho, muchos de los avances en la capacitación educativa o profesional en la investigación sobre XR se enmarcan tanto en el revuelo causado por el aprendizaje en línea democratizado como en la preparación para una mayor mitigación global del fin del mundo.

Geografías de la producción de conocimiento

De los 15 738 artículos de XR publicados en 2022, China fue la principal fuente intelectual, y EE. UU. ocupó el segundo lugar con casi la mitad de la producción. En el ámbito de los artículos de ciencias sociales sobre XR, estas dos posiciones se invirtieron, pero la brecha de producción fue significativamente menor. La Figura 3 a continuación muestra los países más prolíficos en investigación de ciencias sociales a nivel mundial.

Figura 3: Número de Publicaciones de Ciencias Sociales sobre XR en 2022, por país



Autores y Afiliaciones

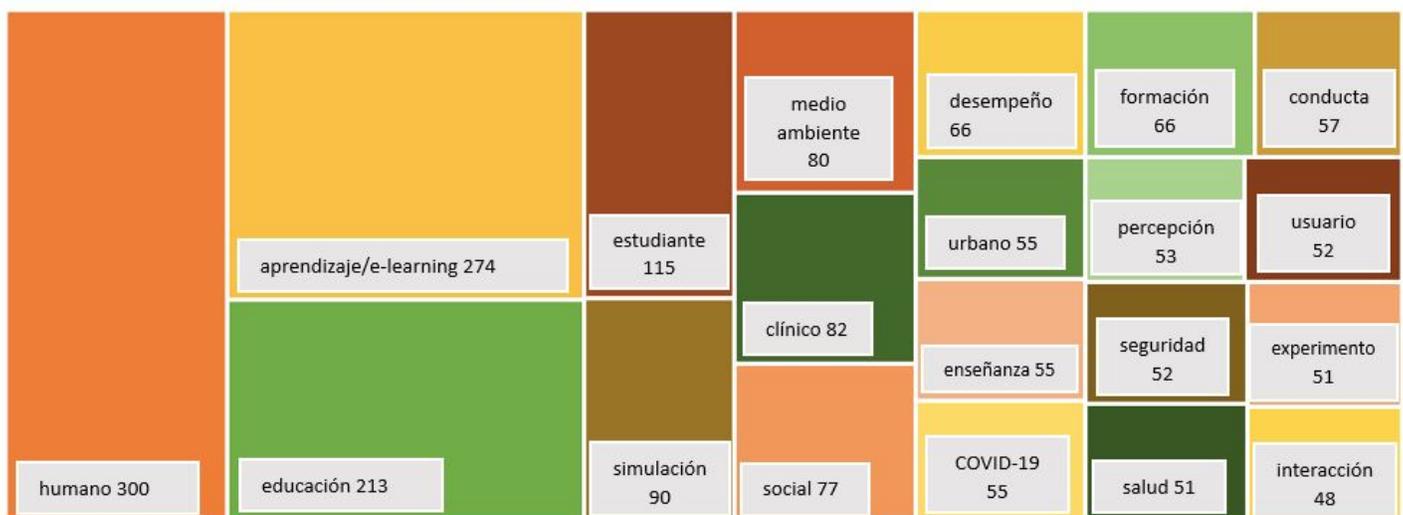
Casi el 94% de todos los artículos de ciencias sociales sobre XR fueron coautorados. Además, las instituciones más prolíficas en términos de producción intelectual de ciencias sociales sobre XR albergan múltiples laboratorios o departamentos de XR que realizan investigaciones relacionadas. Las instituciones más prolíficas fueron: la Universidad Normal de Taiwán, la Universidad de Toronto, la Universidad

Tecnológica de Queensland, la Universidad Nacional de Singapur y la Universidad de Monash. Esta es una indicación prometedora de apoyo institucional para un campo emergente de investigación. También es un recordatorio de la naturaleza interdisciplinaria de la investigación en XR y los beneficios de la producción de conocimiento de las instituciones académicas con múltiples laboratorios XR o expertos de diferentes disciplinas. En particular, como sugieren los hallazgos, todavía es posible que las instituciones más pequeñas y los investigadores individuales en XR logren sinergias similares a través de colaboraciones externas.

En una escala más amplia, del total de 15 738 publicaciones en todas las disciplinas en 2022, las 10 principales afiliaciones académicas en la producción de conocimiento XR tenían su sede en China, Francia, Rusia y el Reino Unido. La afiliación más prolífica es la del Ministerio de Educación de China, uno de los primeros departamentos del consejo administrativo del gobierno, con una producción de poco más del 2% de todas las publicaciones. A este le siguen la Academia de Ciencias de China y el Centre National de la Recherche Scientifique (el Centro Nacional de Investigación Científica de Francia), que es la agencia de ciencias fundamentales más grande de Europa. Si bien ninguna afiliación organizacional individual domina el resultado de la investigación (la más prolífica representa poco más del 2% de los trabajos) las tres organizaciones principales son todos organismos a nivel nacional, lo que demuestra la importancia actual de las tecnologías XR. A modo de comparación, solo una de las diez principales instituciones editoriales en ciencias sociales no era una universidad (el Centro Nacional Francés para la Investigación Científica). Del mismo modo, ninguna institución dominó la investigación en ciencias sociales en 2022, y la principal institución, la Universidad Normal Nacional de Taiwán, representó solo el 1% de las publicaciones generales.

Palabras clave

Figura 4: Palabras clave principales de artículos de ciencias sociales sobre XR en 2022^[5]



Las palabras clave revelan que los temas generales de educación y aprendizaje dominaron la agenda de ciencias sociales sobre XR en 2022. Además, la COVID-19 y la terminología de la psicología cognitiva sugieren otros dos contextos que impulsan el trabajo.

Fuentes

La Tabla 5 a continuación muestra las diez revistas que publicaron más activamente investigaciones en ciencias sociales sobre XR en 2022. Además, las tres revistas principales dedicadas a la investigación sobre XR, que son el tema principal de análisis del resto de las secciones de esta publicación, se enumeran en la parte superior de la Tabla 5 en azul.

Tabla 5: Número de artículos por revista

Nombre de la revista	Número de artículos
Virtual Reality	211
Frontiers in Virtual Reality	111
Presence: Virtual and Augmented Reality	22
Sustainability Switzerland	93
Education and Information Technologies	39
International Journal of Emerging Technologies in Learning	30
Proceedings of the ACM On Human Computer Interaction	26
International Journal of Human Computer Studies	22
Computers and Education	21
Building and Environment	18
Computer Applications in Engineering Education	18
Education Sciences	17
BMC Medical Education	16

Las principales revistas por número de publicaciones XR se agrupan en torno a la educación, la interacción humano-computadora y los problemas ambientales. La educación es el contexto principal de la investigación en ciencias sociales. Sin embargo, la sostenibilidad y el medio ambiente hacen una aparición destacada en 2022.

Financiamiento y Acceso

Casi la mitad (45% o 654 artículos) de los artículos designados como investigación en ciencias sociales sobre XR fueron respaldados por algún tipo de financiación. Los principales organismos financiadores fueron agencias a nivel nacional, como varios Ministerios de Educación y la Comisión Europea. Como muestra la

tabla 6, cuatro de las cinco principales fuentes de financiamiento se encontraban en Asia (específicamente Taiwán, China, Japón y Corea). Esto sugiere que XR es un campo prioritario de investigación nacional con numerosas aplicaciones prácticas. También vale la pena señalar que los fabricantes de hardware como HTC, Meta y Pico se encuentran principalmente dentro de estos tres países principales.

Tabla 6: Fuentes de financiación de la investigación en ciencias sociales en 2022

Agencia fundadora	Número de subvenciones
Ministerio de Ciencia y Tecnología, Taiwán	19
Fundación Nacional de Ciencias Naturales de China, China	16
Fundación Nacional de Ciencias, EE. UU.	14
Sociedad Japonesa para la Promoción de la Ciencia, Japón	9
Ministerio de Educación; Fundación Nacional de Investigación de Corea, Corea	9
Bundesministerium für Bildung und Forschung (Ministerio Federal de Educación e Investigación, Alemania)	7
Consejo Australiano de Investigación, Australia	6
Ministerio de Ciencia y Tecnología de la República Popular China, China	6
Ministerio de Ciencia, TIC y Planificación del Futuro; Fundación Nacional de Investigación de Corea, Corea	6
Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (Consejo de Investigación Holandés; el consejo nacional de investigación de los Países Bajos)	5

Si bien la investigación relacionada con la educación y la capacitación en XR fue común en todo el trabajo financiado con subvenciones, surgieron algunas diferencias específicas de cada país en contextos prioritarios adicionales. La investigación financiada por subvenciones que emana de China y Taiwán se centró en el desarrollo de la investigación XR relacionada con la fabricación, la construcción y el turismo. El trabajo financiado en los EE. UU. se centró en la salud mental, y las subvenciones de Taiwán favorecieron el trabajo que avanza en desarrollos técnicos y formas de estimular la creatividad.

La mitad de los artículos fueron clasificados como de acceso abierto, lo que deja margen de mejora en la democratización del conocimiento, específicamente, si el trabajo es designado de importancia a nivel nacional.

1. Chen, C. (2017). Mapeo científico: una revisión sistemática de la literatura. *Revista de ciencia de datos e información*, 2 (2), 1-40. <https://doi.org/10.1515/jdis-2017-0006> ↑

2. Nuestra definición práctica de *investigación en ciencias sociales* se refiere al trabajo que explora la sociedad humana y las relaciones sociales. Esto incluye campos como la sociología, la psicología y los estudios de comunicación, entre otros. Sin embargo, vale la pena señalar que los criterios de selección exactos y los algoritmos que utilizó la base de datos Scopus para determinar qué artículos se clasifican dentro de las ciencias sociales no se hacen explícitos y ciertamente afectan los datos obtenidos, aún de manera mínima. [↑](#)
3. Los 344 artículos representan todas las publicaciones de investigación en 2022 de las siguientes tres revistas, que están específicamente dedicadas a los estudios de XR: *Fronteras en Realidad Virtual y Realidad Virtual y Presencia: Realidad Virtual y Aumentada*. [↑](#)
4. La categoría etiquetada como 'Otro' constaba de una variedad de campos de publicación más pequeños, como Ciencias de la Tierra. Además, algunas de estas categorías no son mutuamente excluyentes, pero Scopus parece haber categorizado los artículos en disciplinas según la mayor relevancia. [↑](#)
5. Las palabras clave se basan en las 20 principales palabras clave identificadas por el autor en los 1457 artículos de ciencias sociales. [↑](#)

Teorías en XR, 2022

Maxwell Foxman

El impulso teórico de las principales revistas se deriva principalmente de la proliferación de la tecnología XR. Los académicos utilizaron teorías psicológicas establecidas desde la década de 1960 hasta la de 1990 (p. ej., Minsky, 1980) con respecto a los efectos de los medios inmersivos en los usuarios, para respaldar sus argumentos específicos del tema, en parte debido a su importancia en los estudios de investigación de realidad virtual. Artículos en *Presence*, *Virtual Reality* y *Frontiers of Virtual Reality*, las revistas que estudiamos, se basaron en disciplinas como la atención médica, el diseño industrial, la interacción humano-computadora (HCI) y los estudios de juegos. Los artículos se centraron en probar la realidad virtual en relación con los sectores mencionados. Por ejemplo, varios ensayos de *Frontiers of Virtual Reality* exploraron la capacidad de la tecnología para fomentar la telepresencia para intervenir en fisioterapia (Elor et al., 2022) o alterar los trastornos de la imagen corporal (Döllinger et al., 2022).^[1] Los atributos psicológicos centrales que distinguen a la RV fueron evidentes en todos los estudios. Los escritores parecieron basarse conceptualmente en el conjunto más amplio de teorías que enmarcan la realidad virtual como una tecnología de comunicación compleja formada por innovaciones en el seguimiento, la representación y la visualización de representaciones y avatares digitales (p. ej., Blascovich & Bailenson, 2012). Algunas corrientes teóricas importantes, que se discutirán más adelante y en la bibliografía anotada, se apoyaron en gran medida en los siguientes conceptos: presencia, una sensación de “estar allí” (Heeter, 1992); encarnación, o la capacidad de “cambiar el carácter o la perspectiva de uno” (Lachmair et al., 2022); avatares, o una “representación gráfica de un usuario en un mundo virtual” (Lin & Latoschik, 2022); y el mareo cibernético, o mareo por movimiento causado por entornos virtuales experimentados en pantallas montadas en la cabeza o HMD (Sato et al., 2022). Estos se obtuvieron para confirmar y promover suposiciones centrales sobre XR. Por ejemplo, el trabajo de base de Mel Slater (2009) sobre la presencia establece que esta es un “sello distintivo de la experiencia de realidad virtual” (Hartmann & Hofer, 2022) que, cuando se combina con otros factores, produce una mezcla de fenómenos relacionados, que incluyen presencia espacial, tele- y co-presencia. En otras palabras, los académicos utilizaron tales ideas y términos para desarrollar medidas (p. ej., Hayes et al., 2022) y protocolos (p. ej., Ziabari et al., 2022) para sus intereses de investigación.^[2]

La mayoría de los artículos de *Virtual Reality* aplican conceptos y marcos cognitivos de la psicología para explicar los procesos de atención, memoria y toma de decisiones. Las teorías de Acción razonada (TRA) y

EN ESPAÑOL

Aceptación de Tecnología (TAM), potenciado por la cognición asociada al uso de la tecnología y la noción de flujo (Davis & Csikszentmihalyi, 1977), contribuyó a la magnitud de sentimientos positivos, experiencias y capacidades creativas encontradas en los usuarios en un escenario determinado. En *Frontiers of Virtual Reality*, las piezas sobre HCI hacían referencia a la calidad de la experiencia (QoE) que determinaba el “grado de satisfacción general o molestia obtenida” (Fang et al., 2022) de una aplicación. Menos entradas de diario abordaron teorías del dominio gerencial/organizacional. Sin embargo, aproximadamente la mitad de los artículos de *Virtual Reality* y más aún en *Frontiers of Virtual Reality and Presence* carecía de referencias explícitas a teorías. La bibliografía comentada contiene ejemplos de estas revistas que utilizan la teoría en el trabajo empírico, así como piezas más conceptuales.

Teorías de la presencia, la encarnación, los avatares y la ciberenfermedad

La presencia fue apoyada por otros modelos, como la co-presencia, un sentido de unión con otro; (Slater et al., 2022); presencia social, o ganas de estar con otro (Glémarec et al., 2022) ; y presencia espacial—estar en un entorno virtual (Barreda-Ángeles & Hartmann, 2022) . Subyacentes a estas se encontraban teorías psicológicas relacionadas con la ilusión: la teoría de la ilusión del lugar afirmaba la necesidad de creer en los espacios de realidad virtual representados; y la teoría de la ilusión de la plausibilidad subrayaba la importancia de que los eventos en la realidad virtual se sientan como si realmente estuvieran sucediendo (Slater et al., 2022) . En *Frontiers*, bajo la égida de estas teorías, los investigadores probaron las limitaciones de XR (Latoschik & Wienrich, 2022) , diseñaron experiencias de atención plena (Kelly et al., 2022) e incluso profundizaron en cuestiones sobre cómo agregar sonificación podría mejorar la sensación de presencia de un usuario. (Bremner et al., 2022) . Un puñado de artículos debatieron estas teorías. Los autores en *Presence* argumentaron en contra de una comprensión binaria de la presencia, como creer que estamos o no estamos en algún lugar, porque eso puede hacer que parezca que nuestra mente es monolítica. En cambio, abogaron por que se debe prestar más atención al usuario que contribuye activamente a la ilusión general de la experiencia (Murphy & Skarbez, 2022) (consulte la bibliografía completa en la sección de idioma del resumen). Otro artículo sugirió que la congruencia proporcionó señales espaciales más consistentes en entornos virtuales que la presencia (Latoschik & Wienrich, 2022) . Hartmann y Hofer (2022), tal como se presenta en esta bibliografía anotada, defendieron de manera similar que la presencia siempre debe considerarse con una “conciencia de los medios” general que los usuarios toman en sus experiencias XR, en lugar de asumir que están completamente transportados a otro espacio.

Una parte integral de la actividad del usuario son las teorías de la encarnación, que también proceden de actividades psicológicas que incluyen la carga cognitiva, la ilusión de plausibilidad (incluida la propiedad del cuerpo en entornos virtuales) y su conexión con la presencia. Emergiendo del conocimiento del siglo XX sobre la interacción entre la visión, el tacto y la percepción de las acciones físicas (Botvinick & Cohen, 1998), cuando se probó la propiedad del cuerpo específicamente en avatares, se descubrió que habitarlos podría conducir a “condiciones fisiológicas, conductuales, actitudinales y cambios cognitivos” (Slater et al., 2022)

en los usuarios. Los estudios en 2022 utilizaron las mismas teorías para dilucidar cómo los cambios en la representación afectaron todo, desde las percepciones del peso corporal (Döllinger et al., 2022; van der Waal et al., 2022) hasta el color de la piel de las manos virtuales (Pohl & Mottelson, 2022) y fue tan lejos como para medir la empatía de los oficiales de policía hacia personas negras sospechosas (Kishore et al., 2021) . También se midieron los límites de la propiedad del cuerpo a lo largo de vectores como dividir los cuerpos en dos (Kondo & Sugimoto, 2022) o cambiar el tamaño y la escala (Pouke et al., 2022) . Los estudios de carga cognitiva encontraron cómo, en varios usuarios, como pacientes médicos (Chaby et al., 2022) , la comunicación a través de agentes virtuales incorporados influyó en el pensamiento y ayudó a evitar una demanda abrupta de atención cuando se midió a través de un electroencefalograma como parte de la investigación sobre la carga cognitiva y la actividad cerebral. Este estudio sugirió que los diferentes niveles de encarnación (desde la combinación de gestos hasta la mirada) pueden tener compensaciones en el cerebro de los usuarios (Chang et al., 2022) .

Con respecto a los agentes, los estudios de avatares favorecieron las ideas de identificación o el "cambio en el autoconcepto de los usuarios de los medios para incluir aspectos de las características de un avatar". (Rheu et al., 2022) . La identificación a menudo se vinculó al realismo, y algunos artículos giraron hacia la teoría de Uncanny Valley (Mori et al., 2012) , que postula que el realismo de los avatares pasa rápidamente de agradable a extraño, especialmente en XR (Wolf et al., 2022) . Los investigadores utilizaron esta noción para determinar el grado de realismo necesario en los agentes virtuales, sugiriendo que solo ciertos parámetros como la expresión facial eran necesarios para la identificación (Oker, 2022) , o incluso que el realismo no era necesariamente un factor clave en la capacidad de persuasión de los avatares. El efecto Proteus, en el que las actitudes y los comportamientos de los usuarios en los mundos real y virtual coinciden con sus avatares, afirmó que podría no ser necesaria una fidelidad gráfica completamente realista (Kyrilitsias & Michael-Grigoriou, 2022) . En otras palabras, la investigación indicó un interés duradero en la medida en que el realismo impactó en la autoidentificación encarnada, que fue alimentado por resultados positivos. Por ejemplo, un artículo propuso que alterar la representación (como el color de la piel) podría cambiar las perspectivas sobre los problemas sociales. Se descubrió que el color de la mano de un usuario reduce el sesgo racial implícito en los participantes blancos (Ambron et al., 2022). Los autores propusieron que la encarnación y los cambios de percepción asociados ocurren en unos pocos segundos y podrían ser un paso importante en el uso de XR en intervenciones "para favorecer la inclusión y la integración social entre diferentes grupos raciales".

Además, algunos trabajos analizaron la representación a través del concepto paralelo de gemelos digitales, o una copia virtual de un producto destinado a estimular un producto real de forma completa y precisa, ya que se utiliza especialmente en el diseño industrial (por ejemplo, Sharma et al., 2022). Sin embargo, estos fueron tratados de manera más atórica y generalmente se los menciona como pruebas de concepto para software y protocolos (Weistroffer et al., 2022) .

Los estudios destinados a combatir el mareo cibernético se apoyaron en varias suposiciones sobre el mareo por movimiento. Estos incluyeron:

- Teoría del conflicto sensorial, que establece que las señales visual-vestibulares y somatosensoriales en conflicto causan enfermedades.
- Teoría de la inestabilidad postural, que sostiene que el movimiento no natural o inesperado afecta la estabilidad del usuario.
- Eye-Movement Theory, que afirma que las señales sensoriales y motoras utilizadas para estabilizar una imagen virtual “enervan el nervio vago” (Adhanom et al., 2022).
- Teoría del desajuste sensorial, que examina los sentidos no coincidentes asociados con el movimiento corporal (Brown et al., 2022).
- Cuestiones de vección, donde la Teoría de Violación de Expectativas, así como la Teoría de Reordenamiento Sensorial, transmiten desajustes neuronales similares cuando se trata de ilusiones de movimiento propio (Teixeira et al., 2022) .

Por lo tanto, mientras que algunas de las teorías psicológicas antes mencionadas tendían a concentrarse en cómo pensamos de nosotros mismos cuando asumimos un cuerpo virtual, los estudios de ciberenfermedad trataron las reacciones negativas a los entornos virtuales como síntomas que debían resolverse. Claramente, los desarrolladores e investigadores de XR todavía están luchando por encontrar formas de abordar los problemas continuos de ciberenfermedad causados por los HMD, que pueden afectar la presencia, pero pueden verse exacerbados por propiedades vitales como el género y la edad medidos en encuestas y experimentos (p. ej., Bailey et al., 2022; Brown et al., 2022; Hejtmánek et al., 2022; Suwa et al., 2022) , y por lo tanto, pueden presentar barreras muy prácticas para la adopción por grandes segmentos de la población.

Finalmente, algunos trabajos fueron más allá de las teorías psicológicas y fisiológicas estándar al basarse en marcos de los campos específicos de los académicos: investigar el lado oscuro del flujo en los juegos de azar de realidad virtual (Oberdörfer et al., 2022) ; aplicar la Teoría de la Autodeterminación a las experiencias XR (Piumsomboon et al., 2022); Teoría de la Restauración de la Atención para explorar la atención plena (Sadowski & Khoury, 2022) , o incluso la narración de historias vivas, donde los usuarios participan y sienten que viven dentro del drama (Vallance & Towndrow, 2022) , y las posibilidades tecnológicas (MacCallum, 2022) para influir en el diseño de contenidos. Estas teorías a menudo se usaron para responder preguntas específicas sobre temas como el juego o la construcción narrativa en lugar de hacer afirmaciones generales sobre los medios inmersivos. Solo un puñado de artículos se centró en desarrollar conceptos psicológicos centrales en torno a la presencia, la plausibilidad y la encarnación, algunos de los cuales se pueden encontrar a continuación, en las entradas bibliográficas anexadas. Nuestro corpus analizado sugiere que en 2022 había espacio para ampliar y evaluar aún más las teorías clave para comprender XR. Pocos autores cuestionaron suposiciones de larga data, sino que las utilizaron como base para el trabajo empírico. Esta posición refuerza los beneficios psicológicos de la tecnología, donde la presencia o encarnación de avatares en la realidad virtual puede conducir a una mejor comunicación entre las personas, sin cuestionar necesariamente la

cultura y el contexto más amplios en los que están integradas estas tecnologías, que se analizan en la siguiente sección.

Perspectivas Críticas y Culturales

A medida que XR encuentra audiencias más amplias, las tres revistas que analizamos evitaron las críticas de raza, género, clase y otras condiciones culturales. Las investigaciones sobre estos aspectos se pueden encontrar en revistas no dedicadas únicamente al medio y están siendo abordadas por grupos como Critical Augmented and Virtual Reality Network (CAVRN). [3] Desde la perspectiva de la economía política, los académicos ubicaron a la XR dentro de la “plataformización de la producción cultural” más amplia (Poell et al., 2021), donde la lógica de la plataforma se extiende a la propia XR. Como se describe en la bibliografía anotada a continuación, Egliston y Carter (2022) estudiaron la evolución de Meta/Oculus a través de su iniciativa Reality Labs, argumentando que se produjo un modo dinámico de control entre la empresa y terceros, desde empresas hasta desarrolladores y académicos. Meta adquirió o trajo a estos actores a su ecosistema a través de una infraestructura técnica programable y políticas asociadas. El trabajo de Chia (2022) vinculó de manera similar el crecimiento del metaverso a la lógica de la plataforma de los motores de juegos, recordando a los lectores su amplio uso más allá de los juegos y cómo fijan las normas de esta industria en la producción del metaverso. Harley (2022) interpretó críticamente los discursos en torno a VR y Oculus, destacando cómo la tecnología, a pesar de sus muchos años en el imaginario público, todavía se asocia con el lenguaje de la novedad; el uso de conceptos colonialistas como pionero y salvaje oeste sugiere que proporciona un nuevo terreno para conquistar. La bibliografía anotada sobre lenguaje proporciona un resumen completo de este artículo.

Comprometiéndose con teorías de la psicología de los medios, Bengtsson y Van Couvering (2022) utilizaron fallas técnicas para explorar cómo la presencia y la plausibilidad pueden repensarse en relación con las teorías de género. Su trabajo se analiza en la bibliografía anotada junto con Raz (2022), quien abordó rigurosamente el potencial de XR como una “máquina de empatía”, aunque notablemente en las tres revistas que constituyeron la mayor parte de nuestro enfoque, este tema en particular apareció menos de lo que podría haber sido. en años anteriores (p. ej., Oker, 2022; Pratviel et al., 2022; Zhang et al., 2022).

Numerosas posiciones teóricas, sin embargo, siguen sin ser confrontadas. La experiencia cultural tanto de los productores como de los consumidores de XR en su adopción, uso y negociación de la tecnología está especialmente poco estudiada, particularmente cuando se compara con los conceptos que se dan por sentados de presencia, personificación, avatares y ciberenfermedad. Irónicamente, incluso cuando la influencia de XR se extiende a nuevos terrenos, campos y profesiones, las mismas personas que defienden y hacen uso de él todavía están representadas de manera inadecuada en comparación con aquellos que proponen suposiciones teóricas sobre la realidad virtual como una herramienta para la psicología de los medios.

Agradecimientos: Me gustaría agradecer a Dalton Bouzek por su arduo trabajo al analizar una parte de los artículos para esta sección del resumen.

Bibliografía anotada

Kaimara, P., Oikonomou, A., & Deliyannis, I. (2022). *Could virtual reality applications pose real risks to children and adolescents? A systematic review of ethical issues and concerns. Virtual Reality, 26(2), 697-735.*

Los autores revisan sistemáticamente 85 artículos para identificar y clasificar tres de los principales efectos nocivos de la realidad virtual en niños y adolescentes. Las categorías incluyen subproductos físicos, cognitivos y psicológicos dañinos que con frecuencia resultan del uso excesivo. En particular, los niños no tienen una capacidad decentemente desarrollada para distinguir entre la fantasía y la realidad. Por lo tanto, los autores recomiendan que los adultos ayuden a los participantes más jóvenes a desconectarse de las experiencias de realidad virtual. Además, a medida que las teorías de desarrollo más modernas se esfuerzan por adoptar un enfoque de aprendizaje de por vida, los autores alientan a los futuros investigadores a considerar los factores físicos, cognitivos y psicológicos del uso de XR. De los artículos investigados, sólo uno adoptó esta estrategia integral.

Chia, A. (2022). *The metaverse, but not the way you think: game engines and automation beyond game development. Critical Studies in Media Communication, 39(3), 191-200.*

Chia aplica el marco de los estudios de plataformas para criticar las concepciones modernas del metaverso y afirma la importancia de los motores de juegos y software similar para comprender XR. La estrecha conexión entre la forma en la que se hacen los juegos y el metaverso hace que el contenido y las personas se ajusten a las normas culturales de los juegos. Al usar las mismas herramientas que los desarrolladores de juegos, las lógicas de estas herramientas de plataforma (Foxman, 2019) se basan en suposiciones sobre qué contenido es mejor para el metaverso. El trabajo alinea los estudios de realidad virtual con las condiciones materiales de producción, junto con los problemas generales relacionados con la arqueología de los medios y las preocupaciones críticas y culturales para incluir los contextos más amplios en los que el público en general está adoptando la tecnología XR.

Bengtsson, L., R. & Van Couvering, E. (2022). *Stretching immersion in virtual reality: How glitches reveal aspects of presence, interactivity and plausibility. Convergence.*

<https://doi.org/10.1177/13548565221129530>

Si bien gran parte de la literatura XR se enfoca en la fidelidad de las experiencias inmersivas, Bengtsson y Van Couvering introducen fallas específicas en un experimento para discernir mejor las desigualdades de género. Estos consistían en escenarios como reuniones en las que se reconoce al usuario, pero luego falla al no poder hacer nada más que observar a los otros participantes a medida que se desarrolla la escena. Los autores encuentran que tales fallas, particularmente cuando se basan en el género, afectan las experiencias

de diferentes usuarios, lo que lleva a una reflexión más crítica. El resultado es un estudio que agrega complejidad cultural a las teorías centrales que rodean la interactividad y la plausibilidad de los medios XR, formando un marco sólido para dar cuenta de los problemas de inmersión.

Raz, G. (2022). *Rage against the empathy machine revisited: The ethics of empathy-related affordances of virtual reality*. *Convergence*, 28(5), 1457–1475.

<https://doi.org/10.1177/13548565221086406>

Si bien muchos han discutido la controvertida definición de la realidad virtual como una máquina de empatía (por ejemplo, Foxman et al., 2021), Raz analiza específicamente la ética de la encarnación. Para evaluar mejor la relación entre la empatía y habitar en un "otro", se basan en la evidencia y la teoría psicofisiológica para explicar cómo los usuarios pueden ser manipulados en modos novedosos de transformación perceptiva y conceptual. Este punto de vista no solo trae consideraciones éticas a los conceptos centrales de VR, sino que también aborda el otro a través de la tecnología. En última instancia, el autor reconoce con éxito que la realidad virtual en sí misma puede proporcionar medios complicados e incluso problemáticos para crear una especie de encarnación de "marcador de posición" que carece de "biografía y personalidad independiente".

Egliston, B., & Carter, M. (2022). *The metaverse and how we'll build it: The political economy of Meta's Reality Labs*. *New Media & Society*. <https://doi.org/10.1177/14614448221119785>

Egliston y Carter examinan la expansión de la industria XR de Meta. Su estudio historiográfico de la iniciativa Reality Lab de Meta encuentra que la compañía implementó una serie de formas de captura de datos, políticas y económicas para expandir la noción de XR como una plataforma programable. Basándose en gran medida en una postura teórica informada por la economía política de las plataformas e infraestructuras, abordan cuestiones de producción a través de kits de desarrollo de software y otras normas materiales para los productores. Su enfoque revela una relación dinámica y complicada entre las regulaciones de arriba hacia abajo del Meta y la influencia de otros actores como los académicos.

Norton, W. J., Sauer, J., & Gerhard, D. (2022). *A quantifiable framework for describing immersion*. *Presence*, 29, 191–200.

Este artículo explora un concepto clave de la tecnología XR, a saber, la inmersión. Los autores propusieron un modelo abstracto, basado en la teoría de Slater (2009), que establece unidades cuantificables para estudiar los niveles de inmersión. Al instituir un espectro sensorial sumergido y métricas de campo, los autores pueden establecer una escala práctica rica en implicaciones para el trabajo futuro. En particular, Norton, Sauer y Gerhard sugieren un abismo mensurable entre la sensibilidad racional y la teórica. Por lo tanto, su investigación explica cómo los usuarios de los dispositivos XR actuales pueden tener diferentes experiencias inmersivas porque no todo el hardware se sumerge por igual y también puede diferir según los factores y sentidos personales.

Hartmann, T., & Hofer, M. (2022). *I Know It Is Not Real (And That Matters) Media Awareness vs. Presence in a Parallel Processing Account of the VR Experience. Frontiers in Virtual Reality, 3.* <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.694048>

En este artículo teórico, Hartmann y Hofer abordan el concepto central de presencia y la ilusión de plausibilidad para abogar por un nuevo medio para aprehender la experiencia psicológica de los dispositivos XR. En lugar de sentir una aguda sensación de presencia, afirman que la realidad virtual es más una experiencia dual. En consecuencia, abogan por la conciencia de los medios, lo que permite a los usuarios ser más conscientes básica o dinámicamente del artificio de los entornos virtuales. Como paralelo a la noción de presencia, el trabajo sugiere una teoría cada vez más completa de las experiencias psicológicas con la tecnología, donde ambos componentes dan forma a la experiencia general del usuario.

Slater, M., Banakou, D., Beacco, A., Gallego, J., Macia-Varela, F., & Oliva, R. (2022). *A Separate Reality: An Update on Place Illusion and Plausibility in Virtual Reality. Frontiers in Virtual Reality (3).* <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.914392>

Slater y sus colegas vuelven a las teorías centrales sobre la tecnología XR en las que el académico fue pionero a lo largo de la década de 2000. Esta pieza aborda la presencia y su relación con la ilusión de plausibilidad. Al revisar diferentes métodos para medir la presencia, este trabajo agrega dimensiones importantes a las teorías detrás del concepto. Por ejemplo, los autores no solo argumentan que la ilusión de plausibilidad es un factor complejo que requiere métodos tanto psicofísicos como cualitativos para comprender mejor la eficacia de XR, sino que también defienden que los participantes siempre, hasta cierto punto, son conscientes de su lugar en entornos virtuales.

Aeschbach, L. F., Opwis, K., & Brühlmann, F. (2022). *Breaking immersion: A theoretical framework of alienated play to facilitate critical reflection on interactive media. Frontiers in Virtual Reality, 3.* <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.846490>

Los autores se basan en teorías clave del juego para analizar mejor la inmersión. Proponen una nueva base teórica de inmersión que definen como "juego alienado", donde el placer en los medios interactivos proviene en parte de observarse a uno mismo jugando. Haciendo referencia a conceptos de videojuegos de larga data, como la retórica procesal incrustada en la mecánica del juego (Bogost, 2010), propusieron teorías divergentes sobre cómo abordar XR. Específicamente, incluyeron aquellas que permiten una reflexión más crítica sobre las posiciones de los usuarios en entornos virtuales que ayudarán de manera práctica a los diseñadores en la evaluación del papel de la inmersión.

Barreda-Ángeles, M., & Hartmann, T. (2022). *Hooked on the metaverse? Exploring the prevalence of addiction to virtual reality applications. Frontiers in Virtual Reality, 3.* <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.1031697>

En esta investigación original, Barreda-Ángeles y Hartmann se enfrentan a una vieja pregunta en los estudios de comunicación y medios: la calidad adictiva de la realidad virtual. Al encuestar a 754 usuarios de realidad

virtual sobre problemas de adicción, encuentran, como era de esperar, que las aplicaciones inmersivas no son más adictivas que otras tecnologías. Sin embargo, al conectar la investigación con las teorías clave que rodean el flujo, la presencia y la encarnación, pueden desentrañar algunos indicadores principales de adicción para el pequeño subgrupo de personas que pueden ser susceptibles. Específicamente, el tiempo pasado en VR y el sentido asociado de encarnación pueden ser dos predictores.

Referencias

- Adhanom, I., Halow, S., Folmer, E., & MacNeilage, P. (2022). VR Sickness Adaptation With Ramped Optic Flow Transfers From Abstract To Realistic Environments. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.848001>
- Ambron, E., Goldstein, S., Miller, A., Hamilton, R. H., & Coslett, H. B. (2022). From my skin to your skin: Virtual image of a hand of different skin color influences movement duration of the real hand in Black and White individuals and influences racial bias. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.884189>
- Bailey, G. S., Arruda, D. G., & Stoffregen, T. A. (2022). Using quantitative data on postural activity to develop methods to predict and prevent cybersickness. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.1001080>
- Barreda-Ángeles, M., & Hartmann, T. (2022). Hooked on the metaverse? Exploring the prevalence of addiction to virtual reality applications. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.1031697>
- Blascovich, J., & Bailenson, J. (2012). *Infinite Reality: The Hidden Blueprint of Our Virtual Lives* (Reprint edition). William Morrow Paperbacks.
- Bogost, I. (2010). *Persuasive Games: The Expressive Power of Videogames*. MIT Press.
- Botvinick, M., & Cohen, J. (1998). Rubber hands “feel” touch that eyes see. *Nature*, 391(6669), 756.
- Bremner, P., Mitchell, T. J., & McIntosh, V. (2022). The impact of data sonification in virtual reality robot teleoperation. *Frontiers in Virtual Reality*, 3, 904720.
- Brown, P., Spronck, P., & Powell, W. (2022). The simulator sickness questionnaire, and the erroneous zero baseline assumption. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.945800>
- Chaby, L., Benamara, A., Pino, M., Prigent, E., Ravenet, B., Martin, J.-C., Vanderstichel, H., Becerril-Ortega, R., Rigaud, A.-S., & Chetouani, M. (2022). Embodied virtual patients as a simulation-based framework for training clinician-patient communication skills: An overview of their use in psychiatric and geriatric care. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.827312>
- Chang, Z., Bai, H., Zhang, L., Gupta, K., He, W., & Billinghurst, M. (2022). The impact of virtual agents’ multimodal communication on brain activity and cognitive load in Virtual Reality. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.995090>
- Chia, A. (2022). The metaverse, but not the way you think: game engines and automation beyond game development. *Critical Studies in Media Communication*, 39(3), 191–200.

- Davis, M. S., & Csikszentmihalyi, M. (1977). Beyond Boredom and Anxiety: The Experience of Play in Work and Games. In *Contemporary Sociology* (Vol. 6, Issue 2, p. 197). <https://doi.org/10.2307/2065805>
- Döllinger, N., Wolf, E., Mal, D., Wenninger, S., Botsch, M., Latoschik, M. E., & Wienrich, C. (2022). Resize Me! Exploring the User Experience of Embodied Realistic Modulatable Avatars for Body Image Intervention in Virtual Reality. In arXiv [cs.HC]. arXiv. <http://arxiv.org/abs/2203.05060>
- Egliston, B., & Carter, M. (2022). “The metaverse and how we’ll build it’: The political economy of Meta’s Reality Labs. *New Media & Society*, 146144482211197.
- Elor, A., Conde, S., Powell, M., Robbins, A., Chen, N. N., & Kurniawan, S. (2022). Physical therapist impressions of telehealth and virtual reality needs amidst a pandemic. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.915332>
- Fang, Y., Qiao, Y., Zeng, F., Zhang, K., & Zhao, T. (2022). A human-in-the-loop haptic interaction with subjective evaluation. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.949324>
- Foxman, M. (2019). United We Stand: Platforms, Tools and Innovation With the Unity Game Engine. *Social Media + Society*, 5(4), 2056305119880177.
- Foxman, M., Markowitz, D. M., & Davis, D. Z. (2021). Defining empathy: Interconnected discourses of virtual reality’s prosocial impact. *New Media & Society*, 23(8), 2167–2188.
- Glémarec, Y., Lugin, J.-L., Bossier, A.-G., Buche, C., & Latoschik, M. E. (2022). Controlling the stage: A High-Level control system for virtual audiences in Virtual Reality. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.876433>
- Harley, D. (2022). “This would be sweet in VR”: On the discursive newness of virtual reality. *New Media & Society*, 14614448221084655.
- Hartmann, T., & Hofer, M. (2022). I Know It Is Not Real (And That Matters) Media Awareness vs. Presence in a Parallel Processing Account of the VR Experience. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.694048>
- Hayes, A. T., Hughes, C. E., & Bailenson, J. (2022). Identifying and Coding Behavioral Indicators of Social Presence With a Social Presence Behavioral Coding System. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.773448>
- Heeter, C. (1992). Being There: The Subjective Experience of Presence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1(2), 262–271.
- Heim, M. (1993). *The Metaphysics of Virtual Reality*. Oxford University Press.
- Hejtmánek, L., Hůla, M., Herrová, A., & Surový, P. (2022). Forest digital twin as a relaxation environment: A pilot study. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.1033708>
- Kelly, R. M., Seabrook, E. M., Foley, F., Thomas, N., Nedeljkovic, M., & Wadley, G. (2022). Design Considerations for Supporting Mindfulness in Virtual Reality. *Frontiers in Virtual Reality*, 2. <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.672556>
- Kishore, S., Spanlang, B., Iruretagoyena, G., Szostak, D., & Slater, M. (2021). A virtual reality embodiment technique to enhance helping behavior of police towards a victim of police racial aggression. *Presence*, 1–23.

- Kondo, R., & Sugimoto, M. (2022). Split body: Extending self-location by splitting a body left and right. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.992803>
- Kyrlitsias, C., & Michael-Grigoriou, D. (2022). Social Interaction With Agents and Avatars in Immersive Virtual Environments: A Survey. *Frontiers in Virtual Reality*, 2. <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.786665>
- Lachmair, M., Fischer, M. H., & Gerjets, P. (2022). Action-control mappings of interfaces in virtual reality: A study of embodied interaction. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.976849>
- Latoschik, M. E., & Wienrich, C. (2022). Congruence and plausibility, not presence: Pivotal conditions for XR experiences and effects, a novel approach. *Frontiers in Virtual Reality*, 3, 694433.
- Lin, J., & Latoschik, M. E. (2022). Digital body, identity and privacy in social virtual reality: A systematic review. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.974652>
- MacCallum, K. (2022). The integration of extended reality for student-developed games to support cross-curricular learning. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.888689>
- Minsky, M. (1980). Telepresence. <https://philpapers.org/rec/MINT>
- Mori, M., MacDorman, K. F., & Kageki, N. (2012). The Uncanny Valley [From the Field]. *IEEE Robotics & Automation Magazine / IEEE Robotics & Automation Society*, 19(2), 98–100.
- Murphy, D., & Skarbez, R. (2022). What do we mean when we say “presence”? *Presence*, 171–190.
- Oberdörfer, S., Schraudt, D., & Latoschik, M. E. (2022). Embodied Gambling—Investigating the Influence of Level of Embodiment, Avatar Appearance, and Virtual Environment Design on an Online VR Slot Machine. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.828553>
- Oker, A. (2022). Embodied social cognition investigated with virtual agents: The infinite loop between social brain and virtual reality. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.962129>
- Piumsomboon, T., Ong, G., Urban, C., Ens, B., Topliss, J., Bai, X., & Hoermann, S. (2022). Ex-Cit XR: Expert-elicitation and validation of Extended Reality visualisation and interaction techniques for disengaging and transitioning users from immersive virtual environments. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.943696>
- Poell, T., Nieborg, D. B., & Duffy, B. E. (2021). *Platforms and Cultural Production*. John Wiley & Sons.
- Pohl, H., & Mottelson, A. (2022). Hafnia Hands: A Multi-Skin Hand Texture Resource for Virtual Reality Research. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.719506>
- Pouke, M., Evan G. Center, Chambers, A. P., Pouke, S., Ojala, T., & Lavalley, S. M. (2022). The body scaling effect and its impact on physics plausibility. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.869603>
- Pratviel, Y., Bouni, A., Deschodt-Arsac, V., Larrue, F., & Arsac, L. M. (2022). Avatar embodiment in VR: Are there individual susceptibilities to visuo-tactile or cardio-visual stimulations? *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.954808>
- Raz, G. (2022). Rage against the empathy machine revisited: The ethics of empathy-related affordances of virtual reality. In *Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies* (Vol. 28,

Issue 5, pp. 1457–1475). <https://doi.org/10.1177/13548565221086406>

Rheu, M. M. J., Ratan, R., Sah, Y. J., Cherchiglia, L., & Day, T. (2022). Jogging in your avatar's footsteps: The effects of avatar customization and control intuitiveness. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.873689>

Ryan Bengtsson, L., & Van Couvering, E. (2022). Stretching immersion in virtual reality: How glitches reveal aspects of presence, interactivity and plausibility. *Convergence*, 13548565221129530.

Sadowski, I., & Khoury, B. (2022). Nature-based mindfulness-compassion programs using virtual reality for older adults: A narrative literature review. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.892905>

Sato, H., Sato, Y., Takamatsu, A., Makita, M., & Wada, T. (2022). Earth-Fixed Books Reduce Motion Sickness When Reading With a Head-Mounted Display. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://uhci.org/article/15801/>

Sharma, A., Kosasih, E., Zhang, J., Brintrup, A., & Calinescu, A. (2022). Digital Twins: State of the art theory and practice, challenges, and open research questions. *Journal of Industrial Information Integration*, 30, 100383.

Slater, M. (2009). Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 364(1535), 3549–3557.

Slater, M., Banakou, D., Beacco, A., Gallego, J., Macia-Varela, F., & Oliva, R. (2022). A Separate Reality: An Update on Place Illusion and Plausibility in Virtual Reality. In *Frontiers in Virtual Reality (Vol. 3)*. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.914392>

Suwa, T., Sato, Y., & Wada, T. (2022). Reducing Motion Sickness When Reading With Head-Mounted Displays By Using See-Through Background Images. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.910434>

Teixeira, J., Miellet, S., & Palmisano, S. (2022). Unexpected Vection Exacerbates Cybersickness During HMD-Based Virtual Reality. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.860919>

Vallance, M., & Towndrow, P. A. (2022). Perspective: Narrative Storyliving in Virtual Reality Design. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.779148>

van der Waal, N. E., van Bokhorst, J. A. W., & van der Laan, L. N. (2022). Identifying emotions toward an overweight avatar in Virtual Reality: The moderating effects of visuotactile stimulation and drive for thinness. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.989676>

Weistroffer, V., Keith, F., Bisiaux, A., Andriot, C., & Lasnier, A. (2022). Using Physics-Based Digital Twins and Extended Reality for the Safety and Ergonomics Evaluation of Cobotic Workstations. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.781830>

Wolf, E., Döllinger, N., Mal, D., Wenninger, S., Bartl, A., Botsch, M., Latoschik, M. E., & Wienrich, C. (2022). Does distance matter? Embodiment and perception of personalized avatars in relation to the self-observation distance in virtual reality. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.1031093>

Zhang, J., Dong, Z., Bai, X., Lindeman, R. W., He, W., & Piumsomboon, T. (2022). Augmented Perception Through Spatial Scale Manipulation in Virtual Reality for Enhanced Empathy in Design-Related Tasks. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.672537>

Ziabari, S. P. K., Ofoghi, Z., Rodrigues, E. A., Gromala, D., & Moreno, S. (2022). Investigating the Role of Having an Avatar in Virtual Reality on Pain Alleviation and Embodiment in Patients With Pain Using Electroencephalogram: A Neuroimaging Protocol. In *Frontiers in Virtual Reality* (Vol. 2). <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.775764>

1. Para dilucidar cómo se usaron las teorías en los artículos de estas revistas, uno de nosotros leyó activamente cada artículo y luego comparó notas/resúmenes para sacar conclusiones sobre la centralidad de ciertas teorías y, lo que es más importante, cómo se emplearon. [↑](#)
2. Estas no son las únicas áreas principales de interés teórico en la investigación en VR/XR que han incluido durante mucho tiempo otros temas como la artificialidad, la interacción, la simulación y la comunicación en red, entre otros temas. Para más información sobre estas áreas tradicionales, véase Heim, 1993. [↑](#)
3. <https://cavrn.org/> [↑](#)

Métodos y metodología XR

Katie Rawson

Este análisis considera dos cosas: los métodos de investigación que se utilizan actualmente en las tres principales revistas dedicadas a la realidad extendida o XR (*Virtual* , *Frontiers in Virtual Reality* , *Presence: Virtual and Augmented Reality*), y qué sugieren estas metodologías, desde una perspectiva de comunicación sobre el campo. En particular, dos elementos parecen fundamentales para los métodos en XR; cómo tratamos el cuerpo como un espacio para la evidencia y, en ese sentido, cómo abordamos los modos de evidencia subjetivos y objetivos.

Gran parte de la investigación en las revistas dedicadas a XR es experimental. Incluye investigaciones con sujetos humanos que utilizan medidas físicas como la frecuencia cardíaca y una prueba electroencefalográfica (EEG) para controlar las reacciones en el cerebro, cuestionarios estandarizados subjetivos (como el Motion Sickness Questionnaire) y acciones medidas (caminar, pruebas de tablero, desempeño en una prueba). También hubo experimentos técnicos que compararon el rendimiento de los sistemas (p. ej., An, 2022; Genova 2022).

Midiendo el cuerpo

Dado el nivel de fisicalidad que es clave para las experiencias en XR, una encarnación física que a menudo supera a los medios anteriores, no sorprende que muchos de los estudios se centren en medir estos atributos. Hay dos formas en que esto funciona en mediciones externas. Primero, el movimiento de los ojos, el cuerpo o la cara de las personas es monitoreado. También se monitorea su posición en el espacio o su distancia de los objetos y encuentros con ellos. La mayor parte de este trabajo tiene como objetivo mejorar la mecánica de XR (p. ej., W. Kim 2022, H. Liu 2022) o aprender cómo responde la gente en XR (p. ej., Pastel 2022, Goncalves 2022). En segundo lugar, los investigadores monitorean los cerebros y corazones de los participantes para interpretar cómo responden a XR (p. ej., Z. Chang 2022, Krokos 2022, Lemmens 2022, Ventura 2022). Estos estudios frecuentemente combinaron métodos. Por ejemplo, Lemmens et al. (2022) combinó cuatro medidas subjetivas, encuestando actitudes y sentimientos, con medidas objetivas como la frecuencia cardíaca. Sin embargo, un estudio explora la posibilidad de suplantar una medida subjetiva de uso frecuente para la enfermedad cibernética con una medición de EEG (Krokos & Varshney, 2022). Teniendo en cuenta los desafíos metodológicos de interrumpir a un sujeto o pedirle que recuerde su experiencia, este estudio aboga por el uso de una medición de EEG para la retroalimentación en tiempo real sobre la

EN ESPAÑOL

Experiencia de usuario

Otra proporción significativa de artículos son estudios observacionales, incluidos trabajos cuasi-experimentales y estudios de usuarios. En general, en la literatura de XR, existe una división entre los investigadores que realizaban y describían su trabajo como estudios de investigación y los que describían su trabajo como estudios de usuarios (p. ej., Pan, Alves, Jin, Riso, 2022). En parte, esto refleja el papel destacado del desarrollo en el campo; a menudo, el artículo de investigación describe un avance tecnológico o de plataforma. La prueba de usuario es un enfoque sólido para establecer el logro y el valor de la innovación técnica.

Sin embargo, los estudios de investigación y UX tienen diferentes suposiciones subyacentes sobre el valor. Los estudios de investigación están diseñados en torno al conocimiento a través de prácticas verificables, ya sean experimentos controlados u observación restringida por disciplina. UX, por otro lado, premia las experiencias y preferencias individuales en lugar del conocimiento extraído de métodos compartidos. Los deseos y comportamientos de los usuarios determinan el éxito de un estudio de usuarios, y el resultado, en este caso, suele dar forma a una tecnología para los usuarios. En un campo tecnológicamente fértil y, en muchos aspectos, de desarrollo, tiene sentido que veamos un equilibrio entre la creación de conocimiento académico estándar y los estudios de UX centrados en el usuario. Esto plantea preguntas para los investigadores de ciencias sociales, cuyos métodos han informado el diseño del estudio UX, sobre cómo invertir en el desarrollo continuo, utilizar las posibilidades de la tecnología XR perfeccionadas a través de estudios de usuarios y utilizar XR como método para la enseñanza, el tratamiento y la investigación. También puede alentar que UX adopte otros métodos de investigación, incluidos métodos mixtos que combinan respuestas escaladas (p. ej., encuestas) o medidas (p. ej., EEG) con observación o participación en profundidad.

Podemos ver las formas en las que los enfoques de UX son parte de la investigación XR incluso en publicaciones que se enmarcan como conocimiento más tradicional. La investigación de las ciencias sociales sobre XR a menudo se refiere a la efectividad. La mayor parte de la literatura mide las técnicas de XR para el aprendizaje efectivo (p. ej., Hammar Wijkmark, Jeong, Papagiannakis) o la terapia (consulte la revisión de la literatura de Weibe 2022), pero también hay publicaciones sobre comunicación y experiencias basadas en el placer, como turismo, arte y relajación. (por ejemplo, Hall, Crolla). Para muchos de esos estudios, los métodos son una combinación comprobada de pruebas previas y posteriores junto con cuestionarios analizados en formas que son similares al estudio de otras prácticas, tratamientos o intervenciones.

Otros métodos

Los investigadores también están comenzando a utilizar la realidad virtual como una herramienta en sus métodos. A diferencia de los experimentos de eficacia que tienen la RV como tema, estos son estudios que utilizan entornos virtuales para explorar las respuestas a las preguntas de las ciencias sociales. Por ejemplo, la investigación sobre la imagen corporal de Line Tremblay, Brahim Chebbi y Stéphane Bouchard utiliza VR y háptica, pero su pregunta es fundamentalmente sobre la imagen corporal y las actitudes antigordas. Utiliza

las posibilidades de la realidad virtual para evaluar y validar teorías en un experimento controlado. Si bien gran parte de la literatura de realidad virtual trata sobre cómo comprender y crear presencia, este trabajo toma las posibilidades de la presencia para estudiar a las personas en sus cuerpos.

Por último, los artículos de 2022 incluyen una serie de revisiones (p. ej., Atsikpasi, Hoffman, Lin, Sadowski) y modelos teóricos basados en la literatura (p. ej., Huang, Stohman), que habla de la acumulación de una masa crítica de literatura XR, en un campo donde el desarrollo avanza rápidamente y, al mismo tiempo, las estructuras de evaluación y comprensión se construyen y debaten.

Cabe señalar que hay escasez de métodos antropológicos y, en general, cualitativos. Si bien hay algunos enfoques etnográficos de la realidad virtual publicados en 2022 (Blackman 2022, Pike 2022), el uso de la observación participante, entrevistas en profundidad, estudios longitudinales y otros métodos que involucran la interacción humana y la observación durante períodos prolongados de tiempo (más que la duración de una prueba o de una encuesta) faltan. Estos son métodos que parecen proporcionarnos mejores formas de comprender e informar la realidad extendida, dado que es un medio en el que habitan las personas, como sugiere el documental *We Met in Virtual Reality*.

Al considerar los métodos en XR, tanto el contenido como el método de estos trabajos sugieren continuar explorando el cuerpo. Lo que significa estar en un cuerpo y usar la información que las personas obtienen de sus cuerpos, incluso con fines de comunicación (es decir, cómo nos señalamos unos a otros, cómo interpretamos las señales, cómo interactuamos) son temas clave a considerar. La literatura XR comenzó en los campos de la ingeniería y la informática y se ha adoptado en la medicina y los negocios tecnológicos, pero aún se encuentra en la periferia de las ciencias sociales. Los métodos en muchas de estas publicaciones reflejan esto, sesgando hacia los experimentos científicos y técnicos, controlados o cuasi-experimentos, y no profundizando en el trabajo cualitativo o crítico. La gama de metodologías para generar conocimiento puede ampliarse mediante un compromiso más amplio y continuo con XR, ya sea mediante el uso de VR para probar premisas o descubrir cómo diseñar y comprender mejor las experiencias y las medidas de las realidades.

Bibliografía anotada

Kroma, A., Grinyer, K., Scavarelli, A., Samimi, E., Kyian, S., & Teather, R. J. (2022). The reality of remote extended reality research: Practical case studies and taxonomy. *Frontiers in Computer Science*, 4. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcomp.2022.954938>

Kroma et al. promueven la realización de más estudios remotos en XR y elevan las mejores prácticas y estándares en esta forma de investigación. Reconociendo que gran parte de la investigación de XR requiere controles estrictos o el acceso a equipos muy especializados de un laboratorio, describen las posibilidades de investigación más allá de esas limitaciones. La pandemia trajo consigo el desafío y la oportunidad de realizar

estudios de investigación basados en participantes sin estar físicamente presentes. ¿Cómo se pueden hacer estudios de XR con participantes en sus propios hogares en lugar de en la habitación con el investigador? Sobre la base de los principios y prácticas de otras interacciones remotas entre humanos y computadoras, y de la investigación en ciencias sociales, describen seis estudios y clasificaciones destinados a proporcionar una guía categórica para pensar a través del diseño de investigación remota en XR. Su sistema incluye cinco elementos principales: estudio, participantes, aparato, investigador y recopilación de datos. De igual importancia, plantean una serie de cuestiones (cosas que se repetían pero que eran desafíos solucionables en sus estudios de casos, como la seguridad de la plataforma, problemas de protocolo de estudio, contratación y motivación, errores de seguimiento y entrega de equipos) y luego investigan pautas de diseño para resolver algunas de ellas. Estos problemas, incluían las imágenes de flujo de trabajo para los participantes, hardware y software a prueba de balas y sin errores, y comunidades de participantes en investigaciones que brindan recompensas sociales (además de los incentivos tradicionales). Además, argumentan que debido a que el diseño del estudio remoto hace que los participantes no tengan que ir a un lugar fijo (p. ej., no tienen que viajar al laboratorio de una universidad) en un momento fijo (p. ej., sentarse en una habitación de 3 a 5 pm un jueves), se vuelve factible que una población más diversa se incorpore a los estudios y que estos se desarrollen por períodos más largos de tiempo, lo que mejora la investigación en el campo.

Huang, J., & Jung, Y. (2022). Perceived authenticity of virtual characters makes the difference. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.1033709> Aburumman, N., Gillies, M., Ward, J. A., & Hamilton, A. F. de C. (2022). Nonverbal communication in virtual reality: Nodding as a social signal in virtual interactions. *International Journal of Human-Computer Studies*, 164, 102819. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2022.102819>

En la literatura XR, los académicos a menudo examinan el mismo concepto en formas metodológicamente divergentes. Considere el enfoque de Junru Huang y Younbo Jung en "La autenticidad percibida de los personajes virtuales marca la diferencia" (2022), a diferencia de Nadine Aburumman et al en "Comunicación no verbal en realidad virtual: asentir como señal social en interacciones virtuales" (2022).). Huang y Younbo usan literatura existente y métodos basados en argumentos para desarrollar modelos teóricos con el fin de proponer cómo las personas juzgan la autenticidad de los personajes virtuales. En una serie de pasos definitorios y deductivos establecen que estas entidades virtuales son actores sociales definidos tanto por su agencia momento a momento como por su representación. Su autenticidad, definida por la confiabilidad, la originalidad y la espontaneidad, se crea a través de interacciones. Al establecer la distinción entre realismo y autenticidad, señalan que los personajes virtuales identificados por máquinas pueden percibirse como más auténticos en ciertos contextos porque la autenticidad se trata de invertir y creer en la interacción que permite la imaginación o formas alternativas de ser real (no muy diferente de la relación de las personas con personajes de ficción en libros y películas). Uno de los factores clave que identifican en sus modelos es la interacción de la representación declarada y las expectativas de comportamiento en la interacción (por ejemplo, un personaje que dice que es una máquina y luego se comporta en la interacción social como una máquina puede ser más auténtico que un personaje virtual que es hiperrealista o que tiene una apariencia

similar a la humana, pero no actúa de una manera humana natural). La mayor parte de su modelo se basa en afirmaciones lógicas y definitorias basadas en años de literatura sobre autenticidad y personajes virtuales con la extensión de su modelo sobre interacciones comunicativas y autenticidad.

Aburumman et. Alabama. por otro lado retoman una cuestión de comunicación paralela: la verosimilitud y las expectativas en torno a la señal social, en este caso la comunicación no verbal, pero empleando un pequeño estudio, compuesto por 21 participantes. Este estudio utilizó una serie de tareas y cuestionarios para comprender mejor cómo las personas responden a asentir con la cabeza, parpadear y las expresiones faciales. Aprenden que hacer que los agentes virtuales se involucren en la comunicación no verbal genera confianza, alineándose con las teorías que presentan Huang y Jung, así como con estudios previos sobre la comunicación no verbal en la realidad virtual (que son legión). Ninguno de los artículos desarrolló una metodología novedosa; sin embargo, ilustran dos caminos clave que los investigadores están tomando para crear conocimiento en XR: la proliferación de estudios a menudo pequeños y basados en tareas (que es el enfoque más común en la literatura que examinamos) y estudios teóricos invertidos en enmarcar la literatura y contribuir con los modelos que prueban estos estudios.

Referencias

- Aburumman, N., Gillies, M., Ward, J. A., & Hamilton, A. F. de C. (2022). Nonverbal communication in virtual reality: Nodding as a social signal in virtual interactions. *International Journal of Human-Computer Studies*, 164, 102819. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2022.102819>
- Alves, J. B., Marques, B., Ferreira, C., Dias, P., & Santos, B. S. (2022). Comparing augmented reality visualization methods for assembly procedures. *Virtual Reality*, 26(1), 235–248. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00557-8>
- An, J., Choi, G., Chun, W., Joo, Y., Park, S., & Ihm, I. (2022). Accurate and stable alignment of virtual and real spaces using consumer-grade trackers. *Virtual Reality*, 26(1), 125–141. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00542-1>
- Atsikpasi, P., & Fokides, E. (2022). A scoping review of the educational uses of 6DoF HMDs. *Virtual Reality*, 26(1), 205–222. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00556-9>
- Blackman, T. (2022). Virtual reality and videogames: Immersion, presence, and the performative spatiality of ‘being there’ in virtual worlds. *Social & Cultural Geography*, 0(0), 1–19. <https://doi.org/10.1080/14649365.2022.2157041>
- Chang, E., Kim, H. T., & Yoo, B. (2022). Identifying physiological correlates of cybersickness using heartbeat-evoked potential analysis. *Virtual Reality*, 26(3), 1193–1205. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00622-2>
- Crolla, K., & Goepel, G. (2022). Entering hyper-reality: “Resonance-In-Sight,” a mixed-reality art installation. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.1044021>
- Genova, C., Biffi, E., Arlati, S., Redaelli, D. F., Prini, A., Malosio, M., Corbetta, C., Davalli, A., Sacco, M., & Reni, G. (2022). A simulator for both manual and powered wheelchairs in immersive virtual reality CAVE. *Virtual Reality*, 26(1), 187–203. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00547-w>

- Gonçalves, G., Melo, M., Barbosa, L., Vasconcelos-Raposo, J., & Bessa, M. (2022). Evaluation of the impact of different levels of self-representation and body tracking on the sense of presence and embodiment in immersive VR. *Virtual Reality*, 26(1), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00530-5>
- Hall, L., Paracha, S., Mitsche, N., Flint, T., Stewart, F., MacFarlane, K., Hagan-Green, G., & Dixon-Todd, Y. (2019). When Will Immersive Virtual Reality Have Its Day? Challenges to IVR Adoption in the Home as Exposed in Studies with Teenagers, Parents, and Experts. *PRESENCE: Virtual and Augmented Reality*, 28, 169–201. https://doi.org/10.1162/pres_a_00347
- Hoffmann, S., & Mai, R. (2022). Consumer behavior in augmented shopping reality. A review, synthesis, and research agenda. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.961236>
- Huang, J., & Jung, Y. (2022). Perceived authenticity of virtual characters makes the difference. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.1033709>
- Jeong, H. S., Oh, J., Paik, M., Kim, H., Jang, S., Kim, B. S., & Kim, J.-J. (2022). Development and Feasibility Assessment of Virtual Reality-Based Relaxation Self-Training Program. *Frontiers in Virtual Reality*, 2. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2021.722558>
- Jin, A., Deng, Q., & Deng, Z. (2022). A Live Speech-Driven Avatar-Mediated Three-Party Telepresence System: Design and Evaluation. *PRESENCE: Virtual and Augmented Reality*, 29, 113–139. https://doi.org/10.1162/pres_a_00358
- Kim, W., Sung, J., & Xiong, S. (2022). Walking-in-place for omnidirectional VR locomotion using a single RGB camera. *Virtual Reality*, 26(1), 173–186. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00551-0>
- Krokos, E., & Varshney, A. (2022). Quantifying VR cybersickness using EEG. *Virtual Reality*, 26(1), 77–89. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00517-2>
- Kroma, A., Grinyer, K., Scavarelli, A., Samimi, E., Kyian, S., & Teather, R. J. (2022). The reality of remote extended reality research: Practical case studies and taxonomy. *Frontiers in Computer Science*, 4. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcomp.2022.954038>
- Lemmens, J. S., Simon, M., & Sumter, S. R. (2022). Fear and loathing in VR: The emotional and physiological effects of immersive games. *Virtual Reality*, 26(1), 223–234. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00555-w>
- Lin, W., Zhu, Z., He, B., Liu, Y., Hong, W., & Liao, Z. (2022). A novel virtual reality simulation training system with haptic feedback for improving lateral ventricle puncture skill. *Virtual Reality*, 26(1), 399–411. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00578-3>
- Liu, H., & Qin, H. (2022). Perceptual self-position estimation based on gaze tracking in virtual reality. *Virtual Reality*, 26(1), 269–278. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00553-y>
- Pan, Z., Luo, T., Zhang, M., Cai, N., Li, Y., Miao, J., Li, Z., Pan, Z., Shen, Y., & Lu, J. (2022). MagicChem: A MR system based on needs theory for chemical experiments. *Virtual Reality*, 26(1), 279–294. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00560-z>
- Papagiannakis, G., Kamarianakis, M., Sauter, T. C., Chalmers, A., Lasenby, J., Di Lernia, D., & Greenleaf, W. (2022). Editorial: New Virtual Reality and Spatial Computing Applications to Empower, Upskill and Reskill Medical Professionals in a Post-Pandemic Era. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.877494>

- Pastel, S., Bürger, D., Chen, C. H., Petri, K., & Witte, K. (2022). Comparison of spatial orientation skill between real and virtual environment. *Virtual Reality*, 26(1), 91–104. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00539-w>
- Pike, S. M. (2022). Do avatars weep? Ritual and sacred space at virtual burning man. *Religion*, 52(2), 199–213. <https://doi.org/10.1080/0048721X.2022.2051801>
- Risso, P., Sansone, M., & Gallace, A. (2022). Food Evaluation in Augmented Reality Environments: Can AR Affect Behavioral and Psychophysiological Responses? *PRESENCE: Virtual and Augmented Reality*, 29, 201–222. https://doi.org/10.1162/pres_a_00362
- Sadowski, I., & Khoury, B. (2022). Nature-based mindfulness-compassion programs using virtual reality for older adults: A narrative literature review. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.892905>
- Tremblay, L., Chebbi, B., & Bouchard, S. (2022). The predictive role of body image and anti-fat attitudes on attentional bias toward body area in haptic virtual reality environment. *Virtual Reality*, 26(1), 333–342. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00569-4>
- Ventura, S., Cebolla, A., Latorre, J., Escrivá-Martínez, T., Llorens, R., & Baños, R. (2022). The benchmark framework and exploratory study to investigate the feasibility of 360-degree video-based virtual reality to induce a full body illusion. *Virtual Reality*, 26(1), 323–332. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00567-6>
- Wiebe, A., Kannen, K., Selaskowski, B., Mehren, A., Thöne, A.-K., Pramme, L., Blumenthal, N., Li, M., Asché, L., Jonas, S., Bey, K., Schulze, M., Steffens, M., Pensel, M. C., Guth, M., Rohlfen, F., Ekhlás, M., Lügering, H., Fileccia, H., ... Braun, N. (2022). Virtual reality in the diagnostic and therapy for mental disorders: A systematic review. *Clinical Psychology Review*, 98, 102213. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2022.102213>

El lenguaje de XR

Katerina Girginova

Esta sección examina el lenguaje que utilizan los investigadores para comunicarse sobre los medios de realidad extendida (XR) ^[1]. Esto fue provocado, en parte, por una repetición percibida de términos clave utilizados para describir las interacciones de los medios XR. Quizás, esto se deba a una limitación de los conceptos disponibles, que pueden ser autoimpuestos, para describir nuestras complejas interacciones con esta forma de medios emergentes. Interacciones, que posiblemente exigen más fisicalidad y un mayor nivel de compromiso sensorial de la audiencia que cualquier otro medio de comunicación anterior. En partes iguales, esta sección surge a través de un deseo de rechazar críticamente parte de la terminología que las corporaciones están popularizando. De manera alentadora, este deseo se hizo eco en algunas de las publicaciones examinadas. A su vez, una revisión de los artículos dentro de las tres revistas seleccionadas (*Virtual Reality* , *Frontiers in Virtual Reality* , *Presence: Virtual and Augmented Reality*) y de la literatura relevante sobre el lenguaje sobre XR revela tres temas principales:

- Un llamado a una clarificación y descolonización (una expansión ética) de la terminología utilizada para comunicar nuestras experiencias XR,
- Un aumento de nuestra comprensión de *los textos* y del trabajo de sus creadores,
- Un enfoque en comprender y comunicar la encarnación (es decir, la experiencia física de una persona de su entorno e interacciones dadas).

En particular, la mayoría de los artículos de las tres revistas no se centran en cuestiones relacionadas con la forma en que se comunica XR. Sin embargo, definen las tecnologías y experiencias particulares analizadas en su investigación (realidad aumentada, mixta o virtual) a través de sus prestaciones (las capacidades que un entorno proporciona a su usuario: ver Gibson 1977) y mediante el uso de palabras clave en gran medida consistentes como *presencia* , *inmersión* , *encarnación* e *interactividad* .

Por un lado, esta coherencia lingüística en las definiciones es práctica y útil. Permite la creación de un cuerpo de literatura en torno a un tema y una tecnología en particular. Por otro lado, también es problemático, porque rara vez se aclara qué significan términos descriptivos como *presencia* o *interactividad* . Por lo tanto, el primer tema surge en torno a la falta de claridad en los artículos, lo que puede conducir a falsas presunciones, mediciones y un mayor afianzamiento de los sesgos. Por ejemplo, no es difícil imaginar que definir la *presencia* como la ilusión de una experiencia no mediada frente a la creación deliberada de creencias, influiría en el enfoque de nuestra investigación y los hallazgos posteriores de una manera

de definición y ofrecen una aclaración al desglosar este término definitivo de virtualidad a través de la pregunta: *¿qué queremos decir cuando decimos “presencia”?* - véase la entrada bibliográfica a continuación.

Otros autores señalan que el lenguaje de las plataformas, incluidas las plataformas XR, está impulsado en gran medida por las corporaciones (Andrejevic, 2022; Harley, 2022). Posteriormente, las tecnologías y aplicaciones XR se envuelven en una retórica de marca de novedad, que oscurece sus historias y el trabajo que implica producirlas y mantenerlas. La necesidad de aclarar nuestra terminología y reconocer sus raíces conduce a llamados a una descolonización de las ideologías y el dominio de las corporaciones que a menudo las sustentan. Específicamente, los autores destacan las conexiones problemáticas entre la realidad virtual, la conquista de nuevas fronteras y la vigilancia pública.

Un segundo tema surge en torno a una expansión de nuestra comprensión de lo que consideramos un texto y las formas en que sus audiencias interactúan con él (D’Armenio, 2022; Mills, Scholes y Brown, 2022). Por ejemplo, dado que moverse por un entorno XR se vuelve fundamental para nuestra experiencia en él, debemos considerar cómo el movimiento de un usuario se convierte en parte de la lectura y escritura de un texto multimedia XR. Como tal, las preguntas perennes de los estudios de comunicación y medios en torno a la producción y recepción de significado se revitalizan en el contexto de XR.

El último tema, la encarnación, es otra de las palabras clave utilizadas para describir las experiencias y tecnologías de XR. Las investigaciones muestran que toda la cognición y la creatividad humanas están integradas fundamentalmente en el cuerpo y en los procesos sensoriomotores (Gibbs, 2005). Por lo tanto, la capacidad única para experiencias cada vez más encarnadas en XR abre la necesidad de un vocabulario para explicar los tipos de interacciones entre textos y usuarios. D’Armenio (2022) y Bollmer y Suddarth (2022) ofrecen algunos términos y enfoques novedosos para ayudarnos a construir esta comprensión comunicativa. (Vea las entradas anotadas a continuación).

En resumen, existe un llamado a aclarar la terminología. Por ejemplo, dar un paso más allá en el análisis para definir la realidad virtual como *immersiva*, y a una expansión ética del lenguaje utilizado para comunicar nuestras experiencias XR, prestando atención particular a los usuarios y a la encarnación textual como un proceso de creación de significado. Las entradas anotadas a continuación amplían cada uno de estos temas y ofrecen parte del nuevo vocabulario necesario para llevarnos adelante en estos caminos.

Llamados a la clarificación y ampliación ética del vocabulario

Murphy, D., & Skarbez, R. (2022). *What Do We Mean When We Say “Presence”?* [¿Qué queremos decir cuando decimos “presencia”?]. *PRESENCE: Virtual and Augmented Reality*, 29, 1-43.

https://doi.org/10.1162/pres_a_00360

Este artículo, publicado acertadamente en una revista llamada *Presence*, se basa en una encuesta que cataloga los significados y las raíces intelectuales del término *presencia* (Skarbez, Brooks & Whitton, 2017). Los

autores examinan literatura adicional sobre el término y aplican lentes filosóficos y psicológicos para desentrañar sus significados más comunes. Surgen tres descripciones comunes: “Presencia como (o como resultado de) “la asunción de la incredulidad”, presencia como la “ilusión de no mediación” y presencia como “(el sentimiento de) estar allí” (pág. 171). Los autores analizan los supuestos implícitos detrás de cada una de estas construcciones de presencia, prestando especial atención a cómo cada uno se conecta con la atención. A su vez, Murphy y Skarbez identifican las interpretaciones de presencia que parecen más fructíferas (y las que no), destacando que la noción de presencia se complica aún más por la idea de que “la presencia tiene aspectos que no pueden ser probados o moldeados por la voluntad, y aparte, por aspectos que sí pueden” (pág. 172).

Los autores instan a quienes investigan la presencia en futuros estudios a ser específicos acerca de las (sub) definiciones y supuestos de presencia a los que se suscriben, especialmente aquellos que utilizan instrumentos para medir la presencia. Al mismo tiempo, una conmovedora nota a pie de página advierte contra la fragmentación demasiado abundante del término, que puede ser igualmente confuso. En este estilo provocativamente oscilante, los autores plantean varias ideas adicionales. Por ejemplo, investigan si el papel del usuario de RV debe enmarcarse en una luz positiva y agencial, a través de la generación de creencias lograda con esfuerzo, en oposición a su suspensión de la incredulidad. Esto apunta a la necesidad de aclarar si las experiencias de XR que estudiamos funcionan solo a través de medios perceptuales o también a través del esfuerzo cognitivo. También plantea preguntas sobre cómo entendemos a las audiencias en el contexto de XR.

Murphy y Skarbez también destacan las experiencias opuestas de los usuarios de realidad virtual que no pueden evitar tener reacciones físicas (como palmas sudorosas) a ciertas experiencias, como estar colocados encima de una tabla de madera delgada suspendida en el aire sobre una ciudad, a pesar de su conocimiento activo de que lo que están experimentando no es real. Al mismo tiempo, señalan que nuestro propio conocimiento del hecho de que estamos utilizando un sistema de realidad virtual, sin importar cuán avanzado sea, es suficiente para contaminar nuestra experiencia, creencia y presencia en él. Es aquí donde los autores cuestionan la concepción binaria de la presencia. O existe o no existe. En cambio, abogan por una posición más matizada de los umbrales que deben cumplirse para que se produzca la presencia. Cómo se ven estos umbrales y para quién es ahora el desafío de futuras investigaciones por descubrir.

Harley, D. (2022). “This would be sweet in VR”: On the discursive newness of virtual reality [“Esto sería dulce en VR”: Sobre la novedad discursiva de la realidad virtual]. *New Media & Society*. <https://doi.org/10.1177/14614448221084655>

Este artículo identifica y analiza los marcos discursivos que rodean las afirmaciones corporativas sobre la novedad de la RV. Los análisis revelan varias etapas en la experiencia de una persona con la realidad virtual, enmarcando el contacto inicial como *fundamental*: “todo lo que se necesita para creer en la realidad virtual es ponerse un visor” (pág. 5), y el objetivo final como la conquista de nuevas fronteras.

El autor señala que el lenguaje de las fronteras, los pioneros y la colonización, así como las referencias a la realidad virtual como un salvaje oeste digital fueron identificados previamente por académicos que escribieron sobre la ola anterior de realidad virtual a fines del siglo XX (Chesher, 1994) y por aquellos que trabajan en discursos críticos más amplios sobre tecnología y trabajo (Nakamura, 2020). Así, vemos un reciclaje del lenguaje corporativo en la nueva ola de la realidad virtual, que viene a dar forma a gran parte de los discursos populares sobre el tema.

Harley identifica otra fuente de inspiración para el lenguaje, las ideologías corporativas y las culturas laborales de la realidad virtual y apunta a dos libros: *Snow Crash* y *Ready Player One*. Específicamente, a la primera novela se le atribuye seguido la creación del término metaverso, aunque con mayor precisión, fue la que lo popularizó. Para Luckey (Fundador de Oculus VR, que fue comprado por Meta en 2014 y es el líder mundial en equipos portátiles de VR) y Abrash (Anteriormente CTO en Oculus, ahora Científico Jefe en los laboratorios de Realidad de Meta), estos libros fueron herramientas comunicativas importantes que dan forma sus propias conceptualizaciones de la realidad virtual. Esta remediación y reciclaje de retórica entre novelas, tecnologías, entornos corporativos y experiencias de realidad virtual es claramente poderosa pero, como advierte Harley, a menudo problemática. Harley hace referencia a Nakamura (2020) en el contexto de esta forma corporativa actual de realidad virtual: *la novedad*, a menudo, “viene a costa de trabajo racializado y de género, representaciones problemáticas, acceso desigual y una encarnación “tóxica” de las experiencias de otra persona bajo la apariencia de de empatía y conexión” (pág. 3).

Andrejevic, M. (2022). *Meta-Surveillance in the Digital Enclosure* [Meta-Vigilancia en el Recinto Digital]. *Surveillance & Society*, 20(4), 390-396. <https://doi.org/10.24908/ss.v20i4.16008>

Este artículo da el ejemplo de una pantalla personalizada en un aeropuerto, acertadamente llamada tecnología de realidad paralela por su productora, para reflexionar sobre la creciente recesión de lo social, un término que el autor desarrolla para describir la descarga y ofuscación de las relaciones sociales por sistemas automatizados de realidad aumentada y virtual. Usando una combinación de tecnologías de reconocimiento, este panel de visualización puede mostrar los detalles del vuelo de hasta 100 pasajeros simultáneamente, personalizando así nuestras experiencias individuales de espacios compartidos.

El término recesión de lo social está inspirado en el relato de Haskell (1977) sobre el surgimiento de la ciencia profesional en el siglo XIX. La recesión, por lo tanto, no describe la cantidad de comunicación –que ha aumentado significativamente a través del uso de tecnologías virtuales– sino la “captura (y alienación) del patrón de nuestro tejido social comunicativo [...] el enmascaramiento comercial y el desconocimiento de formas irreductibles de interdependencia” (pág. 393). Por supuesto, Andrejevic nos recuerda que en las sociedades contemporáneas los entornos digitales interactivos también sirven como sistemas de vigilancia del capital y, cuando se filtran a través de estos lentes analíticos, nuestra visión de la sociabilidad se vuelve cada vez más fragmentada e incapacitada.

Repensar los textos, los autores y el cuerpo en medios XR

D'Armenio, E. (2022). *Beyond interactivity and immersion. A kinetic reconceptualization for virtual reality and video games* [Más allá de la interactividad y la inmersión. Una reconceptualización cinética para la realidad virtual y los videojuegos]. *New Techno Humanities*. 2(22), 121-129. <https://doi.org/10.1016/j.techum.2022.04.003>

Este artículo refuta la noción de que los medios de realidad virtual reclaman una capacidad suprema para inducir la inmersión y la interacción sobre otros medios. En cambio, argumenta ingeniosamente que la cualidad fundamental de las experiencias de realidad virtual es el movimiento, tanto en la forma en que los espectadores acceden a los mundos virtuales moviéndose a través de ellos, como a través de la creación de significado que se produce a través de esos movimientos. Luego, el autor propone e ilustra el concepto de sintaxis cinética: una gramática para capturar y analizar el significado del movimiento en la realidad virtual.

El artículo señala que los intentos analíticos de analizar cómo las experiencias XR construyen significado aún son limitados y las etiquetas como interactiva o inmersiva parten de la suposición de una correlación directa entre una mayor participación sensorial y la participación del espectador (Cattricalà y Eugeni, 2020). Sin embargo, la conexión entre los dos no es un hecho.

En cambio, el autor postula que “los medios interactivos deben concebirse como imágenes-movimiento, es decir, sistemas que obedecen a una fusión profunda de dos sintaxis: la sintaxis visual, que ya ha sido estudiada en semiótica y estudios visuales, y que pertenece a la cualidades de las imágenes fijas, y una sintaxis nunca antes abordada, es decir, una sintaxis cinética que articula las cualidades del movimiento mismo” (pág. 2).

A su vez, el autor propone que tales experiencias interactivas sean entendidas como *imágenes-movimiento*, una formulación invertida y ampliada de la imagen-movimiento de Deleuze. (1986).

Para ilustrar cómo se podría aplicar una sintaxis cinética, D'Armenio da el conmovedor ejemplo del viejo juego de rompecabezas Tetris. Tetris requiere un movimiento activo y hábil por parte del jugador, y que puede verse como un precursor de las experiencias de juego de realidad virtual de hoy en día. D'Armenio argumenta que la velocidad creciente del juego de figuras que caen verticalmente debe ir acompañada de movimientos cada vez más rápidos y frenéticos del jugador, que intenta girar las figuras horizontalmente y colocarlas en orden. En última instancia, el autor argumenta que a pesar de ser un videojuego abstracto, Tetris se puede ‘leer’ para tener un componente semántico universal: la lucha humana contra el caos, que se representa a través de imágenes en movimiento.

Bollmer, G., & Suddarth, A. (2022). *Embodied parallelism and immersion in virtual reality gaming* [Paralelismo encarnado e inmersión en juegos de realidad virtual]. *Convergence*, 28(2), 579-594. <https://doi.org/10.1177/13548565211070691>

Este artículo examina cómo la realidad virtual y, en particular, los juegos virtuales, producen una sensación de inmersión a través del paralelismo encarnado. Este es un término que los autores desarrollan para

describir “una mediación técnica en la que los gestos y movimientos encarnados de un jugador deben corresponder a lo que se representa dentro de un juego o simulación, una correspondencia que se basa, pero excede lo visual y requiere requisitos extraños tanto para el jugador (en términos de sus gestos y movimientos) como para el juego (en términos de incluir límites particulares que controlan los movimientos del cuerpo del jugador)”, (pág. 581).

Este término analítico rechaza la suposición de que la inmersión desencarna al usuario de alguna manera. En cambio, la inmersión “se basa en un compromiso explícito con, y no excluyente de tanto de la fisicalidad del cuerpo como de la fisicalidad del medio, aunque de formas profundamente contradictorias” (pág. 582). Por lo tanto, *el paralelismo encarnado* surge como una técnica práctica y un término analítico para negociar entre las diversas contradicciones materiales del propio cuerpo y el aparato técnico en una experiencia de realidad virtual.

Bollmer y Suddarth ejemplifican *el paralelismo encarnado* con los juegos de realidad virtual argumentando que volverse bueno en estos juegos requiere que el jugador discipline su cuerpo. Argumentan que, en este contexto, la inmersión depende de la voluntad de someterse a una dinámica dual; por un lado, a las demandas técnicas específicas de un medio de RV y, por otro, a la capacidad de uno de ignorar deliberadamente la materialidad de la mediación que está experimentando.

A lo largo del artículo, los autores trazan analogías fructíferas con varios medios y artes históricos, postulando que la historia completa de ambos puede verse como un intento de utilizar varias innovaciones tecnológicas para crear una sensación de inmersión o para rebelarse contra la inmersión mediante la creación de un distancia reflexiva y crítica de la cultura de masas. Bollmer y Suddarth se basan específicamente en el concepto de Wagner de *Gesamtkunstwerk* (obra de arte total), que combina poesía, música, danza y arquitectura para crear una experiencia de su ópera abrumadora para el público. En particular, como parte de esta ilusión, la orquesta y otros elementos de la producción estaban ocultos a la vista. De manera similar, la realidad virtual coloca los ingredientes clave de la inmersión, el cuerpo y la tecnología, fuera de la vista para que se experimente “correctamente” en el juego.

No obstante, los autores reconocen que los juegos de realidad virtual y el deseo constante de lograr una experiencia perfecta y sin mediación parecen ser en gran medida objetivos de una audiencia central predominantemente masculina. Dado que las cuestiones de la encarnación están inseparablemente enredadas de la psicología y la fisiología, sería importante para futuras investigaciones explorar cómo otras poblaciones, como las mujeres o los ancianos, también experimentan estas sensaciones.

Referencias

Andrejevic, M. (2022). Meta-Surveillance in the Digital Enclosure. *Surveillance & Society*, 20(4), 390-396.
<https://doi.org/10.24908/ss.v20i4.16008>

Bollmer, G., & Suddarth, A. (2022). Embodied parallelism and immersion in virtual reality gaming. *Convergence*, 28(2), 579-594. <https://doi.org/10.1177/13548565211070691>

Chesher, C. 1994. "Colonizing Virtual Reality". *Cultronix* 1(1), 1-27.

Eugeni, R., & Catricalà, V. (2020). Technologically Modified Self-Centred Worlds. Modes of Presence as Effects of Sense in Virtual, Augmented, Mixed and Extended Reality. In *Meaning-Making in Extended Reality* (pp. 63-90). Aracne Editrice.

D'Armenio, E. (2022). Beyond interactivity and immersion. A kinetic reconceptualization for virtual reality and video games. *New Techno Humanities*. 2(22), 121-129. <https://doi.org/10.1016/j.techum.2022.04.003>

Deleuze, G. (1986). *Cinema: The time-image* (Vol. 2). University of Minnesota Press.

Eugeni, R., & Catricalà, V. (2020). Technologically Modified Self-Centred Worlds. Modes of Presence as Effects of Sense in Virtual, Augmented, Mixed and Extended Reality. In *Meaning-Making in Extended Reality* (pp. 63-90). Aracne Editrice.

Gibbs R. (2005). *Embodiment and cognitive science*. Cambridge University Press.

Harley, D. (2022). "This would be sweet in VR": On the discursive newness of virtual reality. *New Media & Society*. <https://doi.org/10.1177/14614448221084655>

Haskell, Thomas. 1977. *The Emergence of Professional Social Science: The American Social Science Association and the Nineteenth Century Crisis of Authority*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Mills, K. A., Scholes, L., & Brown, A. (2022). Virtual Reality and Embodiment in Multimodal Meaning Making. *Written Communication*, 39(3), 335-369. <https://doi.org/10.1177/07410883221083517>

Murphy, D., & Skarbez, R. (2022). What Do We Mean When We Say "Presence"? *PRESENCE: Virtual and Augmented Reality*, 29, 1-43. https://doi.org/10.1162/pres_a_00360

Nakamura, L. (2020). Feeling good about feeling bad: Virtuous virtual reality and the automation of racial empathy. *Journal of Visual Culture*, 19(1), 47-64. <https://doi.org/10.1177/1470412920906259>

1. Vale la pena señalar que la mayoría de los artículos trataban específicamente sobre tecnologías de realidad virtual. ↑

Avances en la tecnología XR

Matthew O'Donnell

Esta sección revisa los avances en tecnologías y aplicaciones de realidad extendida (XR) en 2022. Para hacerlo, analiza los resúmenes de los artículos de 2022 publicados en *Frontiers in Virtual Reality*, *Virtual Reality*, and *Presence: Virtual and Augmented Reality* para identificar términos clave, temas y tecnologías. Los hallazgos se organizan en tres secciones: temas de investigación, que profundizan en cómo se utilizan las tecnologías XR en la investigación, el hardware y el software. Los temas principales del corpus de resúmenes de revistas se identifican mediante el modelado de temas (Blei et al., 2003) y el análisis cualitativo. Para obtener más información sobre la metodología, consulte el apéndice. Los temas a continuación se presentan en orden de frecuencia de aparición en los artículos.

Temas

Tema 1: Experiencia y percepción en entornos inmersivos

Casi la mitad (48%) de los artículos analizados tienen contenido centrado en el desarrollo y prueba de entornos inmersivos e interactivos en realidad virtual (VR) y realidad aumentada (AR). Los términos asociados incluyen *experiencia*, *percepción*, *interacción*, *entorno*, *avatar*, *inmersivo*, *móvil*, *retroalimentación* y *aplicación*. Los estudios miden la efectividad de varias características inmersivas en el mapeo (Cheng et al., 2022), exhibiciones (Rau et al., 2022) y tareas de navegación (Stefanucci et al., 2022). Varios artículos se centran en la descripción experimental y la validación de la percepción visual (Wu et al., 2022), de las extremidades (Kruijff et al., 2022) y de objetos (He et al., 2022), así como en la comparación de datos recopilados de experimentos del mundo real y de realidad virtual (Cowlyn & Dalton, 2019; Sinclair et al., 2022) y pruebas de definiciones de inmersión (Norton et al., 2022). Este tema tiene la asociación más fuerte con términos de hardware como *Oculus Rift*, *HMD (pantalla montada en la cabeza)*, *auriculares* y *controlador*.

Tema 2 - Educación, aprendizaje y simulación clínica

La cuarta parte restante de los artículos representa este tema y se centra en el uso de enfoques VR y XR en entornos educativos y para la formación a través de la simulación. Los términos asociados incluyen *educación*, *estudiante*, *entrenamiento*, *simulación*, *medicina*, *experimento* y *participante*. Los ejemplos de enfoque son la aplicación de XR a la formación médica (Désiron et al., 2022; Rother & Spiliopoulou, 2022; Zikas et al., 2022) y entornos de simulación de trauma sin la necesidad de un instructor (Lombardo et al., 2022). Los entornos

EN ESPAÑOL

centrados en medir las respuestas cognitivas y emocionales centrales a la RV en las esferas de la memoria (Cadet et al., 2022), valencia y excitación, y adicción (Oberdorfer et al., 2022).

Tema 3 - Uso terapéutico

Los términos asociados incluyen *tratamiento*, *grupo*, *intervención*, *ansiedad*, *exposición*, *miedo*, *dolor*, *paciente* y *terapia*. Los artículos agrupados en este tema tienen un enfoque central en el uso terapéutico de la tecnología XR. Los grupos objetivo incluyen veteranos (Appel et al., 2022), personas que sufren dolor, específicamente víctimas de quemaduras pediátricas (Smith et al., 2022), niños sometidos a procedimientos médicos (Yilmaz & Canbulat Sahiner, 2022), adultos mayores con dolor de espalda (Stamm et al. al., 2022), aquellos con trastornos de adaptación (Quero et al., 2022; Rachyla et al., 2022), deterioro cognitivo (Cuesta et al., 2022) y TEPT (Roy et al., 2022).

Tema 4 - Adopción y uso del consumidor en rehabilitación e investigación social

Los términos asociados a este tema incluyen *social*, *ciberenfermedad*, *rehabilitación*, *accidente cerebrovascular*, *extremidad*, *cinemática*, *intervención*, *consumidor* y *paciente*. Los artículos incluyen el examen de los factores psicológicos en la adopción de la tecnología XR por parte del consumidor (Chassin & Ingensand, 2022; Cummings et al., 2022; Fong et al., 2022), la prueba de la naturaleza incorporada de la cognición (Oker, 2022), contextos de rehabilitación de accidentes cerebrovasculares (Amini Gougeh & Falk, 2022; Augenstein et al., 2022), facilitación de narrativas personales (Vallance & Towndrow, 2022) y medición de acercamiento/evitación en el trastorno de ansiedad social (Kiser et al., 2022).

Tema 5 - Evaluación de respuestas y actitudes fisiológicas

Los términos asociados a este tema incluyen *auditivo*, *visual*, *escena*, *visión*, *actitud* y *sesgo*. Los focos de los artículos en este grupo cubren la medición de actitudes en un entorno inmersivo usando un auricular y controladores Oculus Rift (Gu et al., 2022), adaptación sensoriomotora usando un controlador HTC Vive (Wähnert & Gerhards, 2022), respuesta de audio espacial usando un visor Oculus (Kim et al., 2022) y representación de manos en realidad virtual usando controladores manuales Oculus (Pohl & Mottelson, 2022).

Tema 6 - Varios

Si bien a primera vista puede no parecerlo, este fue el menos diferenciado de los grupos temáticos. Incluía términos como *cultural*, *patrimonio*, *deporte*, *juego*, *resultado* y *correcto*. Varios artículos de este grupo sirven para dar correcciones o retractaciones de hallazgos publicados anteriormente (Chiarovano et al., 2022; Harborth & Kümpers, 2022; Smith et al., 2022) y el mal uso de los dispositivos de medición existentes, como el cuestionario de simulación de enfermedad (SSQ) (Brown et al., 2022). Solo un puñado de artículos están fuertemente asociados con este tema.

Hardware

Muchos de los artículos del corpus hacen uso de dispositivos de hardware disponibles comercialmente o en el mercado desarrollados originalmente para aplicaciones de juegos y entretenimiento (aunque esto no siempre está claro o se menciona en forma abstracta). Estos incluyen unidades de pantalla montadas en la cabeza (HMD) como Oculus Rift, Microsoft HoloLens y HTC Vive. Muchos de los estudios no utilizaron las últimas tecnologías disponibles ni posiblemente más inmersivas físicamente como las cintas de correr XR. A su vez, los avances técnicos en la investigación de las ciencias sociales sobre XR son menos evidentes respecto al nuevo hardware y más evidentes en las nuevas aplicaciones de hardware y software XR existentes más allá del alcance original de los dispositivos.

Los estudios metodológicos y evaluativos se centran en la comparación de diferentes sistemas (De Paolis & De Luca, 2022). Otros estudios han tratado de validar la precisión y la suficiencia de estos dispositivos de hardware para tareas clínicas y de precisión (Benmahdjoub et al., 2022; Dong et al., 2022; Kelly et al., 2022; Moynereau et al., 2022; Rojo et al., 2022; Sansone et al., 2022), y sus restricciones y limitaciones (Brunzini et al., 2022; Lamb et al., 2022). También hay trabajo sobre modificar o aumentar estos sistemas de hardware comerciales, por ejemplo, cambiando el sistema de seguimiento en un HMD (Monica & Aleotti, 2022; Stellmacher et al., 2022). Si bien los HMD son, como era de esperar, un enfoque principal, se está trabajando para probar, aumentar y desarrollar controladores (por ejemplo, el controlador de mano Vive, el brazalete MYO). Otros documentos describen la especificación, la creación de prototipos y el desarrollo de nuevas plataformas, como el 'controlador háptico de realidad virtual' de Triggermuscle (Stellmacher et al., 2022), un 'lápiz óptico de retroalimentación háptica' (Kudry & Cohen, 2022) y un 'controlador de pie estimulador de la suela' (Kruijff et al., 2022). Un puñado de documentos, en particular los que se centran en AR, analizan las plataformas basadas en teléfonos inteligentes que no requieren hardware HMD extenso (De Paolis & De Luca, 2022; De Witte et al., 2022; Zhang & Kajimoto, 2022).

También hay cierta discusión y atención sobre los desafíos de la multiplicidad y el cambio de estándares en hardware y software (Weber et al., 2022). Si bien esto es común durante el periodo temprano de la innovación y adopción tecnológica, se necesitan trabajos futuros y desarrollos de la industria para un conjunto de características más uniformes y universales que estén disponibles en todas las plataformas de hardware.

Software

Al igual que con el hardware, muchos de los estudios en el corpus hacen uso de plataformas de software XR establecidas con fundamentos en la industria de los juegos. Motores de juego como Unreal Engine 4, Wwise 3D (Firat et al., 2022; Hejtmánek et al., 2022) y Unity (Augenstein et al., 2022; Gnacek et al., 2022; Oliva et al., 2022; Zhou et al., 2022), que también se utilizan para aplicaciones gráficas en 3D, están diseñadas específicamente para la extensibilidad. Muchos de los documentos antes mencionados presentan nuevas bibliotecas o extensiones construidas sobre estos motores específicos. Si bien los motores Unity 3D y Unreal tienen versiones gratuitas disponibles, no son software de código abierto y, debido a su uso comercial por parte de los desarrolladores de juegos, tienen licencias basadas en suscripción y regalías. Sin embargo, los

complementos y extensiones construidos sobre ellos se pueden lanzar con código abierto (por ejemplo, EmteqVR SDK). Esto se discute en Gnacek et al., (2022) , a través de la plataforma de rehabilitación descrita en Augenstein et al., (2022) o a través de licencias gratuitas para uso no comercial (p. ej., QuickVR) en Oliva et al., (2022) . Algunos de los kits de herramientas ampliamente utilizados, como el kit de herramientas de realidad mixta de Microsoft y los complementos para SteamVR, también tienen licencias de código abierto (aunque SteamVR en sí tiene licencias comerciales y de uso personal gratuito).

Un puñado de artículos presentan un nuevo desarrollo de software ya sea para la aplicación XR general (pero enfocado en una dimensión específica como la reconstrucción de escenas 3D (Dietz & Grubert, 2022)), para una aplicación específica (por ejemplo, educación médica (Timonen et al., 2022)) , o uso militar para la visualización del campo de batalla interactivo (Boyce et al., 2022)). Dengel et al. proporciona una revisión de los conjuntos de herramientas de creación para su aplicación en la educación (Dengel et al., 2022) . La captura de movimiento de cuerpo completo en tiempo real (MoCap) es una herramienta esencial para permitir la simulación del sistema y la experiencia del usuario de interacción física y social natural inmersiva. Zeng y colegas (2022) describen el desarrollo de PE-DLS, un método novedoso para realizar MoCap e implementarlo utilizando un auricular HTC Vive y cinco rastreadores Vive (Zeng et al., 2022) . La mayor parte del desarrollo de software descrito está dirigido a PC tradicional y hardware de juegos, pero un par de artículos en el corpus destacan el software para plataformas móviles, como un sistema de generación de modelos basado en tablas (Arnaud et al., 2022).

Por último, un par de artículos crean paradigmas o enfoques de desarrollo de software diseñados para hacer más accesible la creación de entornos XR. Por ejemplo, ARNugget es un concepto de creación basado en patrones (Rau et al., 2022), al igual que los nuggets de RV que forman parte del software VR Forge (Horst et al., 2022) . Cabe mencionar la aparición de algunos indicios iniciales hacia la adopción de la inteligencia artificial para la generación de entornos y como enfoque complementario de desarrollo de software (VanHorn & Çobanoğlu, 2022).

Referencias

Amini Gougeh, R., & Falk, T. H. (2022). Head-Mounted Display-Based Virtual Reality and Physiological Computing for Stroke Rehabilitation: A Systematic Review. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.889271>

Appel, L., Appel, E., Kisonas, E., Lewis, S., & Sheng, L. Q. (2022). Virtual Reality for Veteran Relaxation: Can VR Therapy Help Veterans Living With Dementia Who Exhibit Responsive Behaviors? *Frontiers in Virtual Reality*, 2. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2021.724020>

Arnaud, A., Gouiffès, M., & Ammi, M. (2022). Towards Real-Time 3D Editable Model Generation for Existing Indoor Building Environments on a Tablet. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.782564>

- Augenstein, T. E., Kortemeyer, D., Glista, L., & Krishnan, C. (2022). Enhancing mirror therapy via scaling and shared control: A novel open-source virtual reality platform for stroke rehabilitation. *Virtual Reality*, 26(2), 525–538. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00593-4>
- Benmahdjoub, M., Niessen, W. J., Wolvius, E. B., & Walsum, T. (2022). Multimodal markers for technology-independent integration of augmented reality devices and surgical navigation systems. *Virtual Reality*, 26(4), 1637–1650. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00653-3>
- Blei, D., Ng, A., & Jordan, M. (2003). Latent Dirichlet Allocation. *Journal of Machine Learning Research*, 3, 993–1022. <https://doi.org/10.1162/jmlr.2003.3.4-5.993>
- Boyce, M. W., Thomson, R. H., Cartwright, J. K., Feltner, D. T., Stainrod, C. R., Flynn, J., Ackermann, C., Emezie, J., Amburn, C. R., & Rovira, E. (2022). Enhancing Military Training Using Extended Reality: A Study of Military Tactics Comprehension. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.754627>
- Brown, P., Spronck, P., & Powell, W. (2022). The simulator sickness questionnaire, and the erroneous zero baseline assumption. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.945800>
- Brunzini, A., Papetti, A., Messi, D., & Germani, M. (2022). A comprehensive method to design and assess mixed reality simulations. *Virtual Reality*, 26(4), 1257–1275. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00632-8>
- Cadet, L. B., Reynaud, E., & Chainay, H. (2022). Memory for a virtual reality experience in children and adults according to image quality, emotion, and sense of presence. *Virtual Reality*, 26(1), 55–75. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00537-y>
- Carnell, S., Miles, A., & Lok, B. (2022). Evaluating Virtual Patient Interaction Fidelity With Advanced Communication Skills Learners. *Frontiers in Virtual Reality*, 2. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2021.801793>
- Chassin, T., & Ingensand, J. (2022). E-guerrilla 3D participation: Approach, implementation, and usability study. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.1054252>
- Cheng, B., Wunderlich, A., Gramann, K., Lin, E., & Fabrikant, S. I. (2022). The effect of landmark visualization in mobile maps on brain activity during navigation: A virtual reality study. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.981625>
- Chiarovano, E., McGarvie, L. A., Szmulewicz, D., & MacDougall, H. G. (2022). Retraction Note: Subjective visual vertical in virtual reality (Curator SVV): validation and normative data. *Virtual Reality*. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00709-4>
- Cowlyn, J., & Dalton, N. (2019). A Spatial Informance Design Method to Elicit Early Interface Prototypes for Augmented Reality. *PRESENCE: Virtual and Augmented Reality*, 28, 207–226. https://doi.org/10.1162/pres_a_00344
- Cuesta, M., Verty, L. V., Ben Abdessalem, H., Byrns, A., Bruneau, M.-A., Frasson, C., & Belleville, S. (2022). Virtual Reality and EEG-Based Intelligent Agent in Older Adults With Subjective Cognitive Decline: A Feasibility Study for Effects on Emotion and Cognition. *Frontiers in Virtual Reality*, 2. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2021.807991>

- Cummings, J. J., Cahill, T. J., Wertz, E., & Zhong, Q. (2022). Psychological predictors of consumer-level virtual reality technology adoption and usage. *Virtual Reality*. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00736-1>
- De Paolis, L. T., & De Luca, V. (2022). The effects of touchless interaction on usability and sense of presence in a virtual environment. *Virtual Reality*, 26(4), 1551–1571. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00647-1>
- De Witte, N. A. J., Buelens, F., Debar, G., Bonroy, B., Standaert, W., Tarnogol, F., & Van Daele, T. (2022). Handheld or head-mounted? An experimental comparison of the potential of augmented reality for animal phobia treatment using smartphone and HoloLens 2. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.1066996>
- Dengel, A., Iqbal, M. Z., Grafe, S., & Mangina, E. (2022). A Review on Augmented Reality Authoring Toolkits for Education. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.798032>
- Désiron, J. C., Petko, D., Lapaire, V., Ullrich, C., & Clack, L. (2022). Using virtual reality to train infection prevention: What predicts performance and behavioral intention? *Virtual Reality*. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00708-5>
- Dietz, O., & Grubert, J. (2022). Towards Open-Source Web-Based 3D Reconstruction for Non-Professionals. *Frontiers in Virtual Reality*, 2. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2021.786558>
- Dong, Z., Zhang, J., Bai, X., Clark, A., Lindeman, R. W., He, W., & Piumsomboon, T. (2022). Touch-Move-Release: Studies of Surface and Motion Gestures for Mobile Augmented Reality. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.927258>
- Firat, H. B., Maffei, L., & Masullo, M. (2022). 3D sound spatialization with game engines: The virtual acoustics performance of a game engine and a middleware for interactive audio design. *Virtual Reality*, 26(2), 539–558. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00589-0>
- Fong, K. N. K., Tang, Y. M., Sie, K., Yu, A. K. H., Lo, C. C. W., & Ma, Y. W. T. (2022). Task-specific virtual reality training on hemiparetic upper extremity in patients with stroke. *Virtual Reality*, 26(2), 453–464. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00583-6>
- Generative Pre-trained Transformer, C., & Zhavoronkov, A. (2022). Rapamycin in the context of Pascal's Wager: Generative pre-trained transformer perspective. *Oncoscience*, 9, 82–84. <https://doi.org/10.18632/oncoscience.571>
- Gnacek, M., Broulidakis, J., Mavridou, I., Fatoorechi, M., Seiss, E., Kostoulas, T., Balaguer-Ballester, E., Kiprijanovska, I., Rosten, C., & Nduka, C. (2022). EmteqPRO—Fully Integrated Biometric Sensing Array for Non-Invasive Biomedical Research in Virtual Reality. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.781218>
- Gu, X., Chen, L., Wang, G., & Li, S. (2022). An alternative paradigm for assessing attitudes in virtual reality — Interpersonal distance paradigm: Taking weight stigma as an example. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.1015791>
- Hammar Wijkmark, C., Haldal, I., & Metallinou, M.-M. (2019). Can Remote Virtual Simulation Improve Practice-Based Training? Presence and Performance in Incident Commander Education. *PRESENCE: Virtual and Augmented Reality*, 28, 127–152. https://doi.org/10.1162/pres_a_00346

Harborth, D., & Kümpers, K. (2022). Intelligence augmentation: Rethinking the future of work by leveraging human performance and abilities. *Virtual Reality*, 26(3), 849–870. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00590-7>

He, C., Chrastil, E. R., & Hegarty, M. (2022). A new psychometric task measuring spatial perspective taking in ambulatory virtual reality. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.971502>

Hejtmánek, L., Hůla, M., Herrová, A., & Surový, P. (2022). Forest digital twin as a relaxation environment: A pilot study. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.1033708>

Hill, C. W. L., Jones, G. R., & Schilling, M. A. (2014). *Strategic Management: Theory & Cases: An Integrated Approach*. Cengage Learning.

Horst, R., Naraghi-Taghi-Off, R., Rau, L., & Doerner, R. (2022). Authoring With Virtual Reality Nuggets—Lessons Learned. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.840729>

Kelly, J. W., Doty, T. A., Ambourn, M., & Cherep, L. A. (2022). Distance Perception in the Oculus Quest and Oculus Quest 2. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.850471>

Kent, J. A., & Hughes, C. E. (2022). Law enforcement training using simulation for locally customized encounters. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.960146>

Kim, H., Remaggi, L., Dourado, A., Campos, T., Jackson, P. J. B., & Hilton, A. (2022). Immersive audio-visual scene reproduction using semantic scene reconstruction from 360 cameras. *Virtual Reality*, 26(3), 823–838. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00594-3>

Kiser, D. P., Gromer, D., Pauli, P., & Hilger, K. (2022). A virtual reality social conditioned place preference paradigm for humans: Does trait social anxiety affect approach and avoidance of virtual agents? *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.916575>

Kishore, S., Spanlang, B., Iruretagoyena, G., Halan, S., Szostak, D., & Slater, M. (2021). A Virtual Reality Embodiment Technique to Enhance Helping Behavior of Police Toward a Victim of Police Racial Aggression. *PRESENCE: Virtual and Augmented Reality*, 28, 5–27. https://doi.org/10.1162/pres_a_00339

Krogmeier, C., Coventry, B. S., & Mousas, C. (2022). Affective Image Sequence Viewing in Virtual Reality Theater Environment: Frontal Alpha Asymmetry Responses From Mobile EEG. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.895487>

Kruijff, E., Riecke, B. E., Trepkowski, C., & Lindeman, R. W. (2022). First insights in perception of feet and lower-body stimuli for proximity and collision feedback in 3D user interfaces. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.954587>

Kudry, P., & Cohen, M. (2022). Development of a wearable force-feedback mechanism for free-range haptic immersive experience. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.824886>

Kung, T. H., Cheatham, M., ChatGPT, Medenilla, A., Sillos, C., Leon, L. D., Elepaño, C., Madriaga, M., Aggabao, R., Diaz-Candido, G., Maningo, J., & Tseng, V. (2022). Performance of ChatGPT on USMLE: Potential for AI-Assisted Medical Education Using Large Language Models (p. 2022.12.19.22283643). *medRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2022.12.19.22283643>

- Lamb, M., Brundin, M., Perez Luque, E., & Billing, E. (2022). Eye-Tracking Beyond Peripersonal Space in Virtual Reality: Validation and Best Practices. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.864653>
- Li, B. (Benjy) J., & Lee, H. M. (2022). Emotional Personalization in Immersive Journalism: Exploring the Influence of Emotional Testimonies and Modality on Emotional Valence, Presence, Empathy, and Recall. *PRESENCE: Virtual and Augmented Reality*, 28, 281–292. https://doi.org/10.1162/pres_a_00352
- Lombardo, R., Walther, N., Young, S., Gorbatkin, C., Sletten, Z., Kang, C., Tran, O., & Couperus, K. (2022). Ready Medic One: A Feasibility Study of a Semi-Autonomous Virtual Reality Trauma Simulator. *Frontiers in Virtual Reality*, 2. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2021.719656>
- Moinnereau, M.-A., Oliveira, A. A., & Falk, T. H. (2022). Instrumenting a virtual reality headset for at-home gamer experience monitoring and behavioural assessment. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.971054>
- Monica, R., & Aleotti, J. (2022). Evaluation of the Oculus Rift S tracking system in room scale virtual reality. *Virtual Reality*, 26(4), 1335–1345. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00637-3>
- Norton, W. J., Sauer, J., & Gerhard, D. (2022). A Quantifiable Framework for Describing Immersion. *PRESENCE: Virtual and Augmented Reality*, 29, 191–200. https://doi.org/10.1162/pres_a_00361
- Oberdörfer, S., Schraudt, D., & Latoschik, M. E. (2022). Embodied Gambling—Investigating the Influence of Level of Embodiment, Avatar Appearance, and Virtual Environment Design on an Online VR Slot Machine. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.828553>
- Obukhov, A. D., Krasnyanskiy, M. N., Dedov, D. L., & Nazarova, A. O. (2022). The study of virtual reality influence on the process of professional training of miners. *Virtual Reality*. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00687-7>
- O'Connor, S., & ChatGPT, null. (2023). Open artificial intelligence platforms in nursing education: Tools for academic progress or abuse? *Nurse Education in Practice*, 66, 103537. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2022.103537>
- Oker, A. (2022). Embodied social cognition investigated with virtual agents: The infinite loop between social brain and virtual reality. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.962129>
- Oliva, R., Beacco, A., Navarro, X., & Slater, M. (2022). QuickVR: A standard library for virtual embodiment in unity. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.937191>
- Pohl, H., & Mottelson, A. (2022). Hafnia Hands: A Multi-Skin Hand Texture Resource for Virtual Reality Research. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.719506>
- Quero, S., Díaz-García, A., Fernández-Buendía, S., Molés, M., Tur, C., Castilla, D., Cuijpers, P., & Botella, C. (2022). Efficacy of a between-session homework component delivered digitally for the treatment of adjustment disorders: Results from a pilot randomized clinical trial. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.937606>
- Rachyla, I., Mor, S., Botella, C., Castilla, D., & Quero, S. (2022). Acceptability of an internet-delivered intervention for adjustment disorder and its role as predictor of efficacy. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.931366>

- Rau, L., Bitter, J. L., Liu, Y., Spierling, U., & Dörner, R. (2022). Supporting the creation of non-linear everyday AR experiences in exhibitions and museums: An authoring process based on self-contained building blocks. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.955437>
- Rojo, A., Cortina, J., Sánchez, C., Urendes, E., García-Carmona, R., & Raya, R. (2022). Accuracy study of the Oculus Touch v2 versus inertial sensor for a single-axis rotation simulating the elbow's range of motion. *Virtual Reality*, 26(4), 1651–1662. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00660-4>
- Rother, A., & Spiliopoulou, M. (2022). Virtual Reality for Medical Annotation Tasks: A Systematic Review. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.717383>
- Roy, M. J., Bellini, P., Kruger, S. E., Dunbar, K., Atallah, H., Haight, T., & Vermetten, E. (2022). Randomized controlled trial of motion-assisted exposure therapy for posttraumatic stress disorder after mild traumatic brain injury, with and without an eye movement task. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.1005774>
- Sansone, L. G., Stanzani, R., Job, M., Battista, S., Signori, A., & Testa, M. (2022). Robustness and static-positional accuracy of the SteamVR 1.0 virtual reality tracking system. *Virtual Reality*, 26(3), 903–924. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00584-5>
- Sinclair, J., Suwanwiwat, H., & Lee, I. (2022). A Virtual Reality and Questionnaire Approach to Gathering Real-World Data for Agent-Based Crowd Simulation Models. *PRESENCE: Virtual and Augmented Reality*, 28, 293–312. https://doi.org/10.1162/pres_a_00353
- Smith, K. L., Wang, Y., & Colloca, L. (2022). Corrigendum: Impact of virtual reality technology on pain and anxiety in pediatric burn patients: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.1016417>
- Stamm, O., Dahms, R., Reithinger, N., Ruß, A., & Müller-Werdan, U. (2022). Virtual reality exergame for supplementing multimodal pain therapy in older adults with chronic back pain: A randomized controlled pilot study. *Virtual Reality*, 26(4), 1291–1305. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00629-3>
- Stefanucci, J. K., Brickler, D., Finney, H. C., Wilson, E., Drew, T., & Creem-Regehr, S. H. (2022). Effects of simulated augmented reality cueing in a virtual navigation task. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.971310>
- Stellmacher, C., Bonfert, M., Kruijff, E., & Schöning, J. (2022). Triggermuscle: Exploring Weight Perception for Virtual Reality Through Adaptive Trigger Resistance in a Haptic VR Controller. *Frontiers in Virtual Reality*, 2. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2021.754511>
- Stokel-Walker, C. (2023). ChatGPT listed as author on research papers: Many scientists disapprove. *Nature*, 613(7945), 620–621. <https://doi.org/10.1038/d41586-023-00107-z>
- Team, K. (n.d.). Keras documentation: 3D volumetric rendering with NeRF. Retrieved February 9, 2023, from <https://keras.io/examples/vision/nerf/>
- Timonen, T., Iso-Mustajärvi, M., Linder, P., Vrzakova, H., Sinkkonen, S. T., Luukkainen, V., Laitakari, J., Elomaa, A.-P., & Dietz, A. (2022). The feasibility of virtual reality for anatomic training during temporal bone dissection course. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.957230>

- Transformer, G. G. P., Thunström, A. O., & Steingrímsson, S. (2022). Can GPT-3 write an academic paper on itself, with minimal human input? <https://hal.science/hal-03701250>
- Vallance, M., & Towndrow, P. A. (2022). Perspective: Narrative Storyliving in Virtual Reality Design. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.779148>
- VanHorn, K., & Çobanoğlu, M. C. (2022). Democratizing AI in biomedical image classification using virtual reality. *Virtual Reality*, 26(1), 159–171. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00550-1>
- Wähnert, S., & Gerhards, A. (2022). Sensorimotor adaptation in VR: magnitude and persistence of the aftereffect increase with the number of interactions. *Virtual Reality*, 26(3), 1217–1225. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00628-4>
- Weber, S., Rudolph, L., Liedtke, S., Eichhorn, C., Dyrda, D., Plecher, D. A., & Klinker, G. (2022). Frameworks Enabling Ubiquitous Mixed Reality Applications Across Dynamically Adaptable Device Configurations. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.765959>
- Wu, H., Huang, K., Deng, Y., & Tu, H. (2022). Exploring the design space of eyes-free target acquisition in virtual environments. *Virtual Reality*, 26(2), 513–524. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00591-6>
- Yilmaz, D., & Canbulat Sahiner, N. (2022). The effects of virtual reality glasses and external cold and vibration on procedural pain and anxiety in children during venous phlebotomy: Randomized controlled trial. *Virtual Reality*. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00714-7>
- Zeng, Q., Zheng, G., & Liu, Q. (2022). PE-DLS: a novel method for performing real-time full-body motion reconstruction in VR based on Vive trackers. *Virtual Reality*, 26(4), 1391–1407. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00635-5>
- Zhang, J., & Kajimoto, H. (2022). A Robust Approach for Reproducing the Haptic Sensation of Sandpaper With Different Roughness During Bare Fingertip Interaction. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.829946>
- Zhou, X., Teng, F., Du, X., Li, J., Jin, M., & Xue, C. (2022). H-GOMS: A model for evaluating a virtual-hand interaction system in virtual environments. *Virtual Reality*. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00674-y>
- Zikas, P., Kateros, S., Lydatakis, N., Kentros, M., Geronikolakis, E., Kamarianakis, M., Evangelou, G., Kartsonaki, I., Apostolou, A., Birrenbach, T., Exadaktylos, A. K., Sauter, T. C., & Papapagiannakis, G. (2022). Virtual Reality Medical Training for COVID-19 Swab Testing and Proper Handling of Personal Protective Equipment: Development and Usability. *Frontiers in Virtual Reality*, 2. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2021.740197>

Innovación comercial 2022: un año en revisión

Kyle Cassidy

Dado que la adopción de tecnologías de realidad extendida (XR) depende de las innovaciones que se filtran en el mercado masivo, esta sección proporciona algunas ideas sobre desarrollos comerciales clave en 2022. La fuente principal de datos para esta sección no es una revisión sistemática de literatura académica, sino literatura popular y comunicados de prensa.

Todo es meta

Parece que la realidad virtual (VR) se ha estancado en el horizonte de eventos de convertirse en la corriente principal durante media década; siempre visible, siempre a punto, pero nunca a la altura de sus expectativas (véase también el artículo de Harley, 2022 [\[1\]](#), que analiza esta dinámica con más detalle). La siguiente sección analiza las formas en que los intereses comerciales han contribuido estratégicamente a estimular y, al mismo tiempo, obstaculizar la innovación en el campo de la realidad virtual. En particular, esta sección destaca el impacto desproporcionado de Meta (anteriormente conocido como Facebook) en el desarrollo de la realidad virtual.

El énfasis del mercado masivo se ha relacionado principalmente con Meta, el mayor proveedor mundial de hardware de dispositivos portátiles de realidad virtual. Meta se ha acercado a la realidad virtual a toda prisa, mientras que simultáneamente y estratégicamente arrastra los pies. Con la inversión multimillonaria de Meta en realidad virtual, más personas que nunca han oído hablar de la colección de aplicaciones y experiencias que llaman *metaverso* y han comenzado a usar herramientas de realidad virtual. Sin embargo, al mismo tiempo, Meta ha estancado los avances técnicos y ha comprado y luego bloqueado a los competidores.

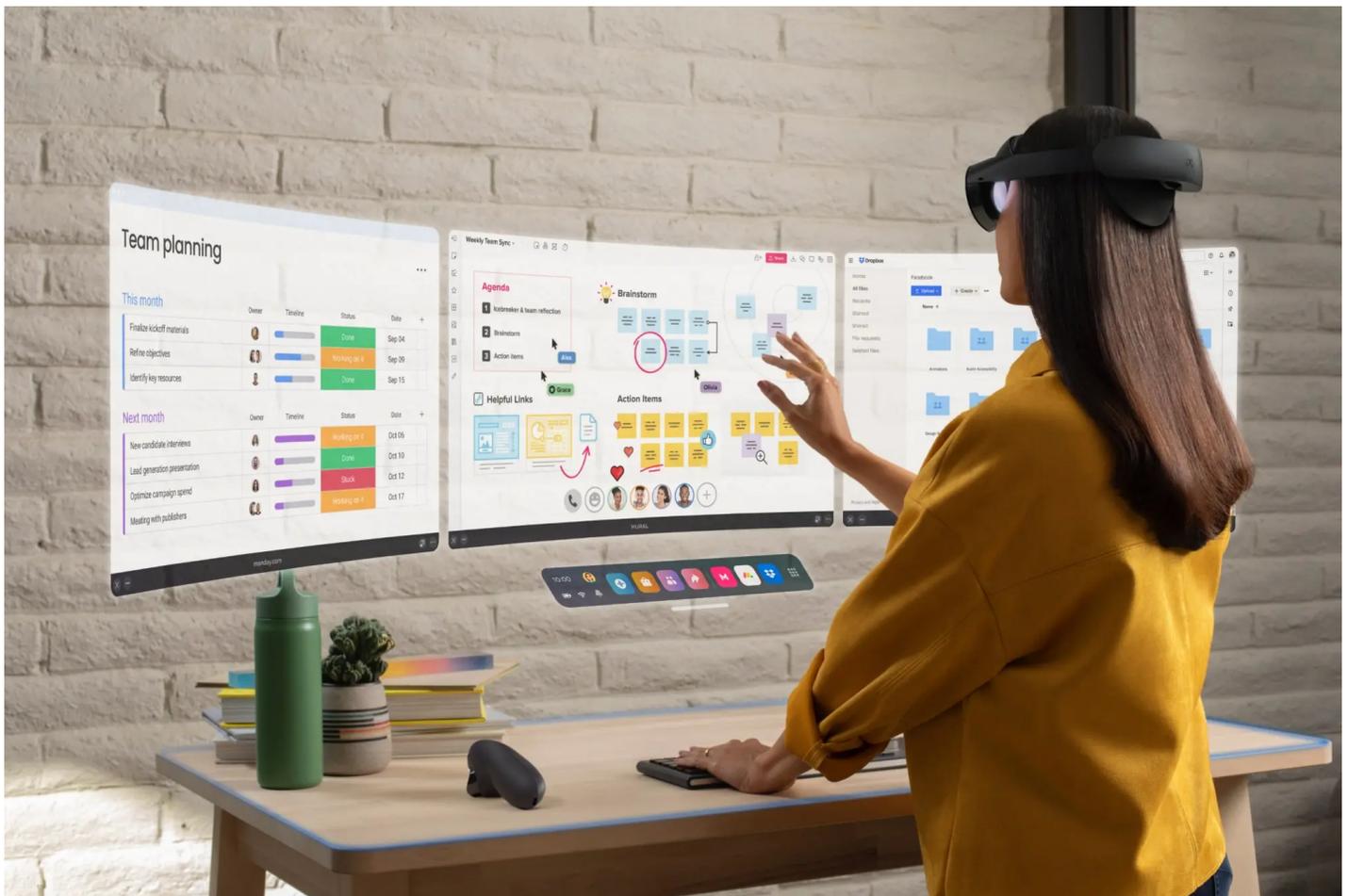
Mucho de esto tiene que ver con la decisión de dar un paso atrás en el contenido que se ejecuta en una poderosa computadora para juegos y se muestra en un auricular (PCVR) a cambio de auriculares inalámbricos autoamplificados con una fracción de la potencia informática (realidad virtual independiente o RVS). Esto ha limitado muchos de los productos populares de realidad virtual a una experiencia de dibujos animados de menor resolución. Por ejemplo, *Richie's Plank Experience de ToastVR*, que les pide a los usuarios

EN ESPAÑOL

Meta también ha tenido algunas dificultades para incluir la realidad virtual en su visión estratégica. Desde que adquirió Oculus, líder en realidad virtual, en 2014 después del lanzamiento de un CV1 respaldado por Kickstarter (Versión para consumidores 1), lanzaron el Oculus Rift (CV2) en 2016, y luego el Oculus Go en 2018 para tratar de ganarse el mercado de realidad virtual móvil de Samsung Gear. Sin embargo, los auriculares independientes de Meta, el Go, Quest, Quest 2 e incluso el nuevo Quest Pro 2022, aún carecen de la potencia de procesamiento o el espacio de almacenamiento para ejecutar aplicaciones de PCVR potentes y gráficamente asombrosas como Google Earth VR, o cualquier número de los llamados Juegos AAA. Esto es a pesar de que el precio de \$ 1,500 de Quest Pro no es significativamente más alto que el de una PC para juegos básica más auriculares VR.

Uso para negocios

El Quest Pro en sí es una actualización lateral del Quest 2, con lentes significativamente mejores y una campaña de relaciones públicas dirigida al uso comercial en lugar de juegos (a pesar de que no se envía con ningún software comercial). De hecho, una búsqueda de febrero de 2023 en la tienda de Oculus para empresas muestra solo siete aplicaciones, que incluyen una aplicación de realidad virtual de PokerStars para varios jugadores y un juego de cocina con barbacoa. Del mismo modo, el anuncio de Meta de que ahora se puede ver tres pantallas de computadora virtual a la vez en su auricular VR atrajo a pocas personas a pasar el día usando un Quest Pro en lugar de su computadora portátil. Si bien Meta ha tenido cierto éxito al llevar la informática a la realidad virtual (como en Horizon Workrooms, donde los usuarios pueden ver las pantallas y los teclados de sus computadoras), todavía no es una experiencia tan fácil de usar como simplemente quitarse los auriculares para escribir.



Meta, Ilustración fotográfica de Meta de un usuario usando tres monitores en un Quest Pro

En resumen, Meta está tratando de encontrar un uso comercial sólido para su plataforma de realidad virtual, pero aún carece de una aplicación comercial excelente que transforme la forma en la que trabajamos, al igual que el lanzamiento de VisiCalc en APPLE cambió nuestra visión de la computadora personal de plataforma de juegos a una herramienta comercial esencial y generó los imitadores Lotus 1-2-3 y Excel.

Uso social

Con respecto a las experiencias sociales multiusuario, aparte del dinero que Meta trae a la mesa, se encuentran los 2.850 millones de usuarios mensuales activos que ya interactúan entre sí en Facebook.



Meta, Imagen promocional de Horizon Worlds de Facebook, 2020

Sin embargo, debido a las limitaciones de procesamiento, la propia plataforma social de realidad virtual interactiva de Meta, Horizon Worlds, es un mundo de dibujos animados lleno de avatares de personas sin piernas que saltan como en la caja de juguetes de Fisher Price [\[2\]](#) de un niño. Todo mientras el competidor VR Chat ha tenido avatares de cuerpo completo integrados en VR caminando, bailando y casándose en la plataforma durante años. VR Chat también se utilizó para impartir una de las primeras conferencias universitarias en VR en la Universidad de British Columbia en 2014.

En resumen, debido al papel dominante y la retórica de Meta en el mercado de la realidad virtual, muchas de las experiencias de nuestros consumidores están directamente relacionadas con su visión estratégica. Por supuesto, esto también afecta el curso de la investigación en ciencias sociales sobre XR a través del hardware y el software que usamos, así como a través de las experiencias virtuales posteriores a las que tenemos (o no) acceso a estudiar. Por lo tanto, no sorprende que una serie de estudios en 2022 hayan examinado críticamente el papel de Meta en la ecosfera XR. Al momento de escribir este artículo, todavía estamos esperando ver cómo Apple ingresará al mercado XR. Por lo tanto, para bien o para mal, Meta ha dejado una marca meta en nuestras visiones actuales de XR.

Aprendizaje automático y NeRF

Vale la pena agregar una nota sobre otras dos tecnologías interesantes en el mercado masivo en 2022: aprendizaje automático y Neural Radiance Field (NeRF). El avance tecnológico más controvertido de los dos fue el advenimiento de la Inteligencia Artificial (IA) disponible públicamente, descrita con mayor precisión como aprendizaje automático. El generador de arte Dall-E de OpenAI y la IA ChatGPT basada en texto irrumpieron en la conciencia pública a fines de 2022 al escribir ensayos, crear ilustraciones y causar pánico entre los educadores que de repente tenían poca idea de cómo manejar a los estudiantes que generaban sus

tareas a través de IA. ChatGPT se lanzó en noviembre de 2022 y, en aproximadamente un mes, figuraba como coautor de varios artículos académicos (ver, por ejemplo: ChatGPT & Zhavoronkov, 2022; O'Connor & ChatGPT, 2023). A su vez, las principales revistas Science y Nature actualizaron rápidamente sus políticas editoriales para prohibir que los modelos de lenguaje grande de AI aparezcan como autores, citando la falta de responsabilidad.

La inevitable integración de la IA en la realidad virtual tendrá efectos profundos, como interacciones más realistas y espontáneas con avatares no humanos. Además, la IA combinada con la realidad virtual tiene el potencial de crear experiencias de realidad virtual con menores costos de desarrollo, siempre que exista la potencia de procesamiento para ejecutarlas.

Otro avance reciente con un potencial increíble es el desarrollo de Neural Radiance Field (NeRF), que utiliza una combinación de video o fotografías e IA para capturar el resplandor (luz) de todos los puntos posibles en un área para crear una escena fotorrealista virtual para un teléfono, computadora o pantalla montada en la cabeza. Hay grandes implicaciones para este desarrollo, ya que unas pocas cámaras bien ubicadas podrían permitir que una escena se renderice, se transmita en una resolución relativamente baja y luego el usuario final la interpole, lo que permite experiencias de realidad virtual completamente navegables de eventos en vivo, así como el fácil mapeo de espacios. Google cartografió la mayor parte de Estados Unidos con aviones que vuelan a baja altura cuyas vistas de escaneo lateral pueden interpolar edificios y objetos en 3D a partir de videos. El potencial de que las tecnologías NeRF se vuelvan significativamente más robustas y accesibles para el consumidor masivo puede estar muy cerca. Es fácil mirar hacia el futuro para poder moverse en una sala de conciertos o recorrer una vista en tiempo real de una atracción turística con detalles minuciosos.

En resumen, tanto el aprendizaje automático como NeRF brindan algunas oportunidades fascinantes para los investigadores y, uno puede imaginar, plantean simultáneamente preguntas igualmente interesantes sobre la naturaleza del conocimiento y la ética de la investigación.

1. Harley, D. (2022). “Esto sería dulce en VR”: Sobre la novedad discursiva de la realidad virtual. Nuevos medios y sociedad. <https://doi.org/10.1177/14614448221084655> ↑
2. A fines de 2022, Meta reveló que los avatares de los mundos de Horizon ahora tendrán un cuerpo completo, pero aún se parecerán más a figuras de dibujos animados que a figuras completamente humanas. Existe un debate interesante sobre el razonamiento de esto, ya que la investigación sobre el “valle inquietante” de la tecnología ha demostrado que las personas tienden a responder incómodamente a los avatares que parecen demasiado humanos, si todavía pueden detectar que no son reales. ↑

Apéndice: Metodología

El objetivo de este informe es crear una revisión sistemática de los componentes clave de la investigación sobre XR en ciencias sociales en 2022, incluida la teoría, el método, el lenguaje y la tecnología. Definimos la investigación sobre XR en ciencias sociales como un cuerpo de literatura dedicado al estudio de la sociedad y las relaciones humanas tal como están formadas y formativas de las tecnologías de XR. Para crear este análisis sistemático, utilizamos las bases de datos académicas Scopus, EBSCOhost y Web of Science para identificar las principales revistas dedicadas a la investigación sobre XR dentro del ámbito de las ciencias sociales. Esto excluyó las revistas que tenían un alcance demasiado amplio, como las revistas de estudios de medios, o aquellas que eran demasiado técnicas y no tenían un enfoque en las ciencias sociales, como las revistas basadas en ingeniería. A su vez, logramos identificar tres revistas revisadas por pares en inglés, que habían publicado regularmente a lo largo de 2022: *Frontiers in Virtual Reality* y *Virtual Reality and Presence: Virtual and Augmented Reality*. Para obtener más información sobre estas revistas, consulte la Tabla 1 a continuación.

Tabla 1: Selección de revistas

Nombre	Año Establecido	Frecuencia de publicación	Número de artículos en 2022	Editor	Factor de impacto	Sitio web
Virtual Reality	1995	4 por año	111	Springer	4.7	https://www.springer.com/journal/10055
Frontiers in Virtual Reality	2020	En curso	211	Frontiers	N/A	https://www.frontiersin.org/journals/virtual-reality
Presence: Virtual and Augmented Reality	1992	Típicamente 4 por año (2 en 2022 ^[1])	22	MIT	1.75	https://direct.mit.edu/pvar

Cada una de las cinco secciones del informe estuvo a cargo de uno o dos Editores de Sección (autores). Con la excepción de las secciones Revisión de mapeo de conocimiento e Innovación comercial en XR, cada una de las otras secciones siguió estos parámetros:

Cada editor de sección se basó en el corpus de las 344 publicaciones de investigación disponibles de las tres revistas principales de 2022 (esto excluyó piezas como reseñas de libros, editoriales y correcciones).

capturar una imagen lo más sistemática posible de cada uno de los componentes (teoría, método, lenguaje y tecnología). Luego, cada editor de sección leyó el corpus de los artículos principales y la literatura adicional para identificar manualmente los temas y patrones relacionados con su componente específico de análisis.

Cabe señalar que la sección de Tecnología XR aplicó una metodología única para su análisis temático. Aplicó una combinación de modelado de temas ([Blei et al., 2003](#)) y análisis cualitativo a los resúmenes de los artículos de revistas para identificar temas relevantes. Específicamente, se usó un modelado de temas que utiliza la asignación de funciones latentes de Dirichlet (LDA) para identificar seis agrupaciones basadas en la distribución y concurrencia de los sustantivos y adjetivos en los resúmenes. Esto produjo un modelo estable con una separación razonable entre los temas identificados. Se examinaron los 50 términos principales para cada tema y también se examinaron los 15 resúmenes principales que obtuvieron la clasificación más alta para cada tema. Estos han sido etiquetados en base a esta codificación cualitativa y posteriormente se presentan en orden de la proporción de resúmenes para los que un tema es dominante. Los números de tema son los asignados por el modelo y se incluyen para facilitar la referencia.

Revisión del mapeo del conocimiento

El objetivo de esta sección era brindar una visión general amplia de la investigación en ciencias sociales sobre XR en 2022. Por lo tanto, los parámetros de búsqueda tenían que expandirse más allá de las tres revistas principales y sus 344 artículos. Para obtener una imagen más completa de los artículos revisados por pares publicados en 2022, se identificaron siete palabras clave: XR, VR, AR, realidad mixta, realidad virtual, realidad extendida y realidad aumentada. La misma búsqueda de estas palabras clave en el título del artículo, el resumen y las palabras clave se trianguló en las tres bases de datos de EBSCOhost, Scopus y Web of Science. Esto arrojó resultados similares en términos de número de publicaciones, pero se seleccionó Scopus como la base de datos debido a su capacidad para seleccionar 'ciencias sociales' como filtro de categoría. A su vez, se aplicó la siguiente consulta de cadena para generar la población completa de artículos revisados por pares, de ciencias sociales y con temas de XR publicados en 2022:

```
TITLE-ABS-KEY ( "XR" OR "VR" OR "AR" OR "mixed reality" OR "extended reality" OR "augmented reality" OR "mixed reality" ) AND ( LIMIT-TO ( PUBSTAGE , "final" ) ) AND ( LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2022 ) ) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) ) AND ( LIMIT-TO ( LANGUAGE , "English" ) )
```

Esta consulta arrojó 1457 artículos el 9 de enero de 2023. Se realizó una consulta similar, menos el filtro de "ciencias sociales", para generar la población completa de publicaciones XR en inglés revisadas por pares en 2022. Esto se usó con fines comparativos. La segunda consulta arrojó 15.738 artículos el 9 de enero de 2023.

Innovación Comercial en XR

Por último, a diferencia de las otras secciones, que basaron su análisis en los 344 artículos principales de las tres revistas principales más la adición de literatura relevante, la principal fuente de datos para esta sección

comprende literatura popular y comunicados de prensa. Dado que muchas innovaciones comerciales tardan un tiempo en filtrarse en la investigación, este enfoque se consideró necesario para poder comentar sobre la naturaleza del mercado comercial en XR y su relación con nuestro estado actual de investigación.

1. [1] 2022 still presented an unusual year for publishers dealing with the disruptions of COVID-19. Some journals did not publish any issues and this particular journal published a reduced schedule, some of which contained papers that were originally ready for publication in the previous years. [↑](#)