

ACCIONES EDUCATIVAS INNOVADORAS EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO



Coordinadores

Raquel Barragán Sánchez
Antonio Palacios Rodríguez
Antonio León Garrido
M^a Victoria Fernández Scagliusi

Dykinson, S.L.

ACCIONES EDUCATIVAS INNOVADORAS EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO

Coordinadores

Raquel Barragán Sánchez
Antonio Palacios Rodríguez
Antonio León Garrido
M^a Victoria Fernández Scagliusi

Universidad de Sevilla

Dykinson, S.L.

Todos los derechos reservados. Ni la totalidad ni parte de este libro, incluido el diseño de la cubierta, puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico. Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra (www.conlicencia.com; 91 702 19 70 / 93 272 04 47)

Editorial DYKINSON, S.L. Meléndez Valdés, 61 - 28015 Madrid
Teléfono (+34) 91 544 28 46 - (+34) 91 544 28 69

e-mail: info@dykinson.com / www.dykinson.es / www.dykinson.com

Este libro ha sido sometido a evaluación por parte de nuestro Consejo Editorial.
Para mayor información, véase Consejo Editorial:
www.dykinson.com/quienes_somos

© Los autores
Madrid, 2025

ISBN: 979-13-7006-044-2

EL PROYECTO MEREVIA: LA REALIDAD EXTENDIDA INCORPORADA A LA FORMACIÓN UNIVERSITARIA

Carmen Llorente-Cejudo

karen@us.es - <https://orcid.org/0000-0002-4281-928X>

Universidad de Sevilla (España)

Julio Cabero-Almenara

cabero@us.es - <http://orcid.org/0000-0002-1133-6031>

Universidad de Sevilla (España)

RESUMEN

El avance tecnológico hace que emerjan herramientas de vanguardia que logran enriquecer el entorno físico al incorporar elementos virtuales. En el ámbito educativo, esta inmersión tecnológica ofrece experiencias de aprendizaje que avalan una mayor optimización en la adquisición de conocimientos a través de una menor carga cognitiva. Estas tecnologías tienen la capacidad de crear y añadir información desarrollada en entornos virtuales, lo que les confiere un alto nivel de control y conocimiento del mundo real. En este contexto, surge el concepto de Realidad Extendida (RE), que abarcaría tanto la Realidad Aumentada (RA) como la Realidad Virtual (RV). La presente investigación se origina a raíz del proyecto “*El Metaverso: la Realidad Extendida (Virtual y Aumentada) en la educación superior: Diseño, Producción, Evaluación y Formación de programas de realidad extendida para la enseñanza universitaria (MEREVIA)*” (PID2022-136430OB7-IOO). El objetivo principal es explorar la realidad educativa en relación con el uso de la RE y abordar las diversas circunstancias que pueden surgir al integrar estas tecnologías en la práctica educativa. Para ello, se aplicarán diversas estrategias de recopilación y análisis de datos, tanto cuantitativas como cualitativas. Además, se llevarán a cabo distintas fases de diseño, producción y evaluación de objetos de aprendizaje en diversas áreas de conocimiento.

1. INTRODUCCIÓN

En lo que va de comienzo de siglo, diferentes tecnologías emergentes (web semántica, gamificación, computación en la nube, analíticas de aprendizaje, MOOC, la internet de las cosas, realidad aumentada, ...) están desarrollando un fuerte impulso gracias a diversos acontecimientos, como son, la importancia que ha ido adquiriendo la web 2.0, la reducción de costes de los equipos, y la fuerte penetración de los dispositivos móviles, entre otros. Una de estas tecnologías emergentes es la denominada “realidad extendida” o mixta (“extended reality”) (RE). Tecnología que, como han puesto de manifiesto diferentes Informes Horizon (Educause, 2018 y 2019; Brown et al, 2020), tendrá un fuerte nivel de penetración en nuestros centros educativos y universidades a un horizonte de 3 a 5 años.

Ahora bien, ¿qué podemos entender por RE? Hablar de RE es referirnos a un nuevo concepto que aglutina a dos tecnologías previas: la Aumentada (RA) y la Virtual (RV). Por tanto, nos referimos con ella a la creación de una tecnología con la capacidad de crear y añadir información desarrollada virtualmente con el conocimiento y control de un entorno real. En consecuencia, hablar de RE es referirnos a las posibilidades educativas y a las características poseídas por la RA y RV.

De forma sintética, podemos decir que la RA es la combinación de información digital e información física en tiempo real a través de diferentes dispositivos tecnológicos; es decir, consiste en utilizar un conjunto de dispositivos tecnológicos que añaden información virtual a la información física; por tanto, implica añadir una parte sintética virtual a lo real (Muñoz,

2013). Por su parte, cuando hablamos de RE, se trata de reemplazar completamente un entorno real con un entorno sintético en 3D o con contenidos en 360°; es decir, estamos hablando de simulaciones generadas por computadora que permiten al usuario interactuar con un entorno visual tridimensional artificial u otro entorno sensorial. (Bockholt, 2017; Cañellas, 2017; Future of Education Technology Conference, 2021). De todas formas, como se está aportando por diferentes autores (Li, Yi, Chi, Wang y Chan, 2018; Rauschnabel, Felix, Hinsch, Shahab y Alt, 2022), existe en la literatura científica cierta ambigüedad y confusión a la hora de la utilización de estos términos, donde la frontera entre los términos no está muy bien definida.

Así pues, ambas tecnologías comparten algunas características comunes, como la inmersión, la navegación y la interacción. Como señalan Johnson et al. (2016, 40): "La realidad aumentada y realidad virtual están separadas, pero estrechamente relacionadas con las tecnologías. La realidad aumentada se caracteriza por la incorporación de información digital incluyendo imágenes, vídeo y audio en el mundo real. La RA pretende mezclar la realidad con lo virtual, lo que permite a los usuarios interactuar con los dos objetos. físico y digital. La RV permite a los usuarios el paso a un mundo alternativo de inmersión, simulado por ordenador donde pueden ocurrir experiencias sensoriales buscando en todos los casos la fidelidad de la representación" y "interacción del estudiante". Fidelidad representativa que se refiere no solo a las cualidades visuales de la pantalla, sino también la consistencia del comportamiento del objeto (Dalgarno y Lee, 2010), lo que permite crear para el usuario una sensación de estar allí o un sentido de presencia (Fowler, 2015; Kaminska, 2019; Cabero, Valencia y Llorente, 2022).

Por lo que se refiere a la educación, lo primero que tenemos que señalar, es que la importancia que las tecnologías de RE y RV han despertado en los últimos tiempos ha traído como consecuencia la realización de diferentes metaanálisis de investigaciones para conocer sus posibilidades (Garzón, Pavón y Baldiris, 2019; Campos, Navas-Parejo y Moreno, 2020; Di Natale, Repetto Riva y Villani, 2020; Mass y Hughes, 2020; Radianti, Majchzak, Fromm y Wohlgenannt, 2020; Toala-Palma, et al., 2020; Radianti, Majchszak, Fromm y Wohlgenannt, 2020; Vásquez-Carbonell y Silva-Ortega, 2020; Abich, Parker, Murphy y Euddy, 2021; Howard, Gutworth y Jacobs, 2021; Menjivar, Sánchez, Ruiz-Palmero y Valenzuela, 2021; Roda-Segura, Mengual-Andrés y Martínez-Roig, 2022).

Metaanálisis que han puesto de manifiesto diferentes aspectos, como son: a) que los dominios de aplicación más populares cubiertos por estas tecnologías han sido: la medicina, las ciencias sociales, la neurociencia, y la psicología; b) que los aspectos más utilizados han sido los referidos a los estímulos (es decir, sensorial, perceptual y contenido), del organismo (es decir, reacciones cognitivas y afectivas), de tipo de respuesta (es decir, resultados positivos y negativos), y de diferencias individuales en el uso de VR (es decir, género, edad, tendencia a la búsqueda de sensaciones e innovación personal); c) que la mayoría de las aplicaciones se han realizado para aumentar la motivación de los estudiantes, la cual parece que aumenta; d) el porcentaje de investigaciones centradas en RA, RV y RE ha aumentado considerablemente en los últimos tiempos; e) se presentan como una tecnología con fuertes desarrollos en el futuro de la educación; d) se han efectuado pocas investigaciones centras en sus efectos educativos, y ha habido más

investigaciones centradas en aspectos tecnológicos; f) permiten conseguir un verdadero efecto de inmersión; g) hay investigaciones que ponen de manifiesto su eficacia para favorecer el aprendizaje de los estudiantes; h) realización de investigaciones poco rigurosas y con problemas de investigación con poca significación para el terreno educativo; i) es una herramienta que potencia la innovación educativa j) se necesitan buscar modelos y marcos educativos en los cuales debe ser insertada, y k) que cuando se utiliza los alumnos muestra altos grados de satisfacción.

2. MÉTODO

Para alcanzar los objetivos se seguirán varias fases, y se aplicarán distintas estrategias de recogida y análisis de la información y análisis, tanto de corte cuantitativa como cualitativa. A continuación, se presentan las diferentes fases en las que se desarrollarán la investigación. Primera Fase: Crear una comunidad virtual de profesorado universitario preocupado por la utilización educativa de la RE, RV y RA. Segunda Fase: Diseñar y producir contenidos formativos en formato RE para ser aplicados en contextos de formación universitaria. Tercera Fase: Crear un entorno formativo digital para la capacitación del profesorado universitario en el diseño, producción y utilización educativa de la RE. Cuarta Fase: Conocer las posibilidades educativas que permite que el estudiante se convierta en proconsumidor de experiencias formativas apoyadas en la RE. Quinta Fase: Elaboración de la Memoria Final.

2.1. Objetivos del proyecto

Los objetivos que se persiguen en el proyecto son diversos, y los concretamos en los siguientes términos:

- a) Diseñar y producir distintos contenidos en formato RE para ser aplicados en contextos de formación universitaria en distintas áreas curriculares, y evaluar sus posibilidades de cara al rendimiento de los estudiantes.
- b) Analizar si existen diferencias de cara al rendimiento alcanzado por los estudiantes universitarios cuando son expuestos a contenidos diseñados en formato RE y utilizados bajo la modalidad “inmersiva” y de “escritorio.”
- c) Conocer el grado de motivación y nivel de satisfacción que despierta en los estudiantes universitarios el hecho de participar en experiencias formativas apoyadas en RE.
- d) Analizar si existen diferencias respecto al grado de motivación y nivel de satisfacción que despierta en los estudiantes universitarios cuando son expuestos a contenidos diseñados en formato RE y utilizados bajo la modalidad “inmersiva” y de “escritorio”.
- e) Estudiar la “carga cognitiva” que invierten los estudiantes al aprender con contenidos diseñados bajo el formato RE.

- f) Conocer si existen diferencias en la carga cognitiva que invierten los estudiantes al aprender con contenidos diseñados bajo el formato RE, y utilizados bajo la modalidad “inmersiva” y de “escritorio.”
- g) Crear un entorno formativo digital con estructura MOOC, para la capacitación del profesorado universitario en el diseño, producción y utilización educativa de la RE.
- h) Poner en acción y validar el entorno producido para la capacitación del profesorado universitario en el diseño, producción y utilización educativa de la RE.
- i) Conocer las posibilidades educativas que permite que los docentes se conviertan en productores de objetos de aprendizaje en formato RE y en experiencias educativas apoyadas en estos objetos de aprendizaje.
- j) Indagar sobre las dificultades técnicas, curriculares y organizativas que pudieran tener la RE para ser aplicada a los contextos de formación universitaria.
- k) Y crear una comunidad virtual formada por profesorado universitario y de otros profesionales preocupado por la utilización educativa de la RE, RV y RA.

Con ellos, lo que se pretende es analizar las posibilidades educativas que para contextos de formación universitaria puede tener la RE. Y este análisis lo efectuaremos desde diferentes perspectivas, tanto tecnológicas-instrumentales, como educativas, de diseño de entornos formativos, hasta la

referida a la formación y el perfeccionamiento del profesorado, y al estudiante como productor de contenidos en RE.

3. GRADO DE INNOVACIÓN DE LA PROPUESTA

Se justifica por diferentes hechos: a) pocas son las investigaciones que se han realizado sobre la tecnología de la RE, RV y RA, y menos en el contexto de formación universitaria; b) en nuestro contexto científico español, el número de investigaciones realizadas es todavía menor; c) se van a producir objetos de aprendizaje en RE para diferentes disciplinas, lo cual permitirá la generalización de los resultados que se obtengan; d) se producirá y evaluará un material formativo para los docentes en formato MOOC para la capacitación de los docentes en el uso educativo de la RE, temática sobre la que no existe ninguna propuesta en nuestro contexto; e) hay un fuerte desconocimiento de investigaciones sobre la posibilidad de que los estudiantes se conviertan en productores de mensajes en formato RE; f) se trabajará con diferentes contenidos de distintas áreas de conocimiento; g) se construirán instrumentos que pueden ser posteriormente utilizados por distintos investigadores en otros trabajos; y h) se analizará la utilización de la RE desde diferentes miradas y perspectivas: el diseño y la producción de objetos de aprendizaje, su utilización bajo formas diferentes, análisis de sus efectos desde diferentes perspectivas (rendimiento, nivel de satisfacción, carga cognitiva, la formación del profesorado y los estudiantes como productores de objetos).

4. RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados que se pretenden alcanzar son de diversa índole: por una parte, de índole científica, puesto que las investigaciones que se han centrado en la utilización de la RE en la enseñanza universitaria son mínimas, y los diferentes diseños que proponemos darán información respecto a una serie de aspectos que irán desde el diseño de los objetos de aprendizaje hasta el rendimiento que alcanzan los estudiantes con su utilización.

Los beneficios que se esperan obtener del proyecto son los siguientes:

- Aumentar el conocimiento sobre las posibilidades educativas de la RE para contextos de formación universitarios.
- Trabajar con una tecnología emergente respecto a la cual se dispone de poca investigación y fundamentación teórica. En consecuencia, desarrollar el conocimiento técnico-pedagógico sobre esta tecnología en nuestro entorno.
- Obtención de información sobre cómo diseñar contenidos en formatos RE para ser aplicados a la educación.
- Analizar las posibilidades que ofrece la presentación de los contenidos en RE tanto en formato “inmersión” y de “escritorio”.
- Elaboración de un MOOC que pueda ser utilizado, por una parte, por el profesorado de Tecnología Educativa y de Nuevas Tecnologías de las Licenciaturas de Pedagogía y Psicopedagogía y de las Diplomaturas de Magisterio para la capacitación de sus estudiantes; y por otra, para la capacitación del profesorado en diversos centros

de capacitación de los docentes. La versión final del material se encontrará en formato abierto.

- Los resultados obtenidos permitirán conocer el impacto de la producción de contenidos en formato RE en las acciones formativas, y sus repercusiones de cara al rendimiento académico alcanzado por los estudiantes, la motivación, grado de satisfacción que despierta participación en experiencias de este tipo y la carga cognitiva que supone para el estudiante el trabajar con estos objetos de aprendizaje.
- Crear una comunidad virtual que permita el intercambio de información y el trabajo colaborativo que sirva de espacio para aumentar el conocimiento sobre la utilización educativa de la RE.
- El proyecto contribuye al cambio metodológico en la construcción del EEES, dada la importancia que en éste pueden tener las TIC.
- Los objetos de aprendizaje que se elaboren se pondrán a disposición de la comunidad universitaria a través de diferentes portales.

Todo ello, sin olvidarnos de los efectos que su utilización tiene en el grado de aceptación por parte de los estudiantes, la motivación que despiertan y la carga cognitiva que le exige a los mismos. La investigación aportará también información respecto a las posibilidades que ofrecen las diferentes modalidades de utilización: “escritorio” e “inmersión”, así como los problemas que persiguen docentes y estudiantes para su puesta en acción. Por otro lado, otro de los resultados que esperamos alcanzar es un material formativo para la capacitación del docente en el uso de la RE.

5. REFLEXIONES FINALES

La integración de los últimos avances tecnológicos de la RA y la RV en el contexto educativo evidencia una oportunidad para repensar los enfoques tradicionales de enseñanza. Estas tecnologías emergentes han demostrado su capacidad para enriquecer significativamente las experiencias de aprendizaje al permitir una inmersión profunda en entornos virtuales interactivos y envolventes. La posibilidad de crear entornos de aprendizaje más dinámicos y la interacción con objetos y conceptos abstractos en entornos tridimensionales ha modificado la forma en la que los educadores transmiten los conocimientos y en cómo los estudiantes los asimilan. O como indica Reyes-Ruiz (2022), la existencia de un quehacer tecnológico educativo capaz de emplear múltiples entornos de RV para recrear de manera simulada el funcionamiento de conceptos abstractos. Una herramienta que utiliza una variedad de efectos visuales y recursos multimedia para facilitar a los estudiantes la comprensión profunda de los temas estudiados, alentándolos a relacionar esta nueva información con sus conocimientos previos de manera mucho más significativa. En este contexto, el siguiente trabajo emerge como un esfuerzo crítico para abordar los desafíos y las oportunidades presentes en la integración efectiva de la RE en el contexto educativo. Esta iniciativa subraya la necesidad de profundizar en el análisis de los aspectos pedagógicos fundamentales relacionados con la implementación de la RE, tal y como detallan diferentes estudios en la materia (Figuroa et al., 2021; Marín-Díaz et al., 2022). Es importante tener en cuenta la influencia de estas tecnologías en la motivación de los alumnos, la adquisición de competencias avanzadas, la comprensión de ideas abstractas y la facilidad de empleo, lo que promueve la

inclusión debido a la amplia accesibilidad que proporcionan (Ausín-Villaverde et al., 2023).

Una integración efectiva de la RE requerirá una planificación cuidadosa, capacitación adecuada para los educadores y una comprensión clara de cómo adaptar el currículo y las estrategias de enseñanza para aprovechar al máximo el potencial de estas tecnologías emergentes. Se necesita una colaboración estrecha entre educadores, investigadores y desarrolladores tecnológicos para abordar los desafíos y las oportunidades planteados por la introducción de la RE en los entornos educativos, con el objetivo de mejorar continuamente la calidad de la educación y enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. El trabajo que se propone se espera que aporte soluciones a una diversidad de problemas que surgen en el uso de la RE, que van desde cómo diseñarlos de una manera eficaz para resolver la carga cognitiva que llegan a suponer para el estudiante, cómo diseñarlos para que sean útiles para su principal finalidad (aprendizaje de los estudiantes), y analizar las diferencias fundamentales que suponen formas diferentes de visionado e interacción del estudiante con el objeto. Se espera que esta investigación contribuya a la formulación de pautas y mejores prácticas para el diseño de entornos virtuales que promuevan una comprensión profunda y ofrezcan calidad al ámbito de lo educativo

Financiación

Este estudio ha recibido financiamiento a través del Programa Estatal para promover la Investigación Científica y Tecnológica y su Transferencia, dentro del marco del Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de

Innovación 2021-2023. Ministerio de Ciencia e Innovación. Número de referencia: PID2022-136430OB-I00

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abich, J., Parker, J., Murphy, J.S. y Euddy, M. (2021). A review of the evidence for training effectiveness with virtual reality technology. *Virtual Reality* 25, 919–933 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10055-020-00498-8>.

Bockholt, N. (2017). *Realidad virtual, realidad aumentada, realidad mixta. y ¿qué significa "inmersión" realmente?* <https://www.thinkwithgoogle.com/>.

Cabero, J., Valencia, R., y Llorente, C. (2022). Ecosistema de tecnologías emergentes: realidad aumentada, virtual y mixta. *Revista Tecnología, Ciencia Y Educación*, (23), 7–22. <https://doi.org/10.51302/tce.2022.1148>.

Campos, M.N., Navas-Parejo, M. y Moreno, A. (2020). Realidad virtual y motivación en el contexto educativo: Estudio bibliométrico de los últimos. *Alteridad, Revista de Educación*, 15(1), 47-60.

Cañellas, A. (2017). Apuntes docentes: posibilidades educativas de la Realidad Virtual inmersiva. *Centro de Comunicación y Pedagogía*, <http://www.centrocp.com/apuntes-docentes->

Dalgarmo, B. y Lee, M. (2010). What are the learning affordances of 3-D Virtual environments? *British Journal of Educational Technology* 41:10-32 <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2009.01038.x>

Di Natale, A., Repetto, C., Riva, G. y Villani, D. (2020). Immersive virtual reality in K-12 and higher education: A 10-year systematic review of empirical research. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 2006-2033

Garzón, J., Pavón, J. y Baldiris, S. (2019). Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings. *Virtual Reality*, 23, 447–459 (2019). <https://doi.org/10.1007/s10055-019-00379-9>

Howard, M., Gutworth, M., y Jacobs, R. (2021). A meta-analysis of virtual reality training programs. *Computers in Human Behavior*, 121, 106808, 1-16, <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106808>

Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., y Hall, C. (2016). *NMC Horizon Report: 2016*. Higher Education Edition. The New Media Consortium

Kaminska, D. (2020). Virtual Reality and Its Applications in Education: Survey. *Information*, 10, 318. <https://doi.org/10.3390/info10100318>

Li, X., Yi, W., Chi, H-L, Wang, X. y Chan, A. (2018). A critical review of virtual and augmented reality (VR/AR) applications in construction safety. *Automation in Construction*, 86 (February), 150-162. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.11.003>

Marín, V. Cabero, J y Gallego, O. (2018). Motivación y realidad aumentada: alumnos como consumidores y productores de objetos de aprendizaje. *Aula Abierta*, 47(3), 337-346. <https://doi.org/10.17811/rifie.47.3.2018.337-346>

Mass, M. y Hughes, J. (2020). Virtual, augmented and mixed reality in K–12 education: a review of the literature. *Technology, Pedagogy and Education*, 29:2, 231-249. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2020.1737210>

Menjivar, E., Sánchez, E., Ruíz Palmero, J. y Linde, T. (2021). Revisión de la producción científica sobre la realidad virtual entre 2016 y 2020 a través de Scopus y WoS. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 10(2), 26-55. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v10i2.13422>

Rauschnabel, Ph., Felix, R., Hinsch, Ch., Shahab, H. y Alt, F. (2022). What is XR? Towards a Framework for Augmented and Virtual Reality. *Computers in Human Behavior*, 133, 107289, 1-18, <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107289>.

Roda-Segarra, J.; Mengual-Andrés, S.; Martínez-Roig, R. (2022). Using Virtual Reality in Education: a bibliometric analysis. *Campus Virtuales*, 11(1), 153-165. <https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1006>

Vásquez-Carbonell, M. y Silva-Ortega, J. (2020). Tendencias y características de la realidad virtual: Una revisión de la literatura entre los años 2017 y 2018. *J. Comput. Electron. Sci.: Theory Appl.*, 1(1), 36-70, <https://doi.org/10.17981/cesta.01.01.2020.04>