



Universidad
Zaragoza

Trabajo de Fin de Máster

La Realidad Virtual y su aplicación en la didáctica de
las Ciencias Sociales: una perspectiva bibliográfica

The implementation of Virtual Reality in Social
Sciences didactics: a bibliographic perspective

Autor:

Roberto Antonio Campo Soto

Director:

Eloy Bermejo Malumbres

Facultad de Educación

2024

Resumen

En la actualidad, la irrupción de nuevas tecnologías y herramientas digitales en el ámbito educativo ha supuesto la aparición de debates sobre su implementación. En este trabajo se analizan los principales debates académicos en torno a la implementación de la Realidad Virtual en la didáctica de las Ciencias Sociales, así como una breve reseña sobre su historia y las principales problemáticas que le rodean.

Este estado de la cuestión utiliza diversos buscadores bibliográficos como Google Académico, ERIC, IEEE Xplore y Dialnet para ofrecer una visión general sobre las principales discusiones que envuelven la introducción de la Realidad Virtual en el ámbito académico. Con ello, se ha determinado la existencia de una visión general positiva que justifica su implementación en la didáctica de las Ciencias Sociales como elemento motivador, eso sí, matizada por problemáticas vinculadas a sus elevados costes, la falta de formación del profesorado y la ausencia de resultados concluyentes sobre su efectividad académica.

Palabras claves: realidad virtual, didáctica, Ciencias Sociales, metodología, motivación, debate, discusión, análisis bibliográfico, estado de la cuestión.

Abstract

The current surge of new technologies and digital tools in education has sparked debates regarding their implementation. This paper analyzes the primary academic debates surrounding the implementation of Virtual Reality in the didactics of Social Sciences, as well as providing a brief overview of its history and the main challenges it faces.

This literature review utilizes various bibliographic search engines such as Google Scholar, ERIC, IEEE Xplore, and Dialnet to offer a comprehensive overview of the key discussions surrounding the introduction of Virtual Reality in the academic sphere. The results indicate a generally positive outlook justifying its implementation in Social Sciences didactics as a motivational element. However, this positive perspective is tempered by challenges related to its high costs, the lack of teacher training, and the absence of conclusive results regarding its academic effectiveness.

Key words: virtual reality, didactics, Social Sciences, methodology, engagement, debate, discussion, literature review, critical review.

Índice

1. Introducción	3
2. Una nueva realidad	4
2.1. Los comienzos de la Realidad Virtual	4
2.2. El debate conceptual y la primeras teorizaciones sobre su uso en educación	5
3. Desde el laboratorio al aula: las problemáticas de la implantación de la Realidad Virtual en la educación.	7
4. Un camino en construcción: la Realidad Virtual en la didáctica de las Ciencias Sociales.	11
4.1. Una mirada amplia	11
4.1.1. Educación Ciudadana	12
4.1.2. Geografía	14
4.1.3. Historia e Historia del Arte	16
4.2. El caso de España	19
5. Conclusiones	21
6. Bibliografía	24

1. Introducción

La Realidad Virtual es una tecnología relativamente nueva que solo se ha llegado a masificar en los últimos 20 años, debido principalmente a la reducción en su coste y a su introducción paulatina en el mercado doméstico de entretenimiento. A la par de su masificación, esta tecnología ha experimentado un creciente interés por parte de los investigadores y la comunidad educativa, quienes comienzan a preguntarse hasta qué punto su introducción en el aula supondrá un verdadero cambio de paradigma (Roda-Segarra et al., 2022).

El presente trabajo tiene como objetivo identificar los principales debates en torno al uso de la Realidad Virtual en la didáctica de las Ciencias Sociales, específicamente en el ámbito de la educación secundaria. Así como ofrecer un panorama amplio de las principales líneas de investigación y debate sobre la RV en la didáctica de las Ciencias Sociales, diferenciando, a su vez, las distintas áreas que la conforman (Geografía, Historia, Educación Ciudadana) y su justificación en el contexto educativo. Para ello, y debido a la relativa novedad del campo de estudio, se ha hecho necesario un análisis crítico de la literatura existente mayoritariamente en inglés bajo diversos buscadores entre los que destacamos [ERIC](#), [Google Académico](#), [IEEE Xplore](#) y [Dialnet](#). Asimismo, se ha optado por un enfoque cualitativo más que cuantitativo respecto a la bibliografía debido, en primer lugar, a la indudable extensión del tema estudiado -inabarcable dadas las características de este Trabajo de Fin de Máster-, y en segundo lugar a los objetivos propios de este estudio que se encuentran orientados a determinar los rasgos generales del debate académico más que a un análisis bibliométrico al uso.

Los criterios utilizados para seleccionar la bibliografía se ciñen a la idea principal de este trabajo. En este sentido, se opta por incluir mayoritariamente estudios vinculados con la Realidad Virtual Inmersiva, dejando fuera tecnologías similares como la Realidad Aumentada o acepciones alternativas del término Realidad Virtual¹ que incluyan, por ejemplo, la Realidad Virtual No Inmersiva. En este caso se ha seleccionado una definición restringida que solo hace referencia a la tecnología capaz de generar inmersión por medio de gafas de Realidad Virtual -incluido también sus periféricos-. Asimismo, se ha limitado la búsqueda bibliográfica de manera general al ámbito de la educación secundaria y específicamente a la didáctica de las Ciencias Sociales, aunque en algunos apartados se ampliará el criterio con miras a profundizar el contexto del debate académico. Por otro lado, el criterio de definición de “debate principal”

¹ Se entiende que en el debate académico existen múltiples definiciones de Realidad Virtual. Según Delgado-Algarra (2020), en el contexto académico existen cuatro definiciones de Realidad Virtual: i) Creación e interacción con un mundo inmersivo 3D creado por computadora donde el usuario percibe los objetos virtuales como presentes en el espacio; ii) Una experiencia simulada donde la realidad física es reemplazada por un ambiente simulado digitalmente mediante distintas experiencias sensoriales; iii) Experiencia multimodal en un mundo artificial creado por computadora que produce relocalización del usuario desde su contexto real; iv) Tecnología que permite al usuario interactuar con el mundo a través de experiencias inmersivas.

se ha tomado de acuerdo, en primer lugar, a la persistencia del tema a lo largo de la bibliografía, y en segundo lugar, al impacto y relevancia académica que haya tenido a lo largo del tiempo.

Por último, es menester indicar que este trabajo, aunque limitado en su extensión y alcance, pretende ilustrar de forma general el panorama académico en torno a la aplicación de la Realidad Virtual en la didáctica de las Ciencias Sociales, tomando para ello un orden cronológico a la vez que temático, de forma tal que se pueda ver la evolución de esta tecnología junto con el debate académico que le rodea.

2. Una nueva realidad

2.1. Los comienzos de la Realidad Virtual

Los cambios propios de una sociedad cada vez más digitalizada han llevado a la permeabilidad de las TICs en campos como la educación. De esta manera, la aparición de nuevos soportes digitales abren nuevas oportunidades y permiten la aplicación de metodologías innovadoras en la enseñanza de múltiples campos y a distintos niveles, siendo uno de ellos la enseñanza de la historia, la geografía y la historia del arte.

A mediados del siglo XX, tecnologías como la televisión y la computación avanzan lo suficiente como para que estas empiecen a ser utilizadas en ámbitos experimentales con la ambición última de simular la realidad en entornos controlados y artificiales, pero sin contar todavía con su uso en el aula. En 1962, Morton Heilig crea el Sensorama, un dispositivo estereoscópico que ofrece una imagen tridimensional con sonido estéreo y olores, un concepto extraordinariamente ambicioso para la época, pero que sin embargo tuvo poca continuación debido a su difícil implementación comercial (Delgado-Algarra, 2020). No será hasta 1968 cuando Ivan Sutherland desarrolle la denominada “Espada de Damocles” considerado como el primer dispositivo de Realidad Virtual tal cual lo conocemos en la actualidad, es decir, un dispositivo montado sobre la cabeza (Head Mounted Display o HMD) capaz de transmitir una imagen digital tridimensional a través de un ordenador que será utilizado principalmente en el ámbito empresarial e industrial estadounidense (Krueger, 1991). Posteriormente, en los años setenta Fred Brooks crea un manipulador mecánico que permite interactuar con pesos en un entorno simulado. Estos avances no sólo apuntan a la inmersión del usuario de forma pasiva como ya lo logran la televisión o el cine, sino que pretenden ir más allá al crear una interfaz donde el usuario pudiese, no tan solo ser un agente pasivo-observador, sino un agente activo capaz de interactuar con este entorno simulado (Krueger, 1991). De esta forma se configura una tecnología con la potencialidad de ser aplicada en entornos educativos donde se busca tanto la inmersión como la participación del estudiante activamente.

Según Krueger (1991) durante esta época el desarrollo de la Realidad Virtual se mantiene al margen de otros ámbitos como el educativo a pesar de su potencial ya que su investigación

es monopolizada por grandes corporaciones que solo ven su utilidad en el aspecto militar e industrial. Esta situación comienza a revertirse en la década de los ochenta y noventa con la revitalización de esta tecnología por parte de empresas vinculadas al entretenimiento que pretenden masificar el uso de los HMDs en un contexto lúdico y de divertimento (Delgado-Algarra, 2022). A raíz de este nuevo impulso dado al desarrollo de la Realidad Virtual, a principios de los años noventa se publican una serie de artículos como Helsel (1992), Spring (1991) o Traub (1991) que revisan el potencial de la Realidad Virtual y su implementación, por primera vez, en el sector educativo. Estos artículos constituyen las primeras aproximaciones al potencial educativo de la Realidad Virtual además de plantear preguntas conceptuales fundamentales acerca de qué puede ser considerado como Realidad Virtual. Esto último, y como veremos en este trabajo, se traducirá en una consecuente diversificación de la bibliografía académica.

2.2. El debate conceptual y la primeras teorizaciones sobre su uso en educación

Como bien señala Krueger (1991), con la mejora de la potencia gráfica de los ordenadores se hace posible recrear ambientes tridimensionales con un mayor grado de interactividad gracias al uso de periféricos “tradicionales” (como el ratón y teclado) o específicos como el guante de Realidad Virtual *Power Glove*². De esta forma, la eclosión de una amplia gama de herramientas digitales que incrementan el grado de inmersión e interactividad del usuario con el entorno virtual lleva inexorablemente a reflexionar sobre qué entendemos por Realidad Virtual, ¿Solo aquello que es completamente inmersivo o podemos hablar de niveles de inmersión?. Esta pregunta, aparentemente ajena al debate educativo, es sustancial porque crea el marco a partir del cual los académicos categorizan un conjunto de herramientas que sirven a una metodología activa mediada por un alto grado de interactividad.

Respecto al debate conceptual, los autores caracterizan la Realidad Virtual desde diferentes puntos de vista. Así, Spring (1991) entiende la Realidad Virtual como un tipo de interfaz caracterizada por la simulación de un ambiente que el usuario controla solo de forma parcial donde cabe, en cierto modo, un nivel de imprevisibilidad creada por el entorno digital. Por otro lado, Helsel (1992) plantea una diferenciación entre una Realidad Virtual “tecnológica” que hace referencia a la herramienta en sí, es decir, los HMDs y sus periféricos, y una Realidad Virtual “conceptual” entendida como un estado mental de inmersión creada a partir de diferentes tecnologías o experiencias. Es esta última forma de entender la Realidad Virtual la que ha sido recogida posteriormente por Macpherson y Keppell (1998), siendo esta acepción “conceptual” la que permite flexibilizar el término hasta abarcar todo aquello que crea una interfaz usuario-máquina con un alto grado de inmersividad y que generalmente está mediada por la utilización de HMDs. En la actualidad, autores como Delgado-Algarra (2020) recogen esta definición “conceptual” y especifican la Realidad Virtual como todo aquello que

² El Power Glove fue un periférico diseñado para la videoconsola Nintendo Entertainment System (NES) que permitía al usuario controlar diversos videojuegos mediante el movimiento de las manos. A pesar de su fracaso comercial, se le considera pionero en masificar el uso de esta tecnología.

pretende simular la realidad física mediante medios digitales, donde se utilizan diversas herramientas para sumergir al usuario en esta realidad simulada, incluyéndose Realidades Virtuales no inmersivas como sería un videojuego. A partir de ello, se entiende que el debate conceptual de la Realidad Virtual surgido en la década de los noventa lleva a la elaboración de un esbozo general con ideas comunes que persisten en la actualidad y que se resumen en la definición otorgada por Delgado-Algarra (2020).

Además del debate conceptual, durante los años noventa se comienza a teorizar sobre el uso de los dispositivos de Realidad Virtual en el aula. Para empezar, Krueger (1991) plantea que la mejora tecnológica en las pantallas de los HMDs llevará a la reducción de su coste y a la expansión de esta tecnología hacia la educación. Del mismo modo, este autor sostiene que los estudiantes podrían sacar provecho de la Realidad Virtual mediante la interacción con entornos controlados y adaptados al alumnado. En el mismo sentido y ahondando en la idea de la interacción en entornos controlados nos encontramos con Traub (1991), quien plantea un modelo de aprendizaje en Historia haciendo uso de la Realidad Virtual mediante el postulado de una “History Room“. En esta hipotética aula virtual, Traub imagina un escenario de aprendizaje donde el estudiante se encuentra inmerso en un microsistema histórico simulado desde el cual el alumno observa un hecho histórico al mismo tiempo que puede modificar el desarrollo de la simulación. De esta forma, Traub propone su utilización en el contexto de una metodología activa que concibe al estudiante como agente de cambio y transformación histórica. En suma, ambos autores coinciden en la potencialidad de la Realidad Virtual como herramienta interactiva que aproxima al estudiantado a metodologías activas.

Al año siguiente, Helsel (1992), además de plantear un esquema general del debate académico de la Realidad Virtual y su conceptualización, preconiza la superación del libro de texto por un aprendizaje basado en simulaciones y la sustitución paulatina de la enseñanza mediante texto por una basada en imágenes y símbolos a través de entornos digitales. Al mismo tiempo, y conectando con la idea de Traub (1991), la autora plantea el dilema ético que supone el acercamiento cada vez más realista de las simulaciones ya que estas pueden ser interpretadas como “realidad“ y se perjudica la dimensión interpretativa de la historia. Tanto los debates y señalizaciones de Helsel, así como los planteamientos de Krueger (1991) y Traub (1991) quedan condensados en Pantedilis (1993) donde se recopila el debate de los autores antes mencionados para concluir con una visión optimista del potencial educativo de la Realidad Virtual relacionado con un aprendizaje más individualizado e interactivo. Conviene precisar que estos artículos se centran principalmente en las aplicaciones futuras de la Realidad Virtual, debido principalmente al contexto de circunstancias limitantes que dificultan su implementación en la educación durante los años noventa (Macpherson & Keppell, 1998). A pesar de ello, estos artículos y sus conclusiones no pueden ser desechadas puesto que constituyen el primer debate serio en torno a la aplicación de la Realidad Virtual en la didáctica de las Ciencias Sociales.

Por contrario, la situación que se encuentran los investigadores a finales del milenio sugiere cambios sustanciales en las tecnologías y la dificultad que conlleva su estudio como

consecuencia de una rápida evolución y la consecuente efimeridad del trabajo académico, tal como sostienen Colin Macpherson y Mikel Keppel (1998): “Some of the publications that were over five years old, although of historic interest, were clearly less relevant than more recent material- manely because of technological achievements over a short span of years“. En este artículo Macpherson y Keppel (1998) optan por recapitular a modo de estado de la cuestión las principales conclusiones extraídas del debate académico de los años noventa. En primer lugar hacen hincapié en el triunfo de dos formas de ver la Realidad Virtual, una como estado de la mente inducido que permite una atención similar a aquella observada en ambientes reales, y otra que la define como los dispositivos que permiten crear una Realidad Virtual. En segundo lugar, se precisan las capacidades técnicas que tienen en ese momento las tecnologías destacando la evolución en la calidad de las pantallas de los HMDs y de los periféricos siendo, sin embargo, el coste una de las mayores problemáticas. Por último, y no menos importante, precisa que el mayor reto se encuentra en crear el software educativo adecuado que permita crear entornos de aprendizaje atractivos.

A modo de resumen, y según la bibliografía comentada, durante los años noventa resurge con fuerza el interés en la Realidad Virtual, tanto en sus aspectos conceptuales como sus aplicaciones en el ámbito educativo. Esta nueva atención a esta tecnología incipiente se cataliza en el estudio de su utilidad para la enseñanza.

3. Desde el laboratorio al aula: las problemáticas de la implantación de la Realidad Virtual en la educación.

El interés en la Realidad Virtual lleva al desarrollo de múltiples aplicaciones para la Realidad Virtual enfocadas en diversos ámbitos de la educación como el álgebra (Bricken, 1992), la física (Dede et al., 1996) o patrimonio cultural (Terashima et al., 1999) quedando su implementación ejemplarizada en experiencias como el proyecto “NICE“ (Johnson et al., 1998). Esta implementación, como veremos en las siguientes líneas, no queda exenta de problemáticas relacionadas con la metodología. Un ejemplo de esta incipiente experimentación en el ámbito educativo lo encontramos en el proyecto “NICE“. Este proyecto está basado sobre principios constructivistas donde adquiere especial importancia la construcción de narrativas y la colaboración entre pares para crear un producto final que en este caso corresponde a un jardín virtual. El jardín del proyecto “NICE“ debe ser mantenido y cuidado a través de la finalización de diferentes tareas en un entorno virtual en el cual además pueden participar colaborativamente profesores y alumnos desde otros dispositivos de Realidad Virtual. El resultado de esta investigación apunta a una mayor motivación reflejada en la persistencia del conocimiento adquirido, así como una horizontalización de la relación profesor-alumno gracias al uso de avatares (Johnson et al., 1998).

Como bien señalan Fabola y Miller (2016), durante los años noventa existen una serie de problemáticas -costos, usabilidad y reticencias por parte del profesorado- que impedían su adopción general, sin embargo, la mejora de la tecnología lleva a una mayor experimentación

e implantación. Así, la experimentación con la Realidad Virtual en educación acarrea el planteamiento de nuevas problemáticas relacionadas con su efectividad, su implementación y la metodología a aplicar (Fransson et al., 2020).

En este sentido, Taxén y Naeve (2002), basándose en la experiencia previa del uso museístico de la Realidad Virtual, exponen la disonancia entre las experiencias inmersivas que mayoritariamente se edifican sobre principios constructivistas -basados en un aprendizaje autónomo y experiencial- con los objetivos del currículo escolar. En otras palabras, Taxén y Naeve (2002) apuntan a una discrepancia entre los objetivos planteados por modelos educativos que buscan resultados predecibles y medibles con un enfoque de Realidad Virtual que preconiza la construcción del conocimiento a través de la interacción y la experiencia, algo *per se* difícil de medir.

Por otro lado, Huang et al. (2010) sostienen que la Realidad Virtual tiene una alta potencialidad desde postulados constructivistas porque permite plantear el aprendizaje desde una situación real simulada a través de la interacción práctica entre el usuario y el entorno digital. Según los autores, el constructivismo puede ser aplicado a la Realidad Virtual desde cinco propuestas educativas: i) aprendizaje situado; ii) roleplay; iii) aprendizaje cooperativo; iv) aprendizaje basado en problemas; v) aprendizaje creativo. Estas propuestas, derivadas de un marco constructivista, pueden ser usadas individualmente o de forma combinada para diseñar una actividad de Realidad Virtual que resulte en la mejora de la retención de la información y la motivación de los estudiantes (Huang et al., 2010). En la misma línea se ubica el trabajo de Virvou y Katsionis (2008), donde se plantea el uso de la Realidad Virtual para crear un ambiente donde los estudiantes aprenden geografía explorando castillos y templos en un entorno gamificado y siguiendo principios constructivistas.

Todo lo anterior, se articula en torno a una concepción de la Realidad Virtual que la entiende como una herramienta que facilita el aprendizaje experiencial y que tiene el potencial de llevar a la educación, y específicamente a la didáctica de las Ciencias Sociales, hacia una profundización que conecte los conocimientos de los estudiantes con el mundo real (Schott y Marshall, 2018). Así, el uso de la Realidad Virtual supone un debate respecto a la forma en que esta debe ser aplicada y de qué forma puede coincidir con el currículo educativo (Fransson et al., 2020), además de servir como instancia práctica de postulados constructivistas (Kavanagh et al., 2017).

Las problemáticas surgidas de la aplicación de la Realidad Virtual en el aula no solo se ciñen a cuestiones metodológicas, sino que se toman en consideración otros factores (físicos, psicológicos y sociales). Entre estos, encontramos aquellos aspectos de adaptación a la diversidad propia del estudiantado, ya sea por características de la personalidad de los estudiantes o por condiciones específicas como autismo, dislexia, problemas de visión etc... (Daud y Kamsin, 2006). Por otro lado, también se señalan limitaciones técnicas que producen en los estudiantes efectos no deseados como mareos, pérdida de coordinación y desorientación que son causados por el “input lag” o la baja resolución de los HMDs (Daud y Kamsin, 2006).

Estas conclusiones son similares a las observadas por Hollett et al. (2019), donde se señala la necesidad de tomar en consideración los aspectos socioculturales y las características particulares de los individuos a la hora de crear actividades de Realidad Virtual. También se encuentran presentes en las conclusiones de Kavanagh et al. (2017). Todo ello constituye el núcleo de un amplio debate que se traslada hasta la actualidad aunque matizado por la mejora de las tecnologías propias de la Realidad Virtual.

Acercándonos ya al presente, una visión general de las problemáticas que rodean a Realidad Virtual y su utilización en el aula se encuentra en Kavanagh et al. (2017). En este trabajo, los autores, mediante un trabajo bibliográfico exhaustivo, construyen una imagen general de la situación de la Realidad Virtual en el contexto educativo. Sus conclusiones permiten ver las principales motivaciones del uso de la Realidad Virtual así como sus principales desafíos.

De acuerdo con Kavanagh et al. (2017) hay dos grandes factores relacionados con las motivaciones del uso de la RV: los factores intrínsecos y los factores pedagógicos. Entre los factores pedagógicos, encuentran que prima un enfoque constructivista con una base en la colaboración, es decir, se plantea la RV como una herramienta de aprendizaje activo a través de la interacción y la colaboración entre pares más que como un medio con enfoque gamificador. Y, por otro lado, se destacan los factores intrínsecos relacionados con la inmersión y la motivación que esta produce sobre todo cuando se produce con elementos de gamificación (Kavanagh et al., 2017).

En cuanto a las problemáticas, Kavanagh et al. (2017) enumera una serie de aspectos negativos estrechamente vinculados a cuatro temas: costos, input, output y utilidad. Entre ellos destacamos el elevado costo de los dispositivos así como el coste de entrenamiento del personal docente; en el input los problemas de precisión al rastrear los movimientos del usuario; en el output principalmente con el mal diseño de programas; y finalmente la falta de utilidad percibida por un mal diseño de las actividades y del software (Kavanagh et al., 2017). A pesar de ello, los autores concluyen con optimismo que la mayoría de estas problemáticas están siendo resueltas gracias al nuevo enfoque de la industria que prioriza el diseño hacia el consumidor promedio, lo cual se traduce en reducción de costos, mejora en el reconocimiento de gestos, mejora en la latencia para prevenir mareos y el aumento progresivo de la potencia de procesamiento (Kavanagh et al., 2017).

Conclusiones similares a las entregadas por Kavanagh et al. (2017) son alcanzadas en Fransson et al. (2020). En este último trabajo los autores recopilan las conclusiones de varios profesores de secundaria respecto a su experiencia con la Realidad Virtual. Entre las principales problemáticas destacan las limitaciones de carácter económico, tanto en los dispositivos HMDs como en la compra del software, cuestión que también es señalada por Delgado-Algarra (2020). Además, la RV presenta grandes desafíos organizativos derivados de la discrepancia entre el elevado número de alumnos y la individualidad de los dispositivos. Esto, según los docentes, plantea problemas de personal y horarios que, a su vez, se ven agravados por una falta de

formación que impide la correcta alineación con el currículo escolar (Fransson et al., 2020). No obstante, en Fransson et al. (2020) los autores apuntan a que la problemática económica podría ser solucionada con la paulatina reducción de los costos de los dispositivos y con la implementación de Mobile-Driven VR (dispositivos VR que utilizan los teléfonos inteligentes como HMDs) como Google Cardboard.

Así, con la mejora sustancial de los HMDs y la reducción considerable de los aspectos negativos relacionados con las limitaciones técnicas (Miguélez-Juan et al., 2019), en la academia surgen nuevas preguntas acerca de la efectividad real de los dispositivos de Realidad Virtual en el aprendizaje. En este aspecto, los investigadores retoman la problemática nuclear del uso de la RV, que en este caso es apuntada al caso específico de la enseñanza de las Ciencias Sociales y la Historia: ¿El uso de la Realidad Virtual supone una mejora real en el aprendizaje?

Siguiendo esta idea, Parong y Mayer (2021) sostienen que la Realidad Virtual tiene un efecto negativo en el aprendizaje de la historia debido a su efecto distractor. Para ello, en su artículo señalan que en la actualidad hay dos teorías principales sobre la utilidad de la Realidad Virtual: la primera sostiene que la RV tiene un carácter estimulador positivo mediante la motivación; el segundo apunta a que la RV es un elemento distractor del proceso cognitivo necesario para el aprendizaje (Parong y Mayer, 2021). Para comprobar ambas teorías, los autores se valieron de un análisis bibliográfico y de los resultados de su caso de estudio dónde se comparó el rendimiento de dos grupos de estudiantes: el primero de ellos visualizó un hecho histórico simulado mediante HMDs y el otro a través de una pantalla de ordenador. Los resultados llevan a concluir a los autores que prima el efecto distractor de la Realidad Virtual ya que se observó un peor rendimiento en el grupo que utiliza los HMDs (Parong y Mayer, 2021). A raíz de ello, ambos autores proponen como explicación una sobrecarga emocional que merma el rendimiento cognitivo, sin embargo, alternativamente puede entenderse que este efecto negativo en el rendimiento también pudo generarse por la falta de familiaridad con los dispositivos (Parong y Mayer, 2021).

A estas conclusiones debemos sumarles otras similares obtenidas por Makransky et al. (2019) en las cuales los estudiantes que aprendieron con Realidad Virtual tuvieron peores resultados académicos que aquellos que no. Esto, al igual que Parong y Mayer (2021) se explica según los autores por la sobrecarga cognitiva propia de la RV. No obstante, hemos de matizar que otros autores sostienen que más que un efecto distractor, la excitación emocional propia de la Realidad Virtual promueve el aprendizaje a través de su efecto motivador, siendo otros los factores que impiden su implementación como el costo y la formación del profesorado (Arias Ferrer et al., 2017; Arias Ferrer y Egea Vivancos, 2020; Gisbert Santaballa, 2019; Holly et al., 2021).

Para sintetizar, la bibliografía analizada permite concluir que el debate actual problematizado de la Realidad Virtual discurre sobre cuatro ejes principales. El primero de ellos atañe a los costos de la Realidad Virtual y cómo estos afectan su utilización en el ámbito educativo. El segundo es la calidad de la inmersión y si esta es realmente relevante en el proceso

educativo. En tercer lugar se destaca el desafío de la formación docente y de qué forma esto afecta la eficiencia del uso de esta tecnología innovadora. Y, por último, las pautas metodológicas a seguir con el objetivo de mejorar el proceso de aprendizaje.

4. Un camino en construcción: la Realidad Virtual en la didáctica de las Ciencias Sociales.

La Realidad Virtual nace como tecnología a finales de los años sesenta, es conceptualizada en los noventa y aplicada en el contexto educativo de forma considerable sólo en los últimos veinte años. Esto quiere decir que las pautas para su aplicación en la didáctica de las Ciencias Sociales sigue estando sujeta a un fuerte debate académico que se ciñe a los cuatro ejes de problematización (inmersión, costes, formación, pautas para el proceso de aprendizaje), siendo el de las pautas metodológicas el que más atención daremos en este apartado.

4.1. Una mirada amplia

Para aproximarnos al debate de la aplicación de la Realidad Virtual en la didáctica de las Ciencias Sociales en el ámbito español, es importante entender el estado de la cuestión a nivel internacional tratando la bibliografía más reciente en este tema con sus respectivos casos de estudio.

En los últimos cinco años se ha visto un incremento sustancial de la bibliografía publicada referente a la Realidad Virtual aplicada al ámbito educativo y específicamente en la didáctica de las Ciencias Sociales en educación secundaria (Roda-Segarra et al., 2022). La reducción de los costes de la RV gracias a la salida al mercado de HMDs más económicos (Holly et al., 2021), así como la aparición de proyectos de MVR (mobile-driven VR) como Google Cardboard (Delgado-Algarra, 2022) suponen nuevas posibilidades para su uso. Aun así, y a pesar de la reducción del coste, la Realidad Virtual se sigue enfrentando a limitaciones de carácter económico tanto en la adquisición del hardware, como en la compra de software y la correspondiente formación del profesorado, cuestión en la que coinciden múltiples autores (Delgado-Algarra, 2022; Fransson et al., 2020; Kavanagh et al., 2017; Lafarga et al., 2018; Pantelis, 2009).

Esto da como resultado una serie de investigaciones que nos permiten vislumbrar de qué forma se está utilizando la Realidad Virtual, qué desafíos y ventajas presenta, así como sus implicaciones en la didáctica de las Ciencias Sociales. En este sentido, se ha propuesto el análisis desde un punto de vista temático que abarca aspectos fundamentales de las Ciencias Sociales, a saber: Historia, Educación Ciudadana, Geografía, e Historia del Arte; y con ello establecer ideas y avances fundamentales en cada área.

4.1.1. Educación Ciudadana

Uno de los aspectos fundamentales de la didáctica de las Ciencias Sociales es el trabajo de aquellos aspectos relacionados, indudablemente salvando las diferencias curriculares presentes a lo largo del globo, con la Educación Ciudadana. Uno de los desafíos presentes en este ámbito de las Ciencias Sociales es la forma de crear un aprendizaje experiencial a través de la empatía y el conocimiento profundo de diferentes problemáticas sociales. Es precisamente este uno de los aspectos trabajados en Hollett et al. (2019) en el cual sus autores plantean el uso de la Realidad Virtual como herramienta para conseguir un elevado grado de inmersión que lleve a un aprendizaje experiencial a través del movimiento. Para ello los autores crean la experiencia de Realidad Virtual llamada *Thoughts For Food (TFF)*, donde se busca que los participantes entiendan tres problemas relacionados con la sostenibilidad de los alimentos: las acciones que se pueden tomar para atajar las problemáticas de la sostenibilidad de los alimentos, los intereses o “openness and stance toward aspects of action”, e identificaciones o formas en que las acciones conectan con las identidades de los individuos en el pasado, presente y futuro (Hollett et al., 2019).

La experiencia de *Thoughts For Food (TFF)* abarca estas tres problemáticas a través de cuatro ambientes relacionados con la producción de alimentos. El primero de ellos es un tutorial donde los usuarios se familiarizan con los movimientos y controles que deberán usar durante la experiencia de Realidad Virtual, el cual discurre en un supermercado de Estados Unidos dónde están presentes los alimentos que serán analizados en la experiencia (Pechuga de pollo, banana y leche). Cuando el usuario toma uno de los alimentos es teletransportado a una instancia diferente dónde se enseña las características de la producción de este alimento. Por ejemplo, al coger la banana, el usuario se mueve a una instancia virtual donde debe recolectar la banana y trasladarla a una mesa virtual a través de diferentes medios de transporte, desde barcos hasta canoas. Otro ejemplo lo tenemos en la experiencia vinculada con la pechuga de pollo, donde la persona adquiere la perspectiva de un pollo criado en granjas convencionales o en corrales libres. El objetivo es demostrar que la utilización del movimiento en el contexto de la Realidad Virtual no debe ser justificado desde el punto de vista de acabar con el sedentarismo típico de una clase tradicional, sino desde la perspectiva de la importancia del movimiento como elemento enriquecedor e inmersivo capaz de otorgar nuevas sensaciones. Estas sensaciones pueden ser usadas y articuladas para crear una narrativa, cuyas actividades deben tomar en consideración aspectos socioculturales y las características de sus individuos para así facilitar el aprendizaje individual (Hollett et al., 2019).

Otro estudio, el de Tan et al. (2022) compara la utilización de diferentes medios tanto inmersivos como tradicionales para comprobar la eficacia de la RV al momento de desarrollar la concientización social, nuevas perspectivas y una toma de decisiones responsable. La tesis se basa en el planteamiento de la siguiente hipótesis:

The positive effects that IVEs have on empathy consequently mean that IVEs can potentially be useful in moral education, particularly in terms of fostering concern for

marginalized groups like racial minorities, transgender people, refugees, the homeless, and people with disabilities (...) Following this, several studies have found IVEs to be relatively successful in promoting ethical decision making on a variety of different issues (Tan et al., 2022).

Para ello, los investigadores crearon narrativas que posicionan a los estudiantes desde el punto de vista de la persona que los narra mediante el uso de vídeos, un papel escrito por el protagonista y una experiencia de Realidad Virtual.

Los resultados del estudio, que involucró 176 estudiantes de Singapur con una edad media de 15 años, revelan que el uso de la Realidad Virtual tuvo mayor impacto en la toma de diferentes puntos de vista y en la empatía. De esta forma, el estudio confirma la idea de que crear una mayor inmersión por medio de la Realidad Virtual genera mayores niveles de presencia y de representación, lo cual se traduce de forma positiva en la creación de empatía (Tan et al., 2022). Asimismo, se destaca que el efecto podría ser potenciado si se combina con el uso de una narrativa escrita ya que se observa que este último método produce mayores niveles de abstracción (Tan et al., 2022). No obstante, se advierte en este artículo que las limitaciones propias de la Realidad Virtual como la incapacidad de poder visualizar de forma independiente diferentes eventos de las historias narradas, así como los efectos propios de los HMDs como el mareo pueden tener traducirse en resultados más bajos que la potencialidad esperada (Tan et al., 2022).

Ambos estudios presentan similitudes en sus conclusiones con artículos ya analizados en este trabajo. Principalmente, respecto a la orientación, tanto Hollett et al. (2019) como Tan et al. (2022) enfocan su aproximación a las Ciencias Sociales explorando la capacidad de la Realidad Virtual de generar un aprendizaje experiencial. Esto ya se ha explorado de forma similar en diversos artículos (Huang et al., 2010; Kavanagh et al., 2017; Schott y Marshall, 2018), pero sin considerar un enfoque específico en la didáctica de las Ciencias Sociales. Asimismo, Hollett et al. (2019) parece recoger puntualizaciones, sobre las problemáticas de accesibilidad y la necesidad de adaptar las actividades al contexto social e individual de los estudiantes, ya señaladas de forma general en Daud y Kamsin (2006). Por último, destaca la aproximación combinada apreciada en Tan et al. (2022) y que le diferencia del resto de trabajos, en cuanto plantea el uso de la Realidad Virtual combinado con herramientas didácticas convencionales, como la narrativa escrita.

Con todo, la bibliografía analizada nos confiere una perspectiva general de la aplicación de la Realidad Virtual en el ámbito educativo, específicamente en lo que podemos denominar Educación Ciudadana. En aquellos aspectos que competen a las Ciencias Sociales y que están estrechamente ligados a la creación en el alumnado de perspectivas críticas sobre las realidades sociales de la sociedad donde se encuentran insertos, se infiere una idea constructivista de la Realidad Virtual en cuanto permite altos grados de empatía a través de un aprendizaje experiencial. Asimismo, se justifica su uso no desde el rechazo del sedentarismo, sino en la capacidad inmersiva de los HMDs y como el movimiento puede ser utilizado dentro del

aprendizaje (Hollett et al., 2019). No obstante, siguen existiendo problemáticas en su uso relacionados con su accesibilidad (Hollett et al., 2019), mareos (Tan et al., 2022) costos y formación (Fransson et al., 2020).

4.1.2. Geografía

La enseñanza de Geografía en educación secundaria es otro de los campos trabajados desde la Realidad Virtual. En este sentido, Detyna y Kadiri (2019) y Jong et al. (2020) ofrecen una perspectiva interesante del uso de la Realidad Virtual en la enseñanza de Geografía tomando en consideración sus ventajas, potencialidades y desafíos. Ambos artículos académicos plantean que el uso de la Realidad Virtual en la enseñanza de Geografía debe estar sujeta a un método y que su uso debe ir enlazado al planteamiento de objetivos claros de aprendizaje. Esto ha de concretarse en la forma de una metodología específica que debe basarse en principios didácticos concretos y que, a su vez permita, no tan solo la aplicación constante y metódica de la Realidad Virtual, sino un esquema práctico para evaluar los contenidos aprendidos.

En primer lugar, Detyna y Kadiri (2019) analizan la utilización de la Realidad Virtual en el contexto de la enseñanza de Geografía a partir de un estudio de caso. Su tesis inicial presenta la potencialidad de la RV como elemento motivador, así como una herramienta para alcanzar objetivos pedagógicos específicos. Y para ello, los autores se basan en dos preguntas esenciales: i) “Is there an evidence base that the immersive VR tool would benefit a specific pedagogical goal – learner engagement?”; ii) “Would the immersive VR tool help achieve specific learning outcomes?” (Detyna y Kadiri, 2019). Para responder a estas preguntas, los autores plantean una actividad didáctica que utiliza dispositivos “High-end” de Realidad Virtual como el Oculus Rift y la aplicación Google Earth VR. Cabe destacar que este dispositivo, tal como señalan Detyna y Kadiri, permite un alto grado de libertad de movimiento, lo que debería traducirse en un mayor nivel de inmersión (Detyna y Kadiri, 2019). Los estudiantes fueron divididos en tres grupos cada uno de los cuales experimentó una experiencia inmersiva diferente: el grupo 1 observó la cadena montañosa de los Ghats occidentales como preparación para un viaje de campo; el grupo 2 observó el estuario del río Severn para comprender el potencial del uso de las mareas para la extracción de energías renovables; finalmente al grupo 3 se les preparó con herramientas conceptuales para que pudiesen describir experiencias con Realidad Virtual (Detyna y Kadiri, 2019).

A partir de la evaluación de estas experiencias, Detyna y Kadiri (2019) determinan que existe evidencia para afirmar que el uso de la Realidad Virtual en el aprendizaje de la Geografía a través de la inmersión permite el entendimiento de objetivos de aprendizaje específicos, lo cual podría atribuirse a un alto nivel de presencia y procesamiento cognitivo derivado de la motivación y que, en consecuencia, lleva a mayores niveles de comprensión. Esta conclusión, se encuentra alineada con diversos resultados (Christopoulos et al., 2024; Clarke-Vivier et al., 2021; Holly et al., 2021; Jong et al., 2020; Kavanagh et al., 2017), los cuales encuentran una correlación entre la motivación causada por la Realidad Virtual y una mejora en los resultados

académicos. No obstante, otros trabajos (Makransky et al., 2019; Huang et al., 2019; Parong y Mayer, 2021) han obtenido conclusiones diferentes a las de Detyna y Kadiri (2019), apuntando a que la motivación y el sentido de presencia derivado de la Realidad Virtual no implica una mejora en el rendimiento, sino una sobrecarga cognitiva que se traduce en un peor desempeño. Aunque es necesario puntualizar que estos trabajos no se han focalizado en la enseñanza de Geografía.

Por otro lado, con el fin de establecer parámetros medibles sobre la efectividad de la Realidad Virtual en el aula y con el fin de estandarizar su uso para la enseñanza de Geografía en educación secundaria se ha planteado un marco teórico pedagógico basado en los planteamientos constructivistas de Vygotsky y que recoge los principios del “Inquiry-Based Learning” (Jong et al., 2020). Este método denominado LIVIE (Learner-Immersed Virtual Interactive Expedition) es planteado por Jong et al. (2020) y tiene como objetivo crear un marco pedagógico para la enseñanza de la Geografía Física en las escuelas secundarias de Hong Kong desde una aproximación que abarque la comunicación, la orientación, investigación, explicación y reflexión. Para ello, este marco se vale de cinco fases, cada una de ellas con tres días de clase. El primero de los tres días de cada fase es dedicado a la comunicación, es decir, al aspecto teórico impartido por el docente, y los siguientes son dedicados al trabajo práctico con RV. A su vez, cada trabajo práctico está vinculado con uno de los aspectos mencionados anteriormente como la orientación, investigación, explicación y reflexión. Por ejemplo, la fase 2 tendría un día dedicado a entregar herramientas conceptuales con la finalidad de dividir las preguntas del tema en subpreguntas que pueden ser respondidas mediante el trabajo virtual con contextos geológicos (días 2 y 3). Asimismo, este marco destaca la importancia del trabajo colaborativo en forma de debates grupales (Jong et al., 2020).

Con todo ello, a partir de la aplicación del marco LIVIE, los autores obtienen varios resultados en los cuales los estudiantes experimentales (aquellos que usaron el método LIVIE) superaron al grupo de control en su rendimiento académico (Jong et al., 2020). Otro aspecto a destacar de este estudio es que la comunicación de los docentes con los estudiantes en su rol de soporte juega un rol trascendental en el proceso de aprendizaje mediante “Inquiry-Based Learning”. No tan solo eso, sino que se aprecia una valoración positiva del trabajo entre pares que facilita la construcción de argumentos, los cuales a su vez son expresados de forma oral lo que mejora la retención de la información (Jong et al., 2020). En resumen, los autores del artículo aprecian una mejora considerable del rendimiento académico con el uso de la Realidad Virtual cuando esta es usada dentro de un marco pedagógico -LIVIE- y destacan la importancia de basar su utilización sobre principios pedagógicos con recorrido teórico como el constructivismo de Vygotsky y el “Inquiry-Based Learning”.

De esta forma, para Detyna y Kadiri (2019) y Jong et al. (2020), el uso de la Realidad Virtual no debe basarse exclusivamente en su valor inmersivo y motivador, sino en su utilización bajo una metodología clara y estructurada bajo principios pedagógicos. Estas conclusiones, los acercan a una caracterización de la Realidad Virtual desde principios constructivistas al igual que Huang et al. (2010) o Schott y Marshall (2018), destacando en el

caso de Jong et al. (2020) su planteamiento desde un marco de acción que permite replicar la actividad en futuras investigaciones.

4.1.3. Historia e Historia del Arte

En los subapartados anteriores se ha trabajado la bibliografía internacional más reciente respecto al uso de la Realidad Virtual en áreas de las Ciencias Sociales vinculadas con Educación Ciudadana y Geografía. De ellas se ha podido concluir una visión mayoritariamente optimista sobre el uso de la Realidad Virtual en Educación Ciudadana y Geografía, así como la discusión sobre su efectividad. Así pues, en las siguientes líneas se comentarán los principales estudios internacionales sobre la aplicación de la RV en la enseñanza de Historia e Historia del Arte.

Unas de las ventajas que gran parte de la bibliografía pone en común respecto a la Realidad Virtual es su capacidad de inmersión que produce en el usuario y la consecuente motivación que esta genera en el estudiante (Holly et al., 2021; Fabola y Miller, 2016; Fransson et al., 2020; Miguélez-Juan et al., 2019). Esta capacidad de inmersión se traduce también en un aprendizaje de carácter experiencial que, bien logrado, crea un conocimiento duradero a lo largo del tiempo (Christopoulos et al., 2024). Sin embargo, también nos encontramos con diversos estudios sobre Realidad Virtual (Makransky et al., 2019; Huang et al., 2019; Parong y Mayer, 2021) que han demostrado efectos negativos sobre el aprendizaje debido a la teoría de carga cognitiva y la sobrecarga cognitiva descrita en su uso. De todas formas, se aprecia un intenso debate para dirimir la eficacia real de esta nueva tecnología en la educación y específicamente en la enseñanza de las Ciencias Sociales.

En cuanto a la enseñanza de la Historia, autores como Calvert y Abadia (2020) buscan determinar el impacto de la Realidad Virtual en el rendimiento académico de estudiantes de secundaria australianos al aplicar una narrativa lineal. Su estudio concluye que, frente a la enseñanza expositiva o la visualización de vídeos 360°, la participación con dispositivos RV en una narrativa lineal presenta varias ventajas en el desempeño académico como la mejora en comprensión, memoria, atención y motivación (Calvert y Abadia, 2020). Asimismo, los autores comprueban que el uso de dispositivos de Realidad Virtual mejora significativamente la capacidad de retener información por parte del estudiantado en comparación con clases magistrales. Con todo ello, se señala que los resultados obtenidos permiten justificar la expansión del uso de la RV en la educación secundaria, inclusive materias de educación general como Historia a pesar de la problemática de su coste (Calvert y Abadia, 2020).

Unas conclusiones similares a las tomadas por Calvert y Abadia (2020) son obtenidas por Toktamysov et al. (2022). En este estudio, los autores buscan determinar la efectividad de la enseñanza de Historia mediante el uso de tecnologías digitales entre las que se encuentra la Realidad Virtual. Para ello, se dispuso el estudio de tres grupos, uno con metodología expositiva, otro con la aplicación Quizlet y el último con gafas de Realidad Virtual. Así, tras

analizar los resultados de los tres grupos analizados, los autores pudieron concluir que el aprendizaje con herramientas digitales tuvo efectos positivos en el aprendizaje, pero que en el caso de la Realidad Virtual, el coste y la formación del profesorado se convierten en los mayores obstáculos para su implementación (Toktamysov et al., 2022).

Ambos, Calvert y Abadia (2020) y Toktamysov et al. (2022) concluyen de forma similar que lo inmersivo-motivador propio de la RV tiene como consecuencia una mejora en el rendimiento académico en los sujetos de estudio, destacándose en el caso de Toktamysov et al. (2022) la desventaja del coste frente a otras herramientas digitales. Sin embargo, ambos estudios carecen de un enfoque constructivista como el visto en Hollett et al. (2019) y Tan et al. (2022) o los planteamientos metodológicos presentes en Jong et al. (2020). Como consecuencia de ello, no exploran aspectos más abstractos del razonamiento histórico como aquellos que han señalado acertadamente autores como Seixas y Morton (2012) en su visión del pensamiento histórico, entiéndase: la relevancia histórica, cambio y continuidad, perspectiva histórica, dimensión ética, causa y consecuencia, y el trabajo con evidencias.

Acercándose al pensamiento histórico, autores como Zhang (2019) han planteado el uso de dispositivos de RV como herramienta complementaria para crear representaciones de edificios históricos con la finalidad última de mejorar la calidad del aprendizaje. Según la tesis de Zhang, los ambientes virtuales facilitan el aprendizaje de la Historia cuando permiten la creación por parte del alumnado, llevando lo teórico a la práctica. Así, el conocimiento adquirido en el aula se convierte en evidencia fundamental para construir representaciones 3D de monumentos que posteriormente pueden ser visitados por los propios estudiantes. Con ello, los estudiantes adquieren un conocimiento profundo de la materia trabajada y se incrementa el interés de estos por la Historia (Zhang, 2019). Por otro lado, en Historia del Arte se destaca el proyecto “VR-iedrich” donde se plasman simbólicamente representaciones tridimensionales de los cuadros de Caspar David Friedrich con el objetivo de que el alumnado pueda comprender de mejor forma los significados de sus cuadros. Al igual que en el caso anterior, en este proyecto el estudiante no queda como sujeto pasivo del aprendizaje, sino que puede participar en la interpretación de los cuadros a través de la exploración del ambiente e incluso crear los suyos propios mediante interpretaciones personales (Back et al., 2019). Finalmente, se pueden destacar otras aproximaciones a la enseñanza de Historia del Arte como la realizada por Clarke-Vivier et al. (2021); también las observaciones de Back et al. (2021); y la aplicación de entornos inmersivos para la visualización del arte por Kwon y Morrill (2022) .

Por otro lado, una de las perspectivas más completas y más recientes que se ha publicado respecto a la utilización de la Realidad Virtual en el ámbito de la didáctica de las Ciencias Sociales, específicamente en Historia, se encuentra en Christopoulos et al. (2024). En este texto académico, los autores buscan estudiar los efectos del uso de la tecnología de RV en la enseñanza de la historia local en el contexto de la educación secundaria a través de la exploración virtual del Castillo de Rta en Grecia. Para ello, el debate de la Realidad Virtual debe centrarse en su rol en el sistema educativo, entendiendo que este puede ser complementario o puede significar un cambio de paradigma (Christopoulos et al., 2024).

Asimismo, los autores buscan comprobar la teoría de Carga Cognitiva y la Teoría de “flow” aplicada a la Realidad Virtual. Los resultados de este estudio arrojan una visión optimista de la Realidad Virtual aplicada a la enseñanza de Historia.

En primer lugar, y a modo general, se observan mejoras significativas en varias categorías específicas de materia que pueden ser atribuidas a cualidades inmersivas de la Realidad Virtual y su capacidad para el aprendizaje experiencial (Christopoulos et al., 2024). Por otro lado, en concordancia con la Teoría de Carga Cognitiva, la distribución de la información en medios audiovisuales reduce la carga cognitiva general evitando así un episodio de sobreestimulación potencialmente perjudicial para el aprendizaje (Christopoulos et al., 2024), cuestión que supondría una superación de la problemática de la sobrecarga cognitiva expuesta en diversos estudios (Makransky et al., 2019; Huang et al., 2019; Parong y Mayer, 2021). En tercer lugar, se aprecia la capacidad excepcional que tiene la RV para permitir representaciones virtuales de conceptos abstractos, destacando así la importancia de experiencias sensoriomotoras y también su efectividad en el desarrollo de empatía. A su vez, la gamificación de la actividad permitió fomentar un estado de “flow” donde el estudiante se encuentra absorto por la actividad maximizando la experiencia y el enfoque en el contenido mostrado (Christopoulos et al., 2024). En contraste, los autores reconocen las limitaciones de la Realidad Virtual al momento de conceptualizar eventos históricos complejos ya que estos se entrelazan con desafíos cognitivos específicos que requieren un elevado nivel de abstracción. Por ello, sostienen que la gamificación podría ayudar en el trabajo de estos conceptos (Christopoulos et al., 2024). En resumen, el artículo sigue la línea de otros autores (Arias Ferrer et al., 2017; Arias Ferrer y Egea Vivancos, 2020; Gisbert Santaballa, 2019; Holly et al., 2021), aseverando a grandes rasgos la utilidad y potencialidad de la Realidad Virtual para mejorar la motivación, el compromiso y la satisfacción del aprendizaje (Christopoulos et al., 2024).

A través del análisis del panorama bibliográfico internacional se puede determinar una tendencia a la creación de modelos de actuación para el uso de la Realidad Virtual en el contexto de las Ciencias Sociales. Estos marcos, permiten establecer directrices básicas en el uso de esta herramienta que ha de suponerse, servirán de base para la mejora de actividades sobre principios pedagógicos. No obstante, y a pesar de los resultados positivos que se recogen en los diversos estudios, la falta de criterios comunes, así como de un marco metodológico, impiden establecer claramente la efectividad de la Realidad Virtual o el rol que puede tener a futuro en el aula (Maldonado et al., 2024).

4.2. El caso de España

Al analizar la bibliografía relacionada con la Realidad Virtual aplicada en el ámbito de las Ciencias Sociales nos encontramos con un panorama en incipiente desarrollo. Esto se ve potenciado en el ámbito español debido al interés que se ha demostrado en la academia por entender las potencialidades de la Realidad Virtual en la enseñanza, principalmente de las Ciencias Sociales, aunque tradicionalmente con un mayor peso de la Historia frente a Historia del Arte o Geografía (Aguilar-Cuesta et al., 2024). No obstante, autores como Roda-Segarra et

al. (2022) sostienen que la mayoría de artículos publicados se centran en el aspecto motivador-inmersivo y en la eficacia en la adquisición de conocimientos, dejando de lado otro tipo de potencialidades. Asimismo, y como bien sostiene Maldonado et al. (2024), la falta de un marco teórico unificado, así como la falta de parámetros generales de evaluación de los resultados, imposibilita crear una imagen general acerca de la utilidad real de la Realidad Virtual. Con todo ello, Maldonado et al. (2024) señala, según su análisis bibliográfico, que las aportaciones científicas que relacionan la Realidad Virtual con el rendimiento académico son escasas y que la inexistencia de una metodología específica dificulta extraer datos concluyentes.

A pesar de todo ello, y tomando en consideración la falta de concreción en este campo de estudio, se puede afirmar que existe por lo menos una visión general positiva respecto a la utilización de la Realidad Virtual, no tan solo en el ámbito internacional, sino también, y siguiendo a Camuñas-García y Cambil-Hernández (2024), en el contexto académico español. Esta óptica se refleja en estudios como el de Camuñas-García y Cambil-Hernández (2024) donde se ven en las características de la Realidad Virtual la oportunidad de establecer nuevas formas de enseñar las Ciencias Sociales. Estas cualidades intrínsecas de la RV que presentan potencial son: multimodalidad, es decir, la capacidad de combinar el texto escrito y la imagen con lo sonoro, lo musical, la cinematografía y la interacción; la no linealidad, entendida como la capacidad que tiene el usuario de cambiar la narrativa mediante la interacción; y finalmente la participación con otros usuarios (Camuñas-García et al., 2024). En conjunto, estas tres características permiten crear actividades mucho más atractivas y enriquecedoras, donde los alumnos pueden visitar el patrimonio de forma inmersiva y los profesores pueden personalizar las experiencias, pero sin perder de vista su combinación otras metodologías, siendo la RV una forma más de mejorar la comprensión y el interés sobre lo que estudian los alumnos (Camuñas-García et al., 2024). Estas conclusiones, se suman a las de Jong et al. (2020), quien sostiene igualmente la importancia de combinar la Realidad Virtual con clases magistrales o Andrés et al. (2021), quienes puntualizan la necesidad de una utilización de la RV contextualizada con otras técnicas educativas para maximizar su potencial educativo.

Continuando con el análisis bibliográfico español, uno de los trabajos más exhaustivos sobre el uso de la Realidad Virtual en el ámbito de las Ciencias Sociales, específicamente Historia, es el realizado por los autores Arias Ferrer y Egea Vivancos. En una seguidilla de artículos: *Videojuegos, historia y patrimonio: primeros resultados de una investigación educativa evaluativa en educación secundaria* (2017), *Aprender historia a través del juego de realidad virtual inmersiva “Carthago Nova”. Propuesta de integración de un ‘serious game’ en el proceso de enseñanza-aprendizaje* (2018) ambos autores analizan y plantean experiencias inmersivas con Realidad Virtual desde la gamificación. El aprendizaje obtenido de estas experiencias se condensa en el artículo *Principles for the design of a history and heritage game based on the evaluation of immersive virtual reality video games* (2020) donde plantean un modelo propio de enseñanza denominado CREAM.

Para comenzar, el primero de los artículos mencionados analiza los resultados del juego educativo “El Misterio de la Encomienda de Ricote”, desarrollado por la Fundación Integra

para la enseñanza de historia en estudiantes de secundaria. De sus resultados, los autores concluyen que la Realidad Virtual tiene un enorme potencial educativo siempre (en cuanto a rendimiento y motivación) y cuando exista un diseño cuidadoso de la actividad bajo principios pedagógicos claros (Arias Ferrer et al., 2017). En esta misma línea apunta el segundo artículo, donde ambos autores analizan otra iniciativa de la Fundación Integra titulada “Carthago Nova”. Esta experiencia se construye sobre la idea de educar al alumnado sobre las bases del pensamiento histórico, escogiendo para ello la idea de relevancia histórica que es trabajada a través de toda la actividad. Esta vez, la experiencia de RV sigue un planteamiento pedagógico limitado, es decir, presenta una sesión inicial introductoria sin Realidad Virtual (donde los estudiantes junto con el profesor trabajan el concepto de relevancia histórica), la sesión de RV, y finalmente una sesión con preguntas de refuerzo (Arias Ferrer et al., 2018). De esta forma, se establece un marco general a través del cual la experiencia es planteada de forma tal que pueda ser impartida en el marco temporal de una clase expositiva siguiendo una estructura con lógica pedagógica.

La experiencia anterior deriva en la formulación del modelo CREAM, que tiene por objetivo establecer guías para la creación y aplicación de actividades de Realidad Virtual. Sus siglas derivan de: *Civic education, historical Relevance, player Engagement, Applicability, Multimodality* y en ellas se encuentran los principios que el modelo pretende transmitir: i) conexión de los estudiantes con su patrimonio; ii) aprendizaje de metaconceptos; iii) equilibrio entre la educación y la motivación mediante objetivos bien definido que no sean guiados únicamente por la entretención (debe estar alineada con el currículo); iv) la multimodalidad, que debe traducirse en la transmisión de la información por múltiples canales (visual, auditivo, texto etc...) (Arias Ferrer y Egea Vivancos, 2020). Todo lo anterior concluye en la reformulación de la Realidad Virtual, ya no como mero instrumento motivador del alumnado, sino como una herramienta con un objetivo pedagógico concreto que utiliza la gamificación como principal baza educativa para inculcar metaconceptos del pensamiento histórico.

La importancia de la contextualización es otra de las ideas trabajadas en la bibliografía académica actual respecto al uso de la Realidad Virtual en la didáctica de las Ciencias Sociales. Esto se ve reflejado en el propio modelo CREAM antes mencionado, donde los autores recalcan la relevancia de un planteamiento basado en principios pedagógicos en el cual los profesores tienen el rol de facilitar información por vías adicionales a las trabajadas en las sesiones de Realidad Virtual (Arias Ferrer y Egea Vivancos, 2020) (Arias Ferrer et al., 2017). De igual forma, y en línea con lo analizado en el modelo CREAM, el artículo de Andrés et al., (2021) expone una narrativa inmersiva de la evolución humana a través de los materiales, en la cual se prioriza la contextualización de contenidos por medio de vídeos, imágenes o textos. Así, sin esta contextualización, la RV solo aporta la experiencia en sí misma, a pesar de que existe una pequeña retención de conocimientos (Andrés et al., 2021). En este aspecto, la combinación de la Realidad Virtual con otros medios de difusión de información, ya sea mediante vídeos, textos, imágenes o clases magistrales facilita la retención de los conocimientos, la comprensión de la información y su atractivo para los estudiantes de Geografía e Historia (Andrés et al., 2021).

Por otro lado, artículos como Gisbert Santaballa (2019) abarcan la potencialidad de la Realidad Virtual en la educación secundaria desde la perspectiva arqueológica aprovechando esta herramienta para trasladar al estudiantado a yacimientos arqueológicos de forma virtual generando, de esta manera, mayor motivación en el alumnado. De acuerdo a su autor, las experiencias de arqueología virtual, así como reconstrucciones tridimensionales, experiencias inmersivas y narraciones pueden incrementar el interés de los estudiantes en la asignatura de Historia. Para ello, se sostiene como idea central que cuando se habla de potencialidad educativa la tecnología debe estar al servicio del aprendizaje en forma de soporte y no como fin en sí mismo (Gisbert Santaballa, 2019). Asimismo, y en línea con los artículos comentados anteriormente, Gisbert sostiene que la arqueología virtual no tan solo requiere de una contextualización previa, sino que sirve también como contextualización en sí misma para contenidos, lugares y materiales arqueológicos que se trabajan en el aula, unos contenidos que, dicho sea de paso, deben seguir una narrativa concreta en forma de guión (Gisbert Santaballa, 2019). De esta forma, Gisbert reivindica una tecnología al servicio de la educación y planteada siempre como herramienta auxiliar y nunca como finalidad en sí misma.

En resumen, el debate académico español relacionado con la Realidad Virtual aplicada en la didáctica de las Ciencias Sociales y en educación secundaria gira en torno a tres ideas fundamentales. La primera de ellas plantea la necesidad de establecer un marco común pedagógico según el cual el profesorado pueda acceder a guías establecidas para aplicar la RV en el aula. En segundo lugar, se hace patente la visión que concibe a la Realidad Virtual como herramienta de soporte de otras metodologías. Finalmente, análisis bibliográficos recientes, como los comentados en este mismo subapartado, muestran una imagen positiva, pero inconclusa de la aplicación de la Realidad Virtual debido principalmente a la falta de criterios comunes de evaluación que permitan comparar los resultados de los diferentes casos de estudio.

5. Conclusiones

El análisis de la bibliografía presentada en este trabajo permite extraer una serie de conclusiones generales sobre el uso de la Realidad Virtual en el ámbito educativo, específicamente el de la didáctica de las Ciencias Sociales en educación secundaria.

En primer lugar, fue posible observar la evolución de la tecnología y su debate conceptual a lo largo del siglo XX, destacando particularmente la década de los noventa por la intensidad del debate académico y por sentar las bases conceptuales sobre la Realidad Virtual. De esta manera, los años noventa suponen el planteamiento teórico y conceptual de la Realidad Virtual como tecnología que sirve más allá del entretenimiento o del ámbito militar. Siguiendo esta idea, autores como Helsel, Traub o Krueger establecen los principios sobre los cuales se construye una la idea moderna de Realidad Virtual además de las primeras teorizaciones sobre su uso en educación.

En segundo lugar, se ha podido concluir que los principales debates académicos de la Realidad Virtual han transicionado desde una problemática ligada a limitaciones de carácter técnico, comunes durante los años noventa y principios de los 2000, a una relacionada con aspectos metodológicos y de diseño de las actividades educativas. En otras palabras, se ha podido constatar que la mejora de las tecnologías traducida en una mayor facilidad de uso y una reducción de su coste, han permitido a los investigadores enfocarse en aspectos ligados a la utilidad didáctica de la Realidad Virtual.

En tercer lugar, se ha podido analizar el estado de la investigación en el aspecto internacional, a partir de lo cual se han podido determinar dos líneas principales de debate académico. La primera de ellas posiciona a la Realidad Virtual como una herramienta para motivar al alumnado debido a sus cualidades inmersivas e innovadoras, pero no adentra en su uso experiencial. Esta es la línea que siguen autores como Calvert y Abadia (2020) y Toktamysov et al. (2022). La segunda posición, explora la idea de utilizar la Realidad Virtual como medio para facilitar un aprendizaje experiencial-constructivista donde el alumnado aprende mediante el uso del cuerpo, la empatía o la creación de elementos virtuales (interpretaciones de obras en 3D o la reconstrucción del patrimonio), a cuya idea se ciñen diversos autores entre los que destacamos a Christopoulos et al. (2024); Hollett et al. (2019); Huang et al. (2010); Jong et al. (2020); Tan et al. (2022); y Zhang (2019).

Por otro lado, en cuanto al ámbito español respecta, se han podido identificar líneas similares a las observadas en la bibliografía internacional, pero con matices que conviene puntualizar. En este sentido, la línea de debate en España se centra principalmente en el establecimiento de marcos generales que permitan aplicar la Realidad Virtual a la enseñanza de las Ciencias Sociales de acuerdo a un método. Asimismo, se pone especial énfasis en la necesidad de contextualizar las actividades de RV y que estas no dependan exclusivamente del apartado motivador de la misma. En este apartado se destacan el trabajo de Arias Ferrer y Egea Vivancos (2020); Camuñas-García y Cambil-Hernández (2024); y Gisbert Santaballa (2019).

Cabe señalar que, tal como demuestra este análisis bibliográfico, en la actualidad sigue persistiendo el debate sobre la efectividad de la Realidad Virtual en el aprendizaje. En este aspecto relucen dos posturas opuestas. La primera de ellas, sostiene la utilidad de la Realidad Virtual en la educación debido a que la motivación, producto de la inmersión, está vinculada a una mayor presencia y una consecuente mejora de los resultados académicos. Esta es la línea presente en Arias Ferrer y Egea Vivancos (2020); Christopoulos et al (2024); Kavanagh et al. (2017); Fransson et al. (2020) entre otros. Y, la segunda postura que sostiene lo opuesto, es decir, que la RV serviría de distracción en la obtención de conocimiento. Una posición amparada por los estudios de Makransky et al. (2019); Huang et al. (2019); Parong y Mayer (2021) y recogida por Maldonado et al. (2024).

Finalmente, y a modo de resumen general, la bibliografía analizada en el presente trabajo permite establecer una visión global de los mayores debates en torno al uso de la Realidad Virtual en la didáctica de las Ciencias Sociales. De esta forma, se ha podido constatar un

creciente interés de la comunidad académica y científica sobre las potencialidades que presenta esta tecnología así como sus mayores problemáticas (Roda-Segarra, 2022). Así, es posible determinar una visión general positiva dónde la Realidad Virtual ha demostrado utilidad en diversos aspectos clave de la didáctica de las Ciencias Sociales, sean estos el trabajo del pensamiento histórico de acuerdo a principios constructivistas, la visita o reconstrucción del patrimonio histórico, la posibilidad de viajar a cualquier lugar del mundo, la exploración interactiva de yacimientos arqueológicos u obras de arte. Sin embargo, cabe destacar que el debate sigue más abierto que nunca tomando en consideración las limitaciones que persisten en su uso como es la falta de formación del profesorado, el coste de los dispositivos y la falta de un criterio unificado que permita evaluar comparativamente las diferentes experiencias con Realidad Virtual.

6. Bibliografía

- Aguilar-Cuesta, Á. I., Colomo-Magaña, E., y Ruiz-Palmero, J. (2024). El Papel de la Tecnología Educativa en las Ciencias Sociales: Análisis bibliométrico. *Texto Livre*, 17. <https://doi.org/10.1590/1983-3652.2024.46791>
- Andrés, G., Serrano, D., Alonso, R., Saiz, M. C., y Soria, C. H. (2021). Viajar en el tiempo mediante la Realidad Virtual: una experiencia inmersiva para la enseñanza de geografía e historia. En *Investigación en el Ámbito Escolar: Variables Psicológicas y Educativas* (pp. 77–90), Dykinson.
- Arias Ferrer, L., y Egea Vivancos, A., (2020). Principles for the design of a history and heritage game based on the evaluation of Immersive Virtual Reality Video Games. *E-Learning and Digital Media*, 18(4), 383–402. <https://doi.org/10.1177/2042753020980103>
- Arias Ferrer, L., Egea Vivancos, A., y García López, A. (2018). Aprender historia a través del juego de realidad virtual inmersiva “Carthago nova”. Propuesta de Integración de un

- serious game en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje. *Clío*, (44), 26–37. https://doi.org/10.26754/ojs_clio/clio.2018448668
- Arias Ferrer, L., Egea Vivancos, A., y García López, A. J. (2017). Videojuegos, historia y patrimonio: Primeros resultados de una investigación Educativa Evaluativa en Educación Secundaria. *Revista Interuniversitaria de Investigación En Tecnología Educativa*, (2). <https://doi.org/10.6018/riite/2017/283801>
- Back, R. M., Wenrich, R., y Dorner, B. (2021). Getting there? together. cultural framing of augmented and virtual reality for art education. *2021 7th International Conference of the Immersive Learning Research Network (iLRN)*. <https://doi.org/10.23919/ilrn52045.2021.9459411>
- Back, R., Plecher, D. A., Wenrich, R., Dorner, B., y Klinker, G. (2019a). Mixed reality in art education. *2019 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR)*. <https://doi.org/10.1109/vr.2019.8798101>
- Bricken, W. (1992). Spatial representation of elementary algebra. *Proceedings IEEE Workshop on Visual Languages*, 11, 56–62. <https://doi.org/10.1109/wvl.1992.275783>
- Calvert, J., y Abadia, R. (2020). Impact of immersing university and high school students in educational linear narratives using virtual reality technology. *Computers yamp; Education*, 159, 104005. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104005>
- Camuñas-García, D., y Cambil-Hernández, M. de la E. (2024). La realidad virtual: ejemplos de aplicación en la educación patrimonial. In J. I. Ortega, J. Á. Sánchez, y N. González (Eds.), *Experiencias de aprendizaje desde la Didáctica de las Ciencias Sociales para la formación de una ciudadanía democrática, crítica y global* (pp. 149–155). Octaedro. Consultado 14 de Octubre, 2024, de <https://octaedro.com/wp-content/uploads/2024/04/9788410054592.pdf>.
- Christopoulos, A., Styliou, M., Ntalas, N., y Stylios, C. (2024, May 3). *The impact of immersive virtual reality on knowledge acquisition and adolescent perceptions in cultural education*. MDPI. <https://doi.org/10.3390/info15050261>
- Clarke-Vivier, S., Bishop, R., y Markin, J. (2021). Small tech, big impact: Twenty-first century educational collaborations to preserve and Share Rural Museum collections. *Journal of Museum Education*, 46(1), 127–137. <https://doi.org/10.1080/10598650.2020.1864607>
- Daud, M. N., y Kamsin, A. (2006). Challenges in using virtual environments in Education. *2006 International Conference on Computing yamp; Informatics*, 2, 1–4. <https://doi.org/10.1109/icoci.2006.5276540>
- Dede, C., Salzman, M. C., y Bowen Loftin, R. (1996). ScienceSpace: Virtual realities for learning complex and abstract scientific concepts. *Proceedings of the IEEE 1996 Virtual*

- Delgado-Algarra, E. J. (2020). Augmented Reality in Social Sciences Education. En *ICTs and Innovation for Didactics of Social Sciences* (pp. 75–101), IGI Global.
- Delgado-Algarra, E. J. (2022). Virtual Reality, 3D Recreations and 3D Printing in Social Sciences Education: Creating and Interacting With Virtual Worlds en *ICTs and Innovation for Didactics of Social Sciences* (pp. 75–101), IGI Global.
- Detyna, M., y Kadiri, M. (2019). Virtual reality in the he classroom: Feasibility, and the potential to embed in the curriculum. *Journal of Geography in Higher Education*, 44(3), 474–485. <https://doi.org/10.1080/03098265.2019.1700486>
- Fabola, A., y Miller, A. (2016). Virtual reality for early education: A study. *Communications in Computer and Information Science*, 59–72. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41769-1_5
- Fransson, G., Holmberg, J., y Westelius, C. (2020). The challenges of using head mounted virtual reality in K-12 schools from a teacher perspective. *Education and Information Technologies*, 25(4), 3383–3404. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10119-1>
- Gisbert Santaballa, A. G. (2019). La Arqueología Virtual Como Herramienta Didáctica y Motivadora. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, 119–147. <https://doi.org/10.51302/tce.2019.287>
- Helsel, S. (1992). Virtual Reality and Education. *Educational Technology*, 32(5), 38–42. <https://www.jstor.org/stable/44425644>
- Hollett, T., Luo, S., Turcotte, N., Ramsay, C., Stubbs, C., y Zidik, Z. (2019). Moments of friction in virtual reality: How feeling histories impact experience. *E-Learning and Digital Media*, 17(1), 56–77. <https://doi.org/10.1177/2042753019876043>
- Holly, M., Pirker, J., Resch, S., Brettschuh, S., y Gutl, C. (2021). Designing VR Experiences- Expectations for teaching and learning in VR. *Educational Technology y Society*, 24(2), 107–119.
- Huang, C. L., Luo, Y. F., Yang, S. C., Lu, C. M., y Chen, A.-S. (2019). Influence of students' learning style, sense of presence, and cognitive load on learning outcomes in an immersive virtual reality learning environment. *Journal of Educational Computing Research*, 58(3), 596–615. <https://doi.org/10.1177/0735633119867422>
- Huang, H.-M., Rauch, U., y Liaw, S.-S. (2010). Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach. *Computers yamp; Education*, 55(3), 1171–1182. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.05.014>

- Johnson, Andrew, Roussos, M., Leigh, J., Vasilakis, C., Barnes, C., y Moher, T. (1998). The NICE project: learning together in a virtual world. *Proceedings. IEEE 1998 Virtual Reality Annual International Symposium (Cat. No.98CB36180)*, 176–183. <https://doi.org/10.1109/VRAIS.1998.658487>
- Jong, M. S., Tsai, C., Xie, H., y Kwan-Kit Wong, F. (2020). Integrating interactive learner-immersed video-based virtual reality into learning and teaching of physical geography. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 2064–2079. <https://doi.org/10.1111/bjet.12947>
- Kavanagh, S., Luxton-Reilly, A., Wuensche, B., y Plimmer, B. (2017). A systematic review of Virtual Reality in education. *Themes in Science and Technology Education*, 10(2), 85–119.
- Krueger, M. W. (1991). Artificial Reality: Past and Future. En *Virtual Reality: theory, practice, and promise* (pp. 19–26), Westport: Meckler.
- Kwon, H., y Morrill, K. (2022). Virtual reality: Immersive and situated art education with 360-degree cameras, and Augmented and Virtual Reality Technology. *Art Education*, 75(4), 27–32. <https://doi.org/10.1080/00043125.2022.2053458>
- Lafarga, P., Fuentes, A., y Romero, J. M. (2018). La realidad virtual, el futuro visual de la educación . En *Edunomatic 2017* (pp. 793–799), Adaya Press.
- Macpherson, C., y Keppell, M. (1998). Virtual reality: What is the State of play in education? *Australasian Journal of Educational Technology*, 14(1). <https://doi.org/10.14742/ajet.1929>
- Makransky, G., Terkildsen, T. S., y Mayer, R. E. (2019). Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning. *Learning and Instruction*, 60, 225–236. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.12.007>
- Miguélez-Juan, B., Núñez Gómez, P., & Mañas-Viniegra, L. (2019). La realidad virtual Inmersiva Como Herramienta Educativa para la transformación social: Un estudio exploratorio sobre la Percepción de los Estudiantes en educación secundaria postobligatoria. *Aula Abierta*, 48(2), 157–165. <https://doi.org/10.17811/rifie.48.2.2019.157-166>
- Pantedilis, V. (1993). Virtual Reality in the Classroom. *Educational Technology*, 33(4), 23–27. <https://www.jstor.org/stable/44428033>
- Parong, J., y Mayer, R. E. (2021). Learning about history in immersive virtual reality: Does immersion facilitate learning? *Educational Technology Research and Development*, 69(3), 1433–1451. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-09999-y>

- Roda-Segarra, J., Mengual-Andrés, S., y Martínez-Roig, R. (2022). El Uso de la Realidad Virtual Inmersiva en las aulas: Un meta-análisis. *Research in Education and Learning Innovation Archives*, (29), 1–12. <https://doi.org/10.7203/realia.29.21488>
- Schott, C., y Marshall, S. (2018). Virtual reality and situated experiential education: A conceptualization and exploratory trial. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(6), 843–852. <https://doi.org/10.1111/jcal.12293>
- Seixas, P., y Morton, T. (2012). *The Big Six Historical Thinking Concepts*. Nelson.
- Spring, M. B. (1991). Informating with Virtual Reality. En *Virtual Reality: theory, practice, and promise* (pp. 3–19), Westport: Meckler.
- Tan, M. C., Chye, S. Y., y Teng, K. S. (2022). “In the shoes of another”: Immersive Technology for social and emotional learning. *Education and Information Technologies*, 27(6), 8165–8188. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10938-4>
- Taxén, G., y Naeve, A. (2002). A system for exploring open issues in VR-based education. *Computers yamp; Graphics*, 26(4), 593–598. [https://doi.org/10.1016/s0097-8493\(02\)00112-7](https://doi.org/10.1016/s0097-8493(02)00112-7)
- Terashima, N., Tiffin, J., y Rajasingham, L. (1999). Experiment of virtual space distance education system using the objects of Cultural Heritage. *Proceedings IEEE International Conference on Multimedia Computing and Systems*, 2, 153–157. <https://doi.org/10.1109/mmcs.1999.778211>
- Toktamysov, S., Alwaely, S. A., y Gallyamova, Z. (2022). Digital Technologies in history training: The impact on students` academic performance. *Education and Information Technologies*, 28(2), 2173–2186. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11210-5>
- Traub, D. (1991). Simulated World as Classroom: The Potential For Designed Learning within Virtual Environments. In *Virtual reality: theory, practice, and promise* (pp. 111–123), Westport: Meckler.
- Victoria Maldonado, J. J., Fuentes-Cabrera, A., Fernández-Cerero, J., y Sadio-Ramos, F. J. (2024). Influencia de la realidad virtual en el Rendimiento Académico en Educación Secundaria a través de un meta-análisis. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, (71), 107–121. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.104279>
- Virvou, M., y Katsionis, G. (2008). On the usability and likeability of virtual reality games for education: The case of VR-engage. *Computers & Education*, 50(1), 154–178. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.04.004>
- Zhang, G. (2019). Virtual simulation for history education. *2019 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR)*, 32, 1646–1651. <https://doi.org/10.1109/vr.2019.8797734>

