

## EVALUANDO EL IMPACTO DE LA INSTRUCCIÓN PREVIA EN LA SENSACIÓN DE PRESENCIA CON REALIDAD VIRTUAL

---

ROBI BARRANCO-MERINO

*Instituto Universitario de Investigación en Tecnología  
Centrada en el Ser Humano  
Universitat Politècnica de València, Valencia, Spain*

GLORIA SANTIAGO MÉNDEZ

*Departamento de economía y administración de empresas  
Facultad de comercio y gestión  
Universidad de Málaga, 29071, Málaga, Spain*

GUILLERMO BERMÚDEZ GONZÁLEZ

*Departamento de economía y administración de empresas  
Facultad de comercio y gestión  
Universidad de Málaga, 29071, Málaga, Spain*

### 1. INTRODUCCIÓN

La realidad virtual (RV) ha emergido como una potencial herramienta en el ámbito educativo. Su capacidad para crear entornos virtuales y experiencias de aprendizaje situado ofrece oportunidades únicas para la innovación docente. Sin embargo, maximizar los beneficios de la RV requiere comprender los factores que influyen en la sensación de presencia, un elemento clave para lograr experiencias efectivas. Este estudio aborda esta necesidad al evaluar el impacto de la instrucción previa sobre RV en los niveles de presencia experimentados por los estudiantes.

#### 1.1. REALIDAD VIRTUAL Y DOCENCIA

Según Westera (2010), tres aspectos han influido predominantemente en la educación a lo largo de su desarrollo histórico. Se trata de práctica educativa, investigación educativa y tecnología educativa.

La RV es un medio emergente que tiene el potencial de cambiar y mejorar la forma en que se educa a los estudiantes en muchos campos (Blazauskas et al., 2017; Pantelidis, 1997). Puede usarse como una simulación que modela el mundo real lo más fielmente posible, o puede usarse como una simulación de un mundo altamente imaginario. La realidad virtual permite experimentar de forma económica y segura entornos físicos peligrosos, inaccesibles por tiempo o espacio, o incluso imposibles por otras limitaciones físicas (Pantelidis, 1997).

Los mundos virtuales son eficaces para mejorar los resultados de aprendizaje (Merchant et al., 2014) e incluso mejora la comprensión de conceptos complejos (Lindgren et al., 2016; Parmar et al., 2016). No obstante, es posible que las funciones de realidad virtual por sí solas no logren la experiencia de aprendizaje deseada (Blazauskas et al., 2017). Para lograr mejorar los resultados de aprendizaje, es fundamental que los estudiantes perciban los objetivos de aprendizaje diseñados en la experiencia virtual como útiles y accesibles gracias a la realidad virtual (Ai-Lim Lee et al., 2010). Y para ello es clave que el entorno virtual funcione de forma óptima y evoque la experiencia deseada.

## 1.2. SENSACIÓN DE PRESENCIA

La sensación de presencia, un elemento central en la experiencia de entornos virtuales (Baños et al., 2004; Steuer, 1992), se ha definido como un estado psicológico o percepción subjetiva donde la tecnología media la experiencia del individuo, pero el entorno se percibe como si esa tecnología no estuviera involucrada (*International Society for Presence Research*, n.d.).

En una de sus primeras definiciones, Lombard y Ditton (1997) definieron la sensación de presencia como "una ilusión perceptiva de no mediación", donde el usuario percibe incorrectamente una escena mediada tecnológicamente como no mediada. Este fenómeno es una ilusión perceptiva, pero no cognitiva (Slater, 2018). El cerebro y el cuerpo reaccionan automáticamente a eventos y objetos en el entorno virtual que son identificados por el sistema perceptivo, mientras que el sistema cognitivo responde lentamente con la conclusión de que lo que la persona está experimentando es una ilusión perceptiva (Berkman & Çatak, 2021).

### 1.3. DIMENSIONES DE LA SENSACIÓN DE PRESENCIA

El sentido de presencia es un concepto multidimensional (*International Society for Presence Research*, n.d.; Riva et al., 2007); es decir, existen diferentes tipos. Se sabe comparativamente poco sobre qué tipos existen, pero los estudiosos han propuesto varias dimensiones (*International Society for Presence Research*, n.d.). A menudo ha habido confusión sobre cómo estudiar la presencia y sus determinantes y consecuencias. Entre las dimensiones de presencia más reconocidas se encuentran la presencia espacial y la autopresencia (*International Society for Presence Research*, n.d.; Skarbez et al., 2017). La presencia espacial se ha definido como “una sensación de estar allí” (*International Society for Presence Research*, n.d.). Por su parte, la autopresencia se ha definido como el estado psicológico en el que los yo virtuales se experimentan como el yo físico (identidad y/o cuerpo) de manera sensorial y no sensorial (Lee, 2004).

### 1.4. SENSACIÓN DE PRESENCIA Y DOCENCIA

A pesar de la creciente adopción de la RV en contextos educativos, se sabe comparativamente poco sobre cómo optimizar la sensación de presencia para mejorar la efectividad de las experiencias de aprendizaje virtual. En particular, el impacto de la instrucción previa sobre RV en los niveles de presencia experimentados por los estudiantes es un área que merece mayor atención.

Este estudio busca abordar esta brecha en el conocimiento al evaluar el efecto de la instrucción previa sobre RV en los niveles de presencia espacial y autopresencia experimentados por estudiantes universitarios. Comprender cómo la instrucción previa puede influir en la sensación de presencia podría proporcionar valiosas pautas para el diseño de experiencias educativas en RV más efectivas y enriquecedoras, así como ofrecer algunas explorar la importancia sobre el diseño de los contenidos formativos paralelos necesarios para lograr el éxito educativo de la experiencia diseñada.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el impacto de la instrucción previa sobre realidad virtual en la sensación de presencia experimentada por estudiantes universitarios en entornos virtuales.

## 2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- EO1. Analizar la variabilidad en los niveles de presencia espacial y autopresencia entre los grupos instruidos y no instruidos.
- EO11. Comparar los niveles de presencia espacial y autopresencia entre los grupos instruidos y no instruidos.
- EO111. Investigar el efecto combinado de la instrucción previa y la experiencia previa con RV en dichas dimensiones de la sensación de presencia.

## 3. METODOLOGÍA

### 3.1. PARTICIPANTES Y DISEÑO

El estudio se llevó a cabo con la participación de 48 estudiantes de la Universidad de Málaga, cuyas edades oscilaban entre los 18 y 25 años. Se implementó un diseño experimental entre sujetos, en el que la variable independiente principal fue la condición de instrucción previa sobre realidad virtual (RV). Los participantes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: el grupo instruido ( $n = 23$ ) y el grupo no instruido ( $n = 25$ ). Adicionalmente, se consideró la experiencia previa de los participantes con RV como una variable secundaria para análisis posteriores.

### 3.2. INSTRUMENTOS Y MATERIALES

Para la realización del experimento, se desarrollaron cuatro entornos virtuales equivalentes en términos de interactividad y complejidad. Los entornos se diferenciaron exclusivamente en el paisaje mostrado. Estos entornos fueron diseñados utilizando el motor Unity V2021.3.12f1 y se ejecutaron en las gafas virtuales Meta Quest 2 (HMD). Los entornos virtuales consistían en un paisaje exterior en proyección 360° de alta resolución. Las interacciones posibles en los mismos eran exclusivamente de visualización y rotación del punto de visión, pero no de desplazamiento ni interacción con eventos, objetos u otro tipo de entidades virtuales. Para la autorepresentación de los participantes en el entorno virtual se

diseñaron manos virtuales que se superponían a tiempo real sobre la posición de las manos físicas y reproducían los movimientos de las mismas.

Las dimensiones de la sensación de presencia se evaluaron mediante reporte subjetivo post hoc por cuestionario. La dimensión de presencia espacial se evaluó mediante la adaptación de la escala “spatial presence” validada por Vorderer et al. (Vorderer et al., 2004), en *MEC Spatial Presence Questionnaire (MEC-SPQ)*. En concreto mediante los ítems “Sentí que realmente estaba allí en ese lugar”, “Era como si mi verdadera ubicación se hubiera trasladado a ese lugar” y “Me sentí como si estuviera presente en ese lugar”. La dimensión de autopresencia se evaluó mediante la elaboración de una adaptación reducida de la escala “Extended Self-Presence” de Ratan y Hasler (2009) en *Self-Presence Questionnaire (SPQ)*. En concreto mediante los ítems “Sentí como si las manos virtuales fueran realmente mis manos”, “Sentí que mi cuerpo físico y mis manos virtuales estaban conectadas” y “Sentí que, de algún modo, mi cuerpo existía en ese lugar”. Cada constructo se evaluó utilizando una escala Likert de 7 puntos.

El cuestionario demográfico, desarrollado específicamente para este estudio, recopilaba información sobre la edad, el sexo y la experiencia previa de los participantes con la RV. La experiencia previa se categorizó en tres niveles: “Nunca he usado la realidad virtual”, “Alguna vez he usado la realidad virtual” y “Uso la realidad virtual con frecuencia”.

### 3.3. PROCEDIMIENTO

El procedimiento experimental se llevó a cabo en las instalaciones de la universidad de Málaga, en concreto, en una sala de reuniones amplia y apartada, con sillas móviles dispuestas libre de obstáculos en un radio de 1’5 metros, y con buena iluminación y ventilación natural. Se emplearon oscurecimientos parciales para facilitar el correcto funcionamiento de los HMD y las sillas se dispusieron alejadas de ventanas y puertas para reducir distractores ambientales. La experimentación se realizó en sesiones grupales de 5 participantes atendidos por supervisores que realizaban el seguimiento del buen funcionamiento de la experiencia RV.

Para la condición experimental de instrucción se preparó un taller de 30 minutos durante el cual se les instruyó en los siguientes conceptos:

- Realidad Extendida: la combinación de tecnologías que incluyen la realidad virtual (VR), la realidad aumentada (AR) y la realidad mixta (MR) para crear experiencias inmersivas que superponen o integran elementos virtuales con el entorno físico. Se ejemplificó mediante vídeos de uso aplicado de cada una de ellas y algunos dispositivos mediante los cuales se puede acceder a dichas tecnologías. Se mostraron videos de compañías como Google (Google Cardboard), Meta (Meta Quest, Instagram), Apple (Vision Pro), HTC (HTC Vive) y Microsoft (Hololens) y otras tecnologías emergentes como las lentillas microLED.
- Metaverso: Debatido y contextualizado en grupo con referencias como partes de la película *Ready Player One* mostradas durante el taller.
- Virtual y físico: Lo virtual referido a entornos, objetos o experiencias creados y existiendo en el mundo digital, accesibles a través de dispositivos tecnológicos. Lo físico referido a lo que existe en el mundo material, perceptible sin necesidad de mediación por los sentidos humanos.

El taller fomentó el debate para cada uno de los contenidos y sobre la experiencia humana consecuente de los mismos. También se animó a los participantes a imaginar el futuro de estas tecnologías emergentes y, si fuesen sus desarrolladores, que podrían crear con ella. Durante todo el taller se empleó contenido visualmente atractivo, priorizando videos siempre que fuese posible. Se mostraron videos de experiencias, dispositivos y complementos de los dispositivos.

Previo a la sesión experimentales de realidad virtual se les indicó que debían permanecer en silencio durante toda la experiencia y levantar la mano en caso de incidencia. Los supervisores recibieron a los participantes, colocaron y retiraron los HMD al inicio y final de la experiencia virtual de cada participante. También, se proporcionó a los participantes instrucciones estandarizadas sobre el uso del equipo de RV y la duración de la experiencia.

Todos los participantes experimentaron uno de los cuatro entornos virtuales, asignado de manera aleatoria, durante 5 minutos. Inmediatamente después de la experiencia, los participantes completaron el cuestionario de presencia y el cuestionario demográfico en formato digital.

### 3.4. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Málaga. Todos los participantes proporcionaron consentimiento informado por escrito antes de participar en el estudio.

### 3.5. ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de los datos recopilados se llevó a cabo mediante una serie de técnicas estadísticas. Inicialmente, se realizaron pruebas de normalidad utilizando el test de Shapiro-Wilk. Se procedió con un análisis descriptivo de las medias y la dispersión de los niveles de presencia espacial y autopresencia en ambos grupos. Para comparar las medias de presencia entre los grupos, se aplicó la prueba t de Student para muestras independientes. La relación entre la presencia espacial y la autopresencia se examinó mediante un análisis de correlación de Pearson. Se empleó una regresión lineal múltiple para identificar predictores significativos de la autopresencia. Finalmente, se realizó un ANOVA de dos vías para evaluar el efecto combinado de la instrucción previa y la experiencia previa con RV en los niveles de presencia.

Para controlar el error Tipo I, se aplicó la corrección de Bonferroni en las comparaciones múltiples. El tamaño del efecto se calculó utilizando la d de Cohen para las comparaciones de medias y el  $\eta^2$  parcial para el ANOVA.

Todos los análisis estadísticos se llevaron a cabo utilizando el software SPSS versión 26, estableciendo un nivel de significancia de  $p < 0.05$ .

## 4. RESULTADOS

El análisis se estructuró en varias etapas complementarias para abordar la pregunta de investigación. Inicialmente, se evaluó la normalidad de

los datos. A continuación, se realizaron comparaciones de medias, análisis de dispersión, análisis de correlación y regresión lineal múltiple. Finalmente, se empleó un análisis de varianza (ANOVA) de dos vías para evaluar los efectos combinados de la instrucción y la experiencia previa con realidad virtual.

La combinación de estos métodos estadísticos ofrece una mayor robustez en las conclusiones, al abordar el fenómeno desde múltiples perspectivas analíticas. A continuación, se detallan los hallazgos de cada etapa del análisis:

### 3.1. ANÁLISIS DE NORMALIDAD

Se realizó la prueba de Shapiro-Wilk para evaluar la normalidad de los datos en ambos constructos (presencia espacial y autopresencia) para los grupos instruido y no instruido. Los resultados indicaron que todos los conjuntos de datos seguían una distribución normal ( $p > 0.05$ ), permitiendo así el uso de pruebas paramétricas en los análisis subsiguientes.

### 3.2. COMPARACIÓN DE MEDIAS

Se llevó a cabo una prueba t-Student para muestras independientes con el fin de comparar las medias de los constructos entre los grupos instruido y no instruido. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las medias de presencia espacial ( $t = 0.7619$ ,  $p = 0.4497$ ) ni en las de autopresencia ( $t = 1.1544$ ,  $p = 0.2546$ ) entre ambos grupos.

### 3.3. ANÁLISIS DE DISPERSIÓN

El análisis de dispersión reveló que, para la presencia espacial, ambos grupos presentaban una variabilidad similar (desviación estándar  $\approx 1.2$ , rango intercuartílico = 1.6667). Sin embargo, para la autopresencia, el grupo instruido mostró una mayor dispersión (desviación estándar = 1.2942, rango intercuartílico = 2.0000) en comparación con el grupo no instruido (desviación estándar = 0.9422, rango intercuartílico = 1.6667).

### 3.4. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN

Se observó una correlación positiva moderada entre los constructos de presencia espacial y autopresencia tanto en el grupo no instruido ( $r = 0.5746$ ,  $p = 0.0026$ ) como en el grupo instruido ( $r = 0.5627$ ,  $p = 0.0051$ ). Estas correlaciones fueron estadísticamente significativas en ambos casos.

### 3.5. ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE

Se realizó un análisis de regresión lineal múltiple utilizando la autopresencia como variable dependiente y la presencia espacial y la condición experimental como variables independientes. Los resultados indicaron que la presencia espacial era un predictor significativo de la autopresencia ( $\beta = 0.5751$ ,  $p < 0.001$ ), mientras que la condición experimental no lo era ( $\beta = -0.1988$ ,  $p = 0.473$ ). El modelo explicó aproximadamente el 42.2% de la variabilidad en la autopresencia ( $R^2$  ajustado = 0.422).

### 3.6. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) DE DOS VÍAS

Se llevó a cabo un ANOVA de dos vías para evaluar el efecto de la instrucción y la experiencia previa con realidad virtual, así como su interacción, en los niveles de presencia espacial y autopresencia. No se encontraron efectos principales ni de interacción estadísticamente significativos para ninguno de los dos constructos ( $p > 0.05$  en todos los casos).

## 5. DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio arrojan luz sobre el impacto de la instrucción previa en la sensación de presencia experimentada por estudiantes universitarios en entornos de realidad virtual (RV). Contrariamente a lo que se podría esperar, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los niveles de presencia espacial y autopresencia entre los grupos instruido y no instruido. Este hallazgo sugiere que la instrucción previa sobre RV, al menos en el formato y duración utilizados en este estudio, puede no ser un factor determinante en la intensidad de la sensación de presencia experimentada por los usuarios.

Es interesante destacar que, aunque no hubo diferencias significativas en las medias, el análisis de dispersión reveló una mayor variabilidad en la autopresencia para el grupo instruido. Esto podría indicar que la

instrucción previa, si bien no afecta uniformemente a todos los participantes, puede influir en la experiencia de algunos participantes de manera más pronunciada que en otros. Esta variabilidad podría estar relacionada con diferencias individuales en la evocación de la sensación de presencia, una cuestión comúnmente argumentada por otros autores (por ejemplo, ver Baños et al., 2004; Ling et al., 2013), o en la forma en que cada persona procesa y aplica la información recibida durante la instrucción y su intención conductual de aprender (Cheng & Tsai, 2020).

La correlación positiva moderada encontrada entre la presencia espacial y la autopresencia en ambos grupos respalda la idea de que estos son constructos relacionados pero distintos dentro del concepto más amplio de sensación de presencia (*International Society for Presence Research*, n.d.; Skarbez et al., 2017). Esta relación sugiere que las estrategias para mejorar una dimensión particular de la sensación de presencia podrían tener efectos positivos en otras dimensiones a la vez. Sin embargo, la naturaleza exacta de esta relación merece una investigación más profunda. No está claro si la influencia entre estos constructos es meramente aditiva, donde las mejoras en cada dimensión se suman de manera lineal, o si existe una interacción más compleja que podría resultar en efectos sinérgicos. Por ejemplo, un efecto aditivo implicaría que mejoras independientes en presencia espacial y autopresencia simplemente se sumarían, mientras que un efecto multiplicativo o de interacción podría resultar en un aumento más que proporcional en la sensación general de presencia. Futuros estudios podrían emplear análisis de moderación o modelos de ecuaciones estructurales para explorar la naturaleza precisa de esta relación y determinar si existen efectos de interacción significativos entre estas u otras dimensiones de presencia.

El análisis de regresión lineal múltiple reveló que la presencia espacial es un predictor significativo de la autopresencia, lo que refuerza la importancia de diseñar entornos virtuales que evoquen una fuerte sensación de "estar allí" para mejorar la experiencia general de presencia. La identificación de tales predictores es de gran valor en el campo de la realidad virtual (RV), tanto desde una perspectiva teórica como práctica. Desde el punto de vista teórico, estos hallazgos contribuyen a una comprensión más profunda de las interrelaciones entre las distintas

dimensiones de la presencia, permitiendo refinar los modelos conceptuales existentes. En términos prácticos, el conocimiento de estos predictores puede guiar el diseño de experiencias de RV más efectivas, al proporcionar puntos de intervención específicos para los desarrolladores. Por ejemplo, al centrarse en mejorar los factores que contribuyen a la presencia espacial, los diseñadores podrían indirectamente potenciar la autopresencia, optimizando así los recursos en el desarrollo de entornos virtuales y potencialmente mejorando los resultados educativos.

La falta de efectos significativos de la experiencia previa con RV, tanto de forma independiente como en interacción con la instrucción previa, sugiere que la sensación de presencia puede ser una experiencia más inmediata y menos dependiente de la familiaridad con la tecnología de lo que se pensaba inicialmente. Estos resultados se alinean con los de Sylaiou et al. (2010) y Just et al. (2024), quienes no encontraron correlación estadísticamente significativa entre la experiencia previa y la sensación de presencia. Sin embargo, es importante considerar que, aunque no se observaron diferencias significativas en las medias, el análisis de dispersión reveló una mayor variabilidad en la autopresencia para el grupo instruido. Esta variabilidad sugiere que la evocación de la sensación de presencia podría ser más heterogénea de lo que indican las medias grupales, y que diferentes perfiles de usuarios podrían responder de manera distinta a la instrucción previa y a la experiencia en RV. Factores individuales como la tendencia de absorción (Hartmann et al., 2016), la capacidad de atención o incluso diferencias en estilos cognitivos podrían estar influyendo en esta variabilidad (Slater & Usoh, 1993; Witmer & Singer, 1998). A pesar de esta heterogeneidad, estos resultados sugieren que los estudiantes podrían beneficiarse de experiencias educativas en RV independientemente de su nivel de experiencia previa, lo cual tiene implicaciones positivas para la implementación de RV en entornos educativos. No obstante, futuros estudios deberían considerar un análisis más detallado de los perfiles de usuario para comprender mejor cómo optimizar estas experiencias para diferentes tipos de estudiantes.

Estos resultados tienen implicaciones importantes para el diseño de experiencias educativas en RV. Aunque la instrucción previa sobre la

tecnología puede no ser crucial para aumentar la sensación de presencia, otros factores como el diseño del entorno virtual y la naturaleza de las tareas a realizar podrían ser más determinantes. Como sugieren Ai-Lim Lee et al. (2010), es fundamental que los estudiantes perciban los objetivos de aprendizaje diseñados en la experiencia virtual como útiles y accesibles.

Es importante señalar algunas limitaciones del estudio. La duración relativamente corta de la experiencia en RV (5 minutos) podría no haber sido suficiente para detectar diferencias sutiles entre los grupos. Además, el contenido específico de la instrucción previa y su relevancia directa para la experiencia en RV podrían haber influido en los resultados. En cuanto a la muestra, es necesario destacar varias limitaciones. En primer lugar, el tamaño relativamente pequeño de la muestra ( $n = 48$ ) podría haber limitado el poder estadístico para detectar efectos de menor magnitud. Asimismo, la homogeneidad de la muestra, compuesta exclusivamente por estudiantes universitarios de una misma institución y con un rango de edad limitado (18-25 años), podría afectar la generalización de los resultados a otras poblaciones. La falta de diversidad en términos de antecedentes educativos, socioeconómicos y culturales también podría haber influido en los hallazgos. Futuros estudios deberían considerar muestras más grandes y diversas para aumentar la validez externa de los resultados y permitir un análisis más robusto de las variables en cuestión.

En futuras investigaciones, sería valioso explorar el impacto de diferentes tipos y duraciones de instrucción previa, así como examinar cómo la sensación de presencia se desarrolla a lo largo de experiencias de RV más prolongadas. También sería interesante investigar la instrucción previa estrictamente sobre sensación de presencia y su relación con los reportes subjetivos por cuestionarios y otras métricas objetivas, como reportes neurofisiológicos. Asimismo, sería de interés explorar cómo se relacionan estos resultados con distintos entornos virtuales y factores de diseño, por ejemplo, grados de interactividad, mecánicas de la experiencia virtual, tipo de contenido y narrativa, características gráficas. Por último, un estudio que abarque otras dimensiones de la sensación de presencia y la relación entre ellas y las aquí estudiadas

ayudaría a proporcionar una comprensión más holística del fenómeno. Esto podría incluir dimensiones como la presencia social, la copresencia o la presencia física (*International Society for Presence Research*, n.d.). Un enfoque multidimensional permitiría elaborar un modelo más completo de cómo estas distintas dimensiones de la sensación de presencia interactúan y se influyen mutuamente, lo que a su vez facilitaría el diseño de experiencias de RV más efectivas y enriquecedoras en contextos educativos. Además, sería beneficioso investigar cómo estos aspectos de la presencia se relacionan con los resultados de aprendizaje y la transferencia de conocimientos, para así optimizar el potencial pedagógico de la RV.

## 6. CONCLUSIONES

Este estudio investigó el impacto de la instrucción previa en la sensación de presencia experimentada por estudiantes universitarios en entornos de realidad virtual (RV). Los resultados sugieren que la instrucción previa sobre RV no tiene un efecto significativo en los niveles de presencia espacial y autopresencia, indicando que la sensación de presencia es una experiencia menos dependiente de la familiarización previa con la tecnología de lo que se pensaba inicialmente. Sin embargo, se encontró una correlación positiva entre presencia espacial y autopresencia, y se identificó la presencia espacial como un predictor significativo de la autopresencia.

Estas conclusiones tienen implicaciones importantes para la implementación de RV en entornos educativos. Sugieren que, al diseñar experiencias educativas en RV, es más determinante centrarse en crear entornos efectivos y tareas significativas que en proporcionar una instrucción previa extensa sobre la tecnología. No obstante, la variabilidad observada en la autopresencia subraya la importancia de considerar las diferencias individuales en el diseño de estas experiencias. Este estudio contribuye así a la comprensión de cómo la RV puede ser utilizada de manera más efectiva en la educación, allanando el camino para el desarrollo de experiencias de aprendizaje más enriquecedoras y efectivas.

## 7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Este estudio ha sido desarrollado en colaboración con el startup de investigación More Than Verso y la Universidad de Málaga.

## 8. REFERENCIAS

- Ai-Lim Lee, E., Wong, K. W., & Fung, C. C. (2010). How does desktop virtual reality enhance learning outcomes? A structural equation modeling approach. *Computers & Education*, 55(4), 1424–1442. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2010.06.006>
- Baños, R. M., Botella, C., Alcañiz, M., Liaño, V., Guerrero, B., & Rey, B. (2004). Immersion and Emotion: Their Impact on the Sense of Presence. In *CYBERPSYCHOLOGY & BEHAVIOR* (Vol. 7, Issue 6).
- Berkman, M. Í., & Çatak, G. (2021). I-GROUP PRESENCE QUESTIONNAIRE: PSYCHOMETRICALLY REVISED ENGLISH VERSION. *Mugla Journal of Science and Technology*, 7(0), 1–10. <https://doi.org/10.22531/MUGLAJSCI.882271>
- Blazauskas, T., Maskeliunas, R., Bartkute, R., Kersiene, V., Jurkeviciute, I., & Dubosas, M. (2017). Virtual reality in education: New ways to learn. *Communications in Computer and Information Science*, 756, 457–465. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-67642-5\\_38/TABLES/1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-67642-5_38/TABLES/1)
- Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2020). Students' motivational beliefs and strategies, perceived immersion and attitudes towards science learning with immersive virtual reality: A partial least squares analysis. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 2140–2159. <https://doi.org/10.1111/BJET.12956>
- Hartmann, T., Wirth, W., Schramm, H., Klimmt, C., Vorderer, P., Gysbers, A., Böcking, S., Ravaja, N., Laarni, J., Saari, T., Gouveia, F., & Sacau, A. M. (2016). The spatial presence experience scale (SPES): A short self-report measure for diverse media settings. *Journal of Media Psychology*, 28(1), 1–15. <https://doi.org/10.1027/1864-1105/A000137>
- International Society for Presence Research. (n.d.). Retrieved October 25, 2023, from <https://ispr.info/>
- Just, S. A., Lütt, A., Siegle, P., & Döring-Brandl, E. J. (2024). Feasibility of using virtual reality in geriatric psychiatry. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 39(1), e6060. <https://doi.org/10.1002/GPS.6060>
- Lee, K. M. (2004). Presence, Explicated. *Communication Theory*, 14(1), 27–50. <https://doi.org/10.1111/J.1468-2885.2004.TB00302.X>

- Lindgren, R., Tscholl, M., Wang, S., & Johnson, E. (2016). Enhancing learning and engagement through embodied interaction within a mixed reality simulation. *Computers & Education*, 95, 174–187.  
<https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2016.01.001>
- Ling, Y., Nefs, H. T., Brinkman, W. P., Qu, C., & Heynderickx, I. (2013). The relationship between individual characteristics and experienced presence. *Computers in Human Behavior*, 29(4), 1519–1530.  
<https://doi.org/10.1016/J.CHB.2012.12.010>
- Lombard, M., & Ditton, T. (1997). At the heart of it all: The concept of presence. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3(2).  
<https://doi.org/10.1111/J.1083-6101.1997.TB00072.X/4080403>
- Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, 70, 29–40.  
<https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2013.07.033>
- Pantelidis, V. S. (1997). Virtual reality and engineering education. *Comput. Appl. Eng. Educ.*, 5, 3–12. [https://doi.org/https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0542\(1997\)5:1%3C3::AID-CAE1%3E3.0.CO;2-H](https://doi.org/https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0542(1997)5:1%3C3::AID-CAE1%3E3.0.CO;2-H)
- Parmar, D., Babu, S. V., Lin, L., Jörg, S., D'Souza, N., Leonard, A. E., & Daily, S. B. (2016). Can embodied interaction and virtual peer customization in a virtual programming environment enhance computational thinking? *Research on Equity and Sustained Participation in Engineering, Computing, and Technology (RESPECT)*, 1–2.  
<https://doi.org/10.1109/RESPECT.2016.7836179>
- Ratan, R., & Hasler, B. S. (2009). Self-Presence Standardized : Introducing the Self-Presence Questionnaire ( SPQ ).
- Riva, G., Mantovani, F., Capideville, C. S., Preziosa, A., Morganti, F., Villani, D., Gaggioli, A., Botella, C., & Alcañiz, M. (2007). Affective Interactions Using Virtual Reality: The Link between Presence and Emotions. [Http://Www.Liebertpub.Com/Cpb](http://Www.Liebertpub.Com/Cpb), 10(1), 45–56.  
<https://doi.org/10.1089/CPB.2006.9993>
- Skarbez, R., Brooks, F. P., & Whitton, M. C. (2017). A survey of presence and related concepts. In *ACM Computing Surveys* (Vol. 50, Issue 6).  
<https://doi.org/10.1145/3134301>
- Slater, M. (2018). Immersion and the illusion of presence in virtual reality. *British Journal of Psychology*, 109(3), 431–433.  
<https://doi.org/10.1111/BJOP.12305>
- Slater, M., & Usoh, M. (1993). Representations Systems, Perceptual Position, and Presence in Immersive Virtual Environments. *Presence: Teleoperators*

- and Virtual Environments, 2(3), 221–233.  
<https://doi.org/10.1162/PRES.1993.2.3.221>
- Steuer, J. (1992). Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence. *Journal of Communication*, 42(4), 73–93.  
<https://doi.org/10.1111/J.1460-2466.1992.TB00812.X>
- Sylaiou, S., Mania, K., Karoulis, A., & White, M. (2010). Exploring the relationship between presence and enjoyment in a virtual museum. *International Journal of Human-Computer Studies*, 68(5), 243–253.  
<https://doi.org/10.1016/J.IJHCS.2009.11.002>
- Vorderer, P., Wirth, W., Gouveia, F. R., Biocca, F., Saari, T., Jäncke, F., Böcking, S., Schramm, H., Gysbers, A., Hartmann, T., Klimmt, C., Laarni, J., Ravaja, N., Sacau, A., Baumgartner, T., & Jäncke, P. (2004). MEC Spatial Presence Questionnaire (MEC-SPQ): Short Documentation and Instructions for Application.  
[https://www.researchgate.net/publication/318531435\\_MEC\\_spatial\\_presence\\_questionnaire\\_MEC-SPQ\\_English\\_and\\_German\\_version\\_Short\\_documentation\\_and\\_instructions\\_for\\_application](https://www.researchgate.net/publication/318531435_MEC_spatial_presence_questionnaire_MEC-SPQ_English_and_German_version_Short_documentation_and_instructions_for_application)
- Westera, W. (2010). Technology-Enhanced Learning: Review and Prospects. *Serdica Journal of Computing*, 4(2), 159–182.  
<https://doi.org/10.55630/SJC.2010.4.159-182>
- Witmer, B. G., & Singer, M. J. (1998). Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 7(3), 225–240.  
<https://doi.org/10.1162/105474698565686>