

ENTORNOS INMERSIVOS CON VISORES DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA: DISEÑO DE UN MUSEO DE FIGURAS 2D Y 3D

Maria Ailen Segura, masegura@cup.unp.edu.ar

Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

Recibido: 24 de junio de 2026

Aceptado: 27 de julio de 2026

Cita recomendada: Segura, M. (2026). Entornos inmersivos con visores de realidad virtual para la enseñanza de la geometría: Diseño de un museo de figuras 2D y 3D. *Revista Digital Docentes Conectados*, 9(17), 100–111.



Esta obra está bajo la licencia CC BY-NC-SA 4.0. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Resumen

La enseñanza de la geometría enfrenta desafíos persistentes vinculados a la abstracción de conceptos espaciales, particularmente en lo que respecta a la relación entre figuras bidimensionales y tridimensionales y a la comprensión de nociones como área y volumen. En respuesta a esta problemática, se implementó una experiencia didáctica innovadora basada en el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), enmarcada en la creación y uso de Prácticas Educativas Abiertas (PEA). La propuesta consistió en el diseño y la implementación de un museo virtual de geometría accesible mediante los visores de realidad virtual Meta Quest 3S, orientado a favorecer la comprensión de conceptos geométricos a través de experiencias inmersivas e interactivas. El entorno tridimensional fue organizado como un museo interactivo en el cual los estudiantes pudieron recorrer una sala con figuras geométricas —entre ellas el cuadrado, el triángulo, el cubo, el cilindro y el cono— observadas desde múltiples perspectivas y comparadas en sus dimensiones. La experiencia permitió representar de manera tangible conceptos que habitualmente resultan abstractos en la enseñanza tradicional. A partir de la interacción directa con las figuras en tres dimensiones, los estudiantes lograron identificar con mayor claridad las diferencias entre representaciones planas y cuerpos geométricos, lo que facilitó la comprensión de sus propiedades y relaciones espaciales. Durante la implementación se observó un alto nivel de participación, curiosidad e interés en explorar el entorno virtual.

Palabras clave:

realidad virtual; geometría; TIC; aprendizaje inmersivo; educación matemática

Abstract

The teaching of geometry faces persistent challenges related to the abstraction of spatial concepts, particularly regarding the relationship

between two-dimensional and three-dimensional figures and the understanding of notions such as area and volume. In response to this problem, an innovative teaching experience was implemented based on the use of Information and Communication Technologies (ICT), framed within the creation and use of Open Educational Practices (OEP). The proposal consisted of the design and implementation of a virtual geometry museum accessible through Meta Quest 3S virtual reality headsets, aimed at promoting the understanding of geometric concepts through immersive and interactive experiences. The three-dimensional environment was organized as an interactive museum in which students could tour different rooms containing geometric figures—including squares, triangles, cubes, cylinders, and cones—observed from multiple perspectives and compared in their dimensions. The experience made it possible to represent in a tangible way concepts that are usually abstract in traditional geometry teaching. The results are consistent with recent research highlighting the educational potential of immersive technologies for learning mathematical content.

Key Words:

virtual reality; geometry; ICT; immersive learning; mathematics education

Introducción

La incorporación de tecnologías digitales en el aula ha generado profundas transformaciones en las formas de enseñar y aprender. Como señalan Area y Adell (2021), la transformación digital de la educación no representa únicamente la adopción de nuevos dispositivos o herramientas, sino que implica una revisión integral de los fundamentos pedagógicos de la institución escolar:

"[La transformación digital] no sólo debe innovar los métodos y estrategias de enseñanza, sino también el sentido, las metas, la organización académica, las funciones profesionales de los docentes,

y en última instancia, la funcionalidad de la escuela en el contexto de la sociedad digital." (Area y Adell, 2021, p. 83)

En este marco, la enseñanza de la geometría constituye uno de los dominios matemáticos donde las limitaciones de los métodos tradicionales resultan más evidentes. La representación de figuras geométricas en el plano, mediante dibujos estáticos o manipulación de modelos físicos, rara vez logra transmitir con precisión las propiedades espaciales de los cuerpos tridimensionales ni la relación que estos guardan con sus contrapartes bidimensionales. La abstracción inherente a estos conceptos genera dificultades comprensivas que persisten a lo largo de la escolaridad.

Frente a esta situación, la realidad virtual (RV) emerge como una alternativa pedagógica de alto potencial. Esta tecnología sitúa al estudiante en entornos tridimensionales simulados donde puede interactuar directamente con objetos y situaciones, modificando cualitativamente la experiencia de aprendizaje. A diferencia de las representaciones estáticas, los entornos de RV permiten observar las figuras desde múltiples ángulos, explorar sus propiedades de manera activa y establecer comparaciones visuales y espaciales que difícilmente podrían lograrse en un aula convencional.

La presente propuesta se inscribe en el campo de las Prácticas Educativas Abiertas (PEA) apoyadas en TIC, y consiste en el diseño e implementación de un museo virtual de geometría accesible mediante los visores Meta Quest 3S. El recorrido por este museo permite a los estudiantes explorar figuras 2D y 3D en un entorno tridimensional inmersivo, favoreciendo la comprensión de conceptos geométricos que habitualmente resultan abstractos en la enseñanza tradicional.

Marco teórico

La realidad virtual como recurso pedagógico

La realidad virtual se ha incorporado progresivamente al ámbito educativo como herramienta de apoyo didáctico, especialmente en disciplinas donde la

visualización espacial y la manipulación de objetos resultan fundamentales para la comprensión. En el campo de la enseñanza de las matemáticas, su relevancia es particularmente notable, dado que muchos contenidos —como la geometría del espacio, las funciones algebraicas o la estadística— presentan un nivel de abstracción que los métodos tradicionales difícilmente logran superar.

Alulima et al. (2025) destacan el carácter multimodal de la RV como una de sus principales ventajas pedagógicas, señalando que esta tecnología integra de manera simultánea estímulos visuales, auditivos y kinestésicos, lo que amplía el acceso a la información y torna más manejables los contenidos de mayor abstracción. En particular, los autores afirman que la RV posibilita que:

"cada estudiante tiene la oportunidad de explorar y manipular en tres dimensiones conceptos que suelen resultar abstractos en la enseñanza tradicional." (Alulima et al., 2025, p. 5)

Esta capacidad de la RV para convertir conceptos abstractos en experiencias concretas y manipulables tiene implicancias pedagógicas profundas. Desde una perspectiva constructivista, el aprendizaje significativo se produce cuando el estudiante puede interactuar activamente con el objeto de conocimiento, explorarlo, cuestionarlo y reorganizar sus esquemas cognitivos a partir de la experiencia. Los entornos de RV proveen exactamente ese tipo de interacción: el estudiante no observa pasivamente una representación del conocimiento, sino que lo habita, lo recorre y lo manipula.

En el ámbito específico de la geometría, los entornos virtuales permiten visualizar cómo se relacionan una figura plana con su equivalente tridimensional, observar la rotación de un sólido en tiempo real, o comparar dimensiones de distintos cuerpos geométricos con un nivel de precisión y riqueza visual imposible de alcanzar mediante recursos convencionales. Esta posibilidad transforma la comprensión de propiedades como el área, el

volumen o la simetría, que dejan de ser fórmulas abstractas para convertirse en realidades espaciales perceptibles.

Realidad virtual, motivación y rendimiento académico

Uno de los hallazgos más consistentes en la literatura sobre RV en educación es el impacto positivo que esta tecnología ejerce sobre la motivación y la participación estudiantil. Cuando los estudiantes perciben las actividades como relevantes, estimulantes y distintas de la rutina escolar, tienden a involucrarse más profundamente en el proceso de aprendizaje, con efectos positivos sobre su rendimiento.

Esta relación entre motivación y aprendizaje se ve potenciada en el caso de la RV por el efecto de inmersión que caracteriza a estos entornos. La sensación de "estar dentro" del espacio virtual, de poder moverse, explorar y tomar decisiones dentro de él, genera un nivel de implicación cognitiva y emocional que los recursos didácticos tradicionales raramente consiguen.

En esta línea, la investigación de Ortí Martínez (2024), realizada con 400 estudiantes universitarios de Educación Infantil y Primaria en España, aportó evidencia cuantitativa sobre el impacto de la RV en el rendimiento académico en matemáticas. El estudio concluyó que:

"el uso de la realidad aumentada y la realidad virtual en la enseñanza de las matemáticas mejoró significativamente el rendimiento académico, evidenciado por un mejor desempeño en la resolución práctica y teórica de problemas matemáticos." (Ortí Martínez, 2024, p. 62)

Los resultados de dicha investigación mostraron que el 75 % de los estudiantes que utilizaron herramientas de RV obtuvieron, en promedio, calificaciones más altas tanto en la parte teórica como en la práctica en comparación con sus pares que no hicieron uso de estos recursos. Estos datos sugieren que los efectos de la RV no se limitan a la dimensión motivacional o actitudinal, sino que se traducen también en mejoras concretas en el aprendizaje y la comprensión de los contenidos.

Tecnología educativa y transformación pedagógica

La incorporación de la RV en el aula no puede entenderse de manera aislada, sino como parte de un proceso más amplio de transformación digital de la educación. Area y Adell (2021) advierten que la mera presencia de dispositivos tecnológicos en el aula no garantiza por sí sola la innovación pedagógica: en numerosas ocasiones, las TIC han servido únicamente para reforzar prácticas de enseñanza tradicionales, sin alterar de manera sustancial las metodologías ni los resultados de aprendizaje.

Para que la tecnología cumpla un papel genuinamente transformador, es necesario que su incorporación se articule con un replanteamiento profundo de los objetivos, las estrategias y las condiciones de la enseñanza. En el caso de la RV aplicada a la geometría, esto implica no solo dotar de visores a los estudiantes, sino diseñar entornos virtuales pedagógicamente significativos que favorezcan la exploración activa, la formulación de hipótesis y la construcción de conocimiento espacial.

Descripción de la propuesta: el museo virtual de geometría

Diseño del entorno virtual

La propuesta didáctica consistió en el diseño de un museo virtual de geometría accesible mediante los visores Meta Quest 3S. El entorno fue concebido como un espacio tridimensional organizado a modo de museo interactivo. En esta sala, los visitantes —los estudiantes— podían desplazarse libremente, acercarse a las figuras, observarlas desde distintos ángulos, comparar su tamaño y establecer relaciones con las representaciones planas exhibidas en paneles dentro del mismo entorno.

Las figuras geométricas incluidas en el museo abarcaron tanto formas bidimensionales —el cuadrado y el triángulo— como cuerpos tridimensionales —el cubo, el cilindro y el cono—. Esta selección permitió trabajar de manera específica la relación entre las representaciones 2D y sus equivalentes 3D, un

contenido particularmente complejo en la enseñanza tradicional de la geometría. La escala de las figuras dentro del entorno virtual fue diseñada de modo que los estudiantes pudieran percibirlas en dimensiones amplificadas, facilitando la observación detallada de sus propiedades.

Los visores Meta Quest 3S utilizados en la experiencia representan una de las tecnologías de realidad virtual de mayor accesibilidad y portabilidad disponibles en el mercado actual. Su funcionamiento autónomo —sin necesidad de conexión a una computadora externa— los hace especialmente adecuados para entornos escolares, donde las condiciones de infraestructura tecnológica suelen ser variables. La interfaz intuitiva del dispositivo permitió que los estudiantes pudieran incorporarse al recorrido del museo con mínimas instrucciones previas.

Con el propósito de ilustrar las características del entorno inmersivo desarrollado y las posibilidades de interacción ofrecidas a los estudiantes, la Figura 1 presenta una vista general del museo virtual de geometría diseñado para esta experiencia educativa. Asimismo, se pone a disposición un video complementario que permite visualizar el recorrido completo por el entorno y las interacciones posibles dentro del espacio virtual.

Figura 1. Vista general del museo virtual de figuras geométricas diseñado para la experiencia educativa.



Video complementario disponible en: https://youtu.be/MY7_Pp-JUyM

Implementación y dinámica de la experiencia

La experiencia fue implementada con un grupo de estudiantes que, previo al recorrido virtual, habían trabajado los contenidos geométricos mediante los métodos convencionales: representaciones en pizarrón, libros de texto y materiales manipulativos planos. El museo virtual fue presentado como una instancia de profundización y consolidación, destinada a ofrecer una experiencia perceptiva y espacial que complementara la comprensión conceptual trabajada previamente.

Durante el recorrido, los estudiantes exploraron cada sala de forma individual, utilizando los controles del visor para desplazarse y orientarse dentro del entorno. La docente acompañó el proceso desde el exterior, guiando oralmente las observaciones e invitando a los estudiantes a identificar características específicas de cada figura, a compararlas entre sí y a verbalizar las relaciones que percibían. Al finalizar el recorrido, se realizó una puesta en común grupal en la que los participantes compartieron sus observaciones y reflexiones.

Resultados y análisis

Conclusiones

La experiencia del museo virtual de geometría con visores Meta Quest 3S demostró ser una estrategia pedagógica eficaz para abordar los desafíos de la enseñanza de la geometría. La posibilidad de recorrer un entorno tridimensional organizado como museo interactivo, de observar las figuras geométricas en escala real, desde múltiples perspectivas y en relación directa con sus representaciones bidimensionales, ofreció una experiencia de aprendizaje diferente a la que proporcionan los recursos convencionales.

Los resultados obtenidos evidencian que la incorporación de la RV en la enseñanza de la geometría contribuye a mejorar la comprensión de las relaciones espaciales entre figuras 2D y 3D, favorece la visualización y el pensamiento espacial, y genera un alto nivel de motivación e involucramiento estudiantil. Estos hallazgos se articulan con una creciente base de evidencia empírica que documenta los beneficios de las tecnologías inmersivas para el aprendizaje de contenidos matemáticos.

Al mismo tiempo, la propuesta reafirma lo señalado por Area y Adell (2021) respecto de que la innovación educativa genuina no consiste únicamente en incorporar nuevas tecnologías, sino en integrarlas dentro de una planificación pedagógica coherente que las articule con objetivos de aprendizaje claros y con estrategias didácticas apropiadas. El museo virtual de geometría no fue diseñado como un recurso recreativo o accesorio, sino como un entorno de aprendizaje estructurado, con intencionalidad pedagógica explícita y orientado al desarrollo de competencias específicas del pensamiento espacial.

Como limitación de la presente propuesta, es necesario señalar que su implementación requiere de la disponibilidad de visores de RV —en este caso, los Meta Quest 3S—, lo que puede representar una barrera de acceso en contextos educativos con recursos tecnológicos limitados. La equidad en el

acceso a estas tecnologías emerge, tal como señalan Alulima et al. (2025), como uno de los desafíos centrales para la generalización de estas estrategias pedagógicas. En futuros trabajos, sería valioso explorar alternativas de menor costo —como el uso de dispositivos móviles con aplicaciones de RV— que permitan ampliar el alcance de estas experiencias.

En conclusión, el museo virtual de geometría se presenta como una estrategia pedagógica innovadora que integra TIC para generar entornos de aprendizaje interactivos y significativos, contribuyendo al desarrollo del pensamiento espacial y a una mejor comprensión de conceptos geométricos complejos en contextos educativos mediados por tecnología. La RV no reemplaza al docente ni a los recursos didácticos convencionales: los complementa, abriendo posibilidades de aprendizaje que sería imposible alcanzar sin ella.

Referencias

- Alulima, L., Arteaga, Y., Fonte, C., y Nole, M. (2025). Estrategias didácticas con realidad virtual según estilos de aprendizaje para mejorar el rendimiento matemático en estudiantes de básica superior y bachillerato. *Reincisol*, 4(8), 3632-3650. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(8\)3632-3650](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(8)3632-3650)
- Area, M. y Adell, J. (2021). Tecnologías digitales y cambio educativo. Una aproximación crítica. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 19(4), 83-96. <https://doi.org/10.15366/reice2021.19.4.005>
- Ortí Martínez, J. (2024). La realidad aumentada y realidad virtual en la enseñanza matemática: educación inclusiva y rendimiento académico. *Edutec: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 88, 62-76. <https://doi.org/10.21556/edutec.2024.88.3133>

Segura, M. A. (2026). *Recorrido por el museo virtual de figuras 2D y 3D*
[Video]. YouTube. https://youtu.be/MY7_Pp-JUyM