



La Realidad Virtual para la enseñanza y aprendizaje de la perspectiva en el dibujo

Virtual Reality for the teaching and learning of perspective in drawing

 Patricia González-Pérez; patricia.gonzalez.perez@edu.xunta.gal

Consellería de Educación, Xunta de Galicia (España)

 José María Mesías-Lema; jose.mesias@udc.es

Universidade da Coruña (España)

Resumen

Este artículo es el resultado de una investigación con 109 alumnos de primero de Bachillerato de Artes. Se han empleado dispositivos digitales de Realidad Virtual para el aprendizaje de las artes en la era de la educación postdigital. El objetivo principal es la mejora de la enseñanza y aprendizaje de la perspectiva en el dibujo. La Realidad Virtual (RV) es un dispositivo emergente en el aula, aunque su irrupción en la industria del videojuego o en el ámbito cultural y deportivo, se ha producido hace años. El propósito de esta investigación es indagar en las posibilidades educativas de la realidad virtual mediante el diseño y la aplicación de software 3D, acercando la visión de la perspectiva cónica a través de un aprendizaje inmersivo, contextualizado y vinculado a las situaciones reales de la vida cotidiana del alumnado. La metodología de investigación-acción empleada se basa en el diseño de entornos virtuales para entender la perspectiva a través de la percepción visual. Los resultados de esta investigación dejan constancia de cómo los dispositivos digitales han propiciado una transformación metodológica para la comprensión de la perspectiva cónica, y su aplicación a proyectos reales a partir de la interacción del alumnado con la tecnología digital.

Palabras clave: Realidad Virtual, Educación artística, Educación Secundaria, Aprendizaje del dibujo, Pensamiento Visual, Postdigital.

Abstract

This article is the result of a research with 109 students in the first year of High School. Virtual Reality digital devices have been used for learning the arts in the era of post-digital education. The main objective is to improve the teaching and learning of perspective in drawing. Virtual Reality (VR) is an emerging device in the classroom despite the fact that its irruption in the video game industry or in the cultural and sports sphere has been taking place for years. The purpose of this research is to investigate the educational possibilities of virtual reality through the design and application of 3D software, to bring the vision of the conical perspective through immersive learning, contextualized and linked to real situations in the daily lives of students. The research-action methodology used is based on the design of virtual environments to understand perspective through visual perception. The results of this research show how digital devices have led to a methodological transformation in the understanding of conical perspective and its application to real projects based on the interaction of students with digital technology.

Keywords: Virtual Reality, Art Education, High School, Learning drawing, Visual thinking, Postdigital.



1. INTRODUCCIÓN

El uso de los dispositivos digitales y la Realidad Virtual por parte del alumnado, propone nuevos retos en educación, nuevos patrones entre alumnado y profesorado para relacionarse, comunicarse y adquirir conocimientos en el aula (Fernández et al. 2018). El alumnado de Bachillerato en la actualidad pertenece a la llamada Generación Z, iGeneration (Rosen, 2010), *Screenagers* (Yoon et al., 2013), o Generación Google (Fernández-Cruz y Fernández-Díaz, 2016). Dicha generación en la que se centra esta investigación se encuentra en el período de la adolescencia o post-adolescencia, con una personalidad e identidad en constante conflicto y construcción, cuyo entorno mediático y social es muy similar. Ya no poseen una fascinación por cómo la tecnología invade sus vidas (como en generaciones anteriores), sino que los dispositivos digitales están completamente insertados en sus vidas (Buckingham y Martínez-Rodríguez, 2013). Pese a ser denominados como nativos digitales (Bennett et al., 2008), no por ello todos poseen un dominio adecuado del uso de la tecnología ni un alto nivel de competencia mediática, incluso manifiestan su aversión a la misma. De algún modo, el grado de acceso a los dispositivos digitales depende del entorno cultural y socioeconómico (García-Ruiz et al., 2014).

Conviven dentro de un marco tecnológico postdigital y han adoptado ese lenguaje de modo natural, aprovechando todos los recursos y todo tipo de herramientas digitales a su alcance: blogs, wikis, vídeos compartidos, laboratorios virtuales, RRSS... que los convierte en jóvenes conectados, interactivos, multitarea y “prosumidores” (Viñals et al., 2014). Estas características los hacen interactuar con habilidad en entornos digitales, mostrando constantemente sus preferencias por la información visual (Fernández-Cruz y Fernández-Díaz, 2016).

La aplicación en el aula de tecnologías emergentes (Veletsianos, 2010), genera nuevos escenarios de aprendizaje, y activa las competencias tecnológicas desde un punto de vista creativo, formativo e innovador (Chaves-Montero, 2018). La competencia digital de los docentes incluye también el comprender y valorar la influencia de la tecnología en la sociedad para mantener una actitud equilibrada hacia ella, de forma que los adolescentes puedan aprovechar los recursos digitales de manera segura y ética (Fallon, 2020).

Esta investigación se centra en el desarrollo de la enseñanza-aprendizaje de la competencia digital aplicada al dibujo. Las características comunes del alumnado de Bachillerato de Artes, se ubican bajo el paradigma de los new media en arte y de la estética de la cultura *Postdigital*, los cuales constituyen las bases teóricas de esta investigación. Cramer (2015) se refiere a lo postdigital para “describir un desencanto contemporáneo con los sistemas de información digital y los artilugios de los medios de comunicación, o como un periodo en el que nuestra fascinación por estos sistemas y artilugios se ha convertido en algo histórico” (p. 13).

1.1. El aula como Virtual Lab (VLab)

Los dispositivos digitales conectan la actividad humana con la cotidianidad de la vida de los adolescentes y la estética contemporánea. Estas tres claves son necesarias para experimentar un aprendizaje artístico inmersivo en un mundo postdigital, dentro del aula convertida en una experiencia de laboratorio virtual. Al conceptualizar el aula como un laboratorio virtual se pretende, como argumentan Dufva and Dufva (2019), “dar a los estudiantes herramientas para comprender el mundo postdigital y mostrar cómo la digitalidad no consiste sólo en objetos abstractos (en forma de código y algoritmos) o materiales (en forma de ordenadores, móviles,



centros de datos), sino más bien en un conjunto fluctuante de fuerzas y potenciales que podría allanar el camino para una comprensión más crítica del mundo postdigital” (p. 25).

Los laboratorios virtuales ayudan al alumnado a entender los experimentos científicos, artísticos y de la vida cotidiana en general (Zhang, 2018). Según Zalewski et al. (2019) las aulas como laboratorios virtuales generan entornos de aprendizaje que: “apoyan el aprendizaje basado en la teoría”, “desarrollan un conjunto de conocimientos”, “desarrollan un conjunto de habilidades y actitudes” (p. 76).

1.2. Realidad Virtual como herramienta del VLab

El término Realidad Virtual (RV), fue acuñado por Jaron Lanier (1992) como una simulación de sensaciones recreadas en un entorno tridimensional digital que nuestro cerebro puede percibir como real. En la actualidad, existen numerosas definiciones del término RV, tal y como señala Cózar et al. (2019), entendiéndolo la RV como “una tecnología que genera una inmersión en un entorno digital” (p. 4). El término ha ido evolucionando con el transcurso de los años, y, sobre todo, con el desarrollo de esta tecnología a través de los dispositivos móviles. Así, según Aznar-Díaz et al. (2018), la RV se puede definir como “la tecnología que a través de los dispositivos móviles integrados en un visor RV permite teletransportarnos a otros espacios tanto reales como totalmente virtuales” (p. 260).

En el contexto educativo, la RV ha incurrido en numerosos ámbitos, con un impacto positivo para el aprendizaje de los estudiantes en las áreas científicas y médicas (González-Izard y Juanes-Méndez, 2021), periodismo (de la Peña et al., 2010), cultura (Han, 2020), psicología y neurociencia (Díaz-Pérez y Flórez-Lozano, 2018) y arquitectura (Wagemann y Martínez, 2022), entre otras. Su presencia en las aulas para procesos de aprendizaje de las distintas etapas educativas cada vez es mayor; tanto a nivel académico (Marín-Díaz et al., 2022), como a nivel emocional (Araiza-Alba et al., 2021).

La RV ofrece una posibilidad de enseñanza innovadora, con interfaces visuales e interacciones en diferentes niveles sensoriales, muy atractivas e interesantes para los adolescentes (Liu, 2020). Al introducir la gamificación en el aula vinculada a la RV, se estimula el trabajo cooperativo, la imaginación, la creatividad y la motivación intrínseca en los estudiantes y en el profesorado (Oberdörfer et al., 2019). Se produce en los jóvenes una emoción positiva que aumenta la motivación y facilita un aprendizaje eficiente sobre conceptos complejos (Gomez, 2020).

La RV está cada vez más presente en las metodologías activas de muchos docentes, debido a que son dispositivos y herramientas cada vez más asequibles en la vida de los estudiantes de secundaria. Sobre todo, este hecho es constatable tras la aparición de nuevas aplicaciones de experimentación en el ámbito de la simulación virtual (Scavarelli et al., 2020).

1.3. Realidad Virtual para la comprensión de la perspectiva

Esta simulación virtual, permite en la educación en diseño y dibujo, ofrecer herramientas a los alumnos para que éstos adquieran habilidades de coordinación entre, la imagen que ven y la mano a la hora de dibujar. Para adquirir estas habilidades, es necesario trabajar la percepción, el lenguaje y la expresión visual; todas claramente potenciadas a través de la RV, pues desarrolla la capacidad de pensamiento visual (Besgen et al., 2015).



Este aprendizaje visual es clave para transformar imágenes tridimensionales, y, ser capaces de representarlas y dibujarlas en una superficie bidimensional (Uttal et al., 2013). De este entrenamiento, depende el poder mejorar el rendimiento y las capacidades de visión espacial del alumnado; y, por consiguiente, el aumento de su motivación para lograr con éxito el aprendizaje del dibujo.

Esta investigación se realiza después de percibir en las aulas de Dibujo las dificultades del alumnado en aspectos espaciales. Muchos de estos estudiantes muestran una falta de percepción a la hora de dibujar el espacio y los objetos que los rodean. Por esta razón, es conveniente introducir herramientas y aplicaciones digitales, ya que ayudan a potenciar la visión espacial en áreas STEAM – Science, Technology, Engineering, Art, Math – (Del Cerro y Lozano, 2019).

La introducción de la RV lleva asociado un cambio metodológico, convirtiendo al docente en un guía que facilita la construcción del aprendizaje autónomo de sus estudiantes. Debe conseguir que el alumnado tenga un papel activo en su aprendizaje, intercambiándose así los roles normalmente establecidos por docentes-discentes, propio de metodologías activas de laboratorio (Miguélez-Juan, 2018). El alumnado de esta generación se considera experto y competente en herramientas digitales, y esto hace que sus expectativas sean elevadas a la hora de emplear estas tecnologías en el aula, favoreciendo un aprendizaje autodidacta (Pérez-Escoda et al., 2016).

Para la enseñanza del Dibujo, las herramientas digitales más adecuadas son las que experimentan con técnicas de visualización, como, por ejemplo, la RV, la realidad aumentada (RA) y la realidad mixta (RM). En este estudio se escoge la RV para la enseñanza de la perspectiva cónica a través de un recorrido virtual. Esta metodología permite a los estudiantes experimentar la percepción y la sensación de realidad espacial a través de un entorno tridimensional. La herramienta de RV creada expresamente para esta investigación, se diseñó específicamente para apoyar visualmente la complejidad de la enseñanza de la perspectiva cónica.

La RV en las aulas de Bachillerato Artístico puede generar experiencias que logren una interdisciplinariedad entre las distintas materias del currículo, conectando arte, ciencia y tecnología (Miguélez-Juan, 2018), así como el desarrollo del pensamiento creativo y lógico en el alumnado. Además, aunque parezca una tecnología de experiencia individual, los entornos de RV favorecen o facilitan un aprendizaje colaborativo efectivo (Dalgarno y Lee, 2010).

2. MÉTODO

Esta investigación surge a partir de un análisis inicial, en el que queda patente la dificultad existente en un gran porcentaje del alumnado para dibujar en perspectiva el espacio. Se desarrolla con 109 alumnos de 1º de Bachillerato de Artes, de edades comprendidas entre los 16 y los 20 años, distribuidos en cuatro grupos de la materia de Dibujo Artístico; y realizándose con el consentimiento informado del alumnado participante. Ante la complejidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje vinculados al dibujo técnico en los estudiantes de secundaria y bachillerato, la pregunta de investigación ha sido: *¿puede el uso de la Realidad Virtual ayudar en la comprensión de la perspectiva cónica en el dibujo y servir de ayuda y motivación dentro del aula?*



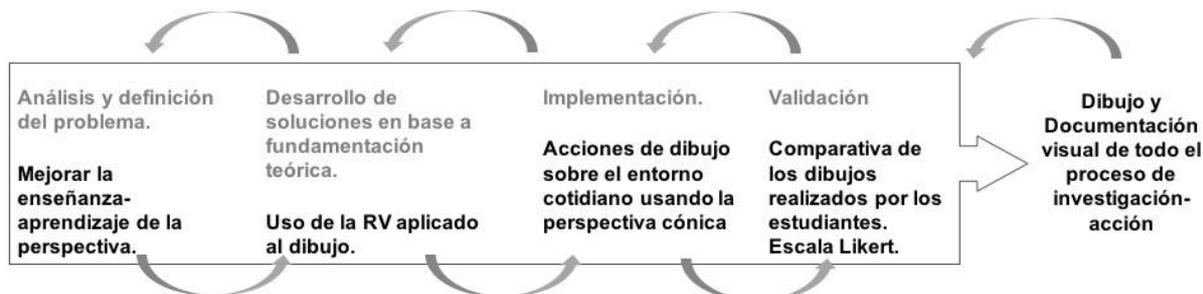
El objetivo es comprobar si, a través de la RV, pueden comprender la perspectiva cónica sensorialmente, de manera similar a la forma de ver las cosas en el espacio físico real; sin utilizar conceptos ni métodos geométricos, propios de las materias técnicas.

La investigación se realizó dentro del aula bajo un enfoque metodológico mixto: cualitativo (investigación-acción y escala likert), artístico (entendiendo este espacio como un laboratorio de creación artística con la RV como el instrumento principal de la investigación), y comparativo (aplicando el test de Chi-cuadrado). Entender el aula como un laboratorio de experimentación tecnológica y artística basada en el diseño de la RV para el aprendizaje del dibujo, implica el uso de las metodologías artísticas en la investigación educativa (Barone y Eisner, 2012; Leavy, 2020). La metodología artística en formato de laboratorio de RV ha servido en esta investigación-acción para: apoyar el aprendizaje teórico sobre la perspectiva cónica en situaciones reales de los estudiantes; ayudar a desarrollar conocimientos básicos sobre una técnica específica de la percepción del espacio, mejorando la observación, crítica y resolución de prácticas concretas; y desarrollar en el alumnado actitudes proactivas en el aprendizaje artístico de la perspectiva cónica, como un proceso investigador personal.

Para el proceso de investigación, sus diferentes fases y acciones, nos hemos centrado en la propuesta de Design-Based Research (de Benito y Salinas, 2016, p.49); en donde el “proceso de investigación se concreta mediante ciclos continuos de diseño, validación, análisis y rediseño, conduciendo las diferentes iteraciones a la mejora del cuerpo teórico y el perfeccionamiento de la intervención” (Fig. 1).

Figura 1

Proceso de investigación-acción



Elaboración propia (adaptado de de Benito y Salinas, 2016)

2.1. Descripción del software de RV empleado en la investigación

Para la investigación, se diseña y desarrolla un recurso didáctico de RV; utilizando herramientas de RV básicas para facilitar la intervención en el aula: un visor, como las gafas Samsung Gear VR; y un smartphone con un sistema operativo que soporta las aplicaciones que conllevan el uso de giroscopios (Fig. 2).

Figura 2

Gafas Samsung Gear VR y Smartphone con el tour virtual



Se modela un espacio en 3D, de líneas sencillas y a doble altura, introduciendo cuerpos geométricos en planos horizontales y verticales (Fig. 3a y 3b); con el fin de facilitar la comprensión de las características del sistema cónico (Fig. 3c y 3d).

Figura 3

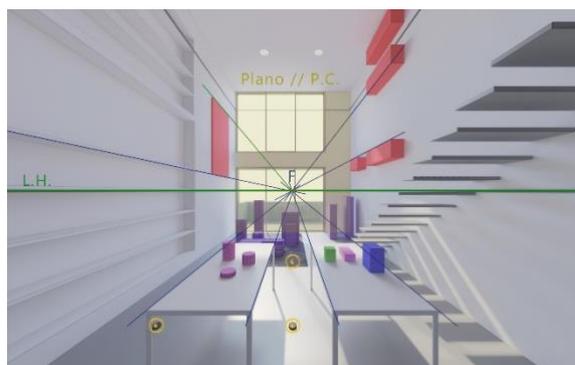
a. Modelado del espacio tridimensional



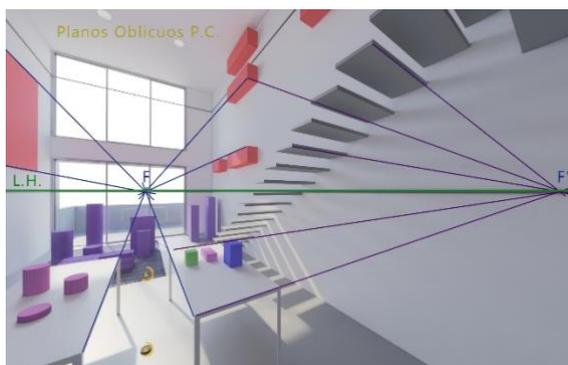
b. Modelado del espacio tridimensional (doble altura)



b. Elementos del sistema cónico central



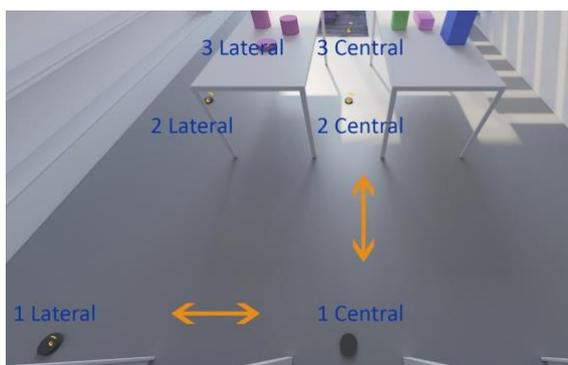
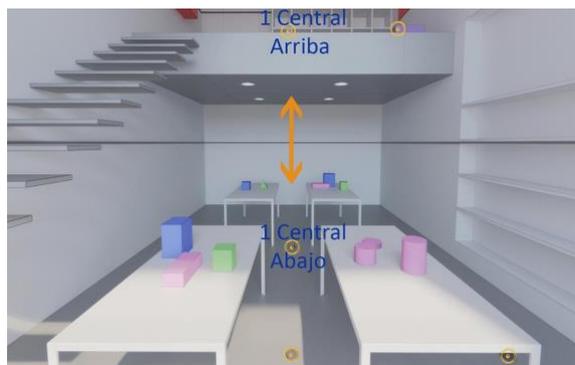
d. Elementos del sistema cónico oblicuo



Para realizar la escena de RV y conseguir la visión 360° se renderizan imágenes esféricas en las posiciones del espacio tridimensional seleccionadas; permitiendo desplazarse por la escena virtual con un simple clic, en formato web; o a golpe de vista, en formato RV. Con las gafas VR y un simple giro de cabeza, el cerebro interpreta que se encuentra en el escenario virtual, alcanzando la sensación de inmersión 360. Las distintas posiciones del observador vienen determinadas para conseguir una secuencia de movimiento en tres direcciones: delante-detrás, arriba-abajo, izquierda-derecha (Fig. 4). Con ellas, se pueden entender las variaciones que sufre la perspectiva cuando se modifican los siguientes condicionantes: distancia, altura y posición del observador.

Figura 4

Posiciones recorrido virtual



El objetivo es que, con la RV, el alumnado identifique los sistemas de perspectiva cónica central y oblicua utilizando herramientas y software de dibujo asistido por ordenador, familiarizándose con nuevas formas de visualización y aprendizaje. Se trata de una metodología activa en el aula en formato de laboratorio para favorecer un aprendizaje experimental con la RV.

2.2. Desarrollo de la investigación-acción en el aula

Para la intervención en el aula, se realizan distintas acciones durante un mes, estructuradas de la siguiente manera:

- **Acción 1.** Presentación colectiva del tour virtual con las gafas RV.

Se describe la propuesta didáctica y el funcionamiento tecnológico de las gafas y software. Los estudiantes se desplazan por el tour virtual, inicialmente a través del PC (Fig 5.a); y, a continuación, de manera inmersiva con las gafas RV (Fig 5.b).

Figura 5

a. Tour virtual conl PC



b. Tour virtual con gafas VR

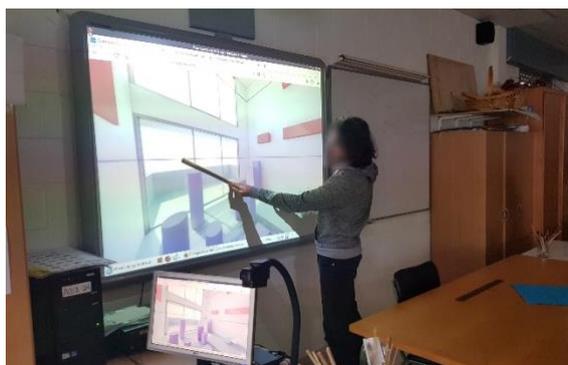


Con el tour virtual proyectado, la finalidad de esta acción, es que comprendan los conceptos básicos que intervienen a la hora de dibujar un espacio tridimensional en un papel bidimensional. Y que, a través del tour virtual, señalen y describan los elementos principales que intervienen en el sistema cónico, frontal y oblicuo: plano del cuadro, línea del horizonte, puntos de fuga, punto de vista y punto principal.

Se realiza a través de un proceso de análisis mientras se desplazan por el tour virtual: por qué cambia el espacio al mover la posición, el ángulo de visión o la altura del observador; y se intenta trasladar al dibujo en la pizarra (Fig. 6).

Figura 6

Interacción con el tour virtual y sesión de aprendizaje colaborativo

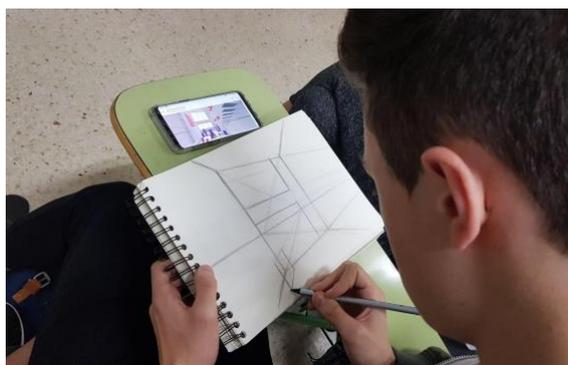
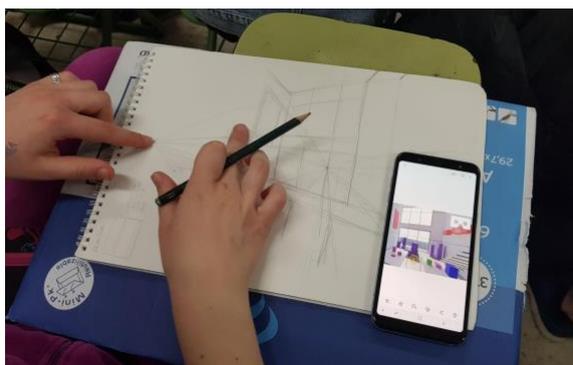


- **Acción 2.** Interacción individual con el recurso a través de los Smartphones.

En esta acción se utiliza la RV como apoyo visual para que dibujen la clase en la que están. Se divide al alumnado en tres grupos para obtener distintas perspectivas: central, y dos oblicuas hacia lados opuestos; y así poder discutirlos en gran grupo al finalizar (Fig. 7). Se propone usar el tour virtual como ayuda para interpretar las leyes de la perspectiva, y convertir el espacio real del aula en tres dimensiones, en un dibujo de dos dimensiones.

Figura 7

Interacción con el tour virtual a través de Smartphones

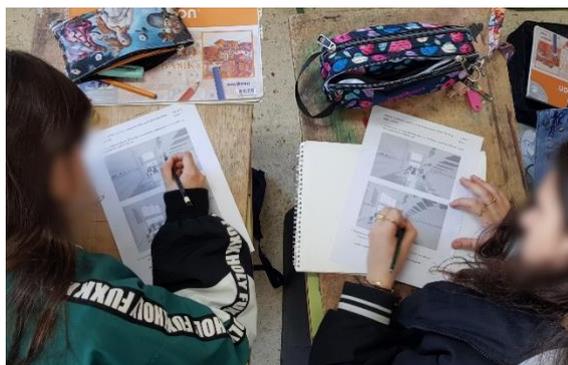
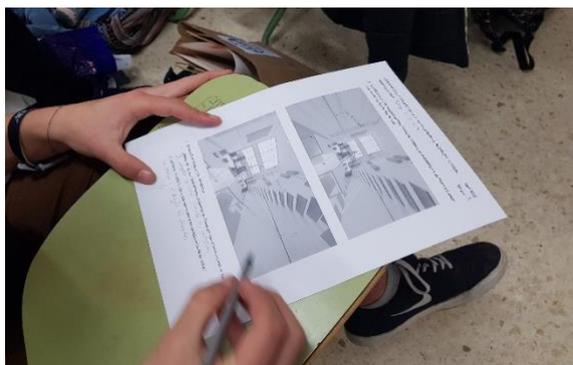
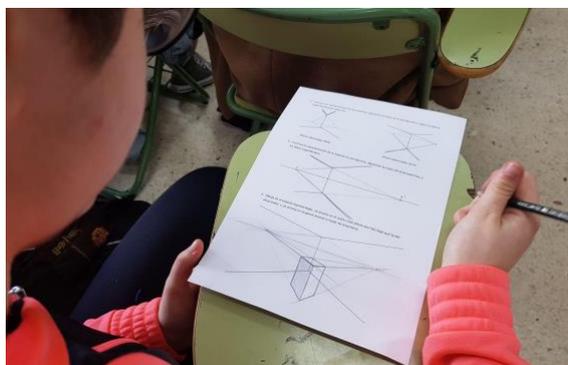


- **Acción 3.** Ejercicios prácticos para la comprensión de conceptos básicos de la perspectiva.

La siguiente acción tiene el propósito de reforzar la comprensión de contenidos complejos sin la RV, con la intención de saber en qué grado la RV ha posibilitado una mayor comprensión de la perspectiva dibujada en papel. Deben identificar en 2D los elementos básicos y, dibujar una esquina de un espacio interior con diferentes puntos de vista (Fig. 8).

Figura 8

Ejercicios prácticos de conceptos de perspectiva cónica.

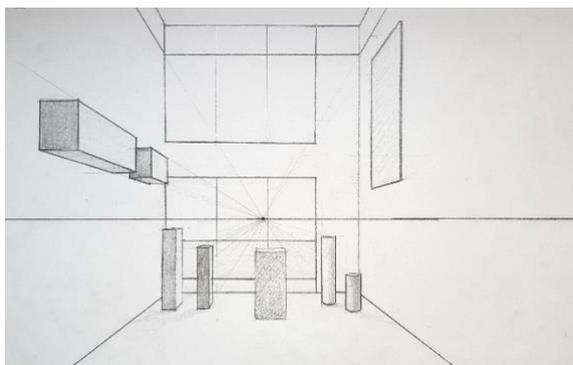


- **Acción 4.** Dibujar una perspectiva cónica del espacio virtual.

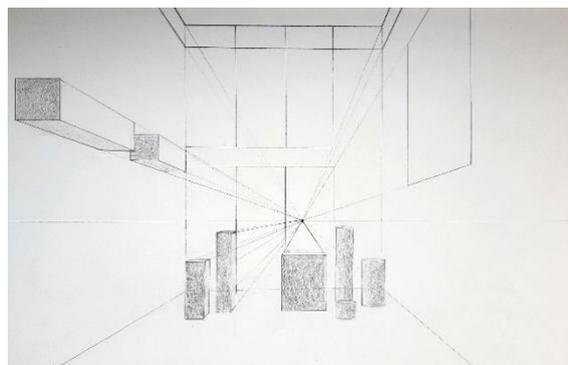
Se propone la siguiente acción: dibujar una perspectiva cónica del espacio virtual invirtiendo los prismas situados en el suelo, así como los situados en las paredes; añadiendo otros objetos en las mesas o en la estantería de la planta superior (Fig. 9).

Figura 9

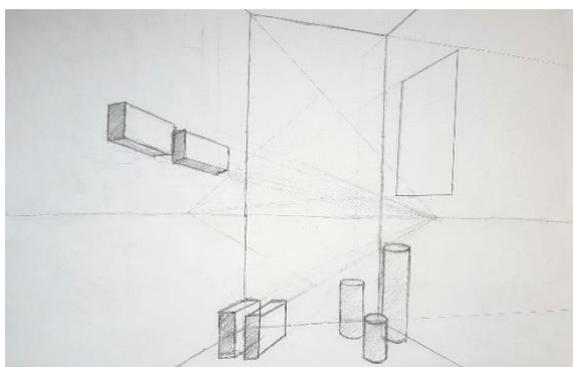
Resultados Actividad 1



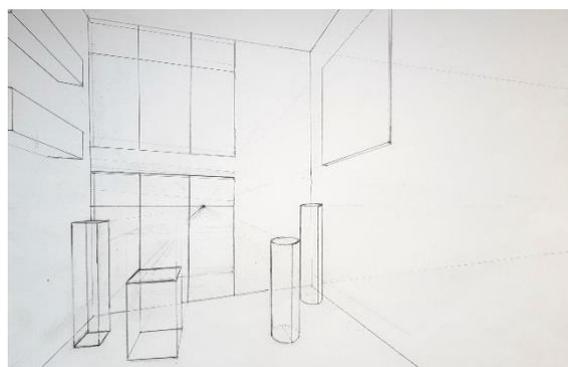
Alumno V.C.R.



Alumna E.L.L.



Alumno G.A.R.R.



Alumno D.V.M.H.

- **Acción 5.** Buscar la perspectiva con fotografías.

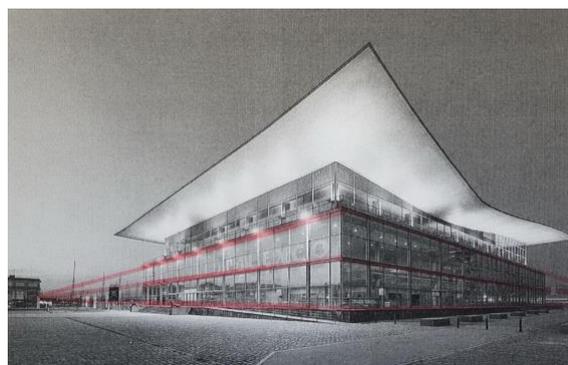
Para relacionar los contenidos anteriormente trabajados con su contexto cotidiano, se les propone, identificar los elementos básicos: línea del horizonte y puntos de fuga; en dos fotografías: una cónica central y otra oblicua (Fig. 10). El objetivo es establecer un aprendizaje transversal, buscando conexiones entre distintas áreas de conocimiento.

Figura 10

Resultados Actividad 2



Alumna A.N.S.



Alumno A.C.P.



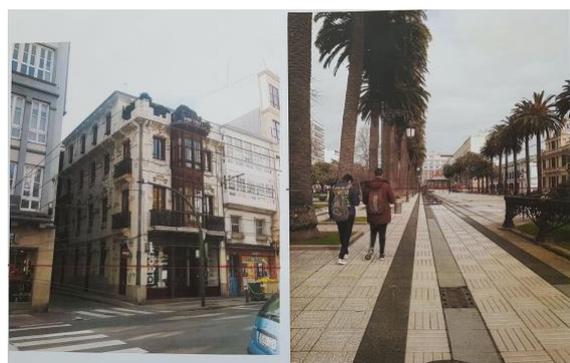
Alumno L.T.R.



Alumna S.S.C.



Alumna E.G.P.



Alumna B.G.C

2.3. Instrumentos de recogida de datos

Además de los resultados visuales obtenidos en las acciones realizadas en el aula, el instrumento principal de recogida de datos es un cuestionario anónimo con escala tipo Likert, para conocer y medir la satisfacción del alumnado, evaluando la propuesta educativa realizada. De éste, se extrae cómo influye en el proceso de aprendizaje la aplicación de la tecnología de RV usada como herramienta educativa (Tabla 1).

Tabla 1

Cuestionario acerca de la práctica educativa con RV

Preguntas	1. ¿Consideras interesante aprender mediante recursos interactivos que favorecen la participación activa en clase?
	2. ¿Te ha ayudado el Tour Virtual a la hora de realizar la práctica?
	3. ¿Crees que los recursos interactivos favorecen a desarrollar tu autoaprendizaje?
	4. ¿Consideras que el Tour Virtual ha favorecido tu asimilación de los conceptos de la perspectiva?
	5. ¿Crees que las herramientas digitales interactivas aumentan tu nivel de motivación e interés en el proceso de aprendizaje?
	6. ¿Te ha resultado más fácil entender el concepto de Perspectiva a través de la interacción con el espacio creado de realidad virtual, que con el método de enseñanza tradicional?
Opinión	Escribe tu opinión sobre el uso de la RV como herramienta educativa, y cualquier sugerencia sobre el proceso realizado.

Esta recogida de datos se realizó al finalizar todas las sesiones y acciones programadas. El cuestionario consta de 6 preguntas cerradas en las que el alumnado escogía entre: “muy poco / poco / normal / bastante / mucho”. Por último, se plantea 1 pregunta abierta, para dejar observaciones y sugerencias sobre el proceso realizado.

Las cuestiones planteadas tratan de establecer si con el cambio metodológico usando la RV, el alumnado se encuentra más motivado e interesado, y si esto favorece a la comprensión de los contenidos complejos vinculados a la perspectiva cónica.

Para verificar su utilidad, además de sus opiniones, y de la observación durante todo el proceso educativo; disponemos de las acciones realizadas en las que se puede valorar la idoneidad del dibujo en perspectiva. Para ello, se comparan las calificaciones obtenidas en los dibujos de perspectiva cónica de los 109 estudiantes que participaron en la investigación-acción tras utilizar la RV; con las alcanzadas por un grupo de 61 estudiantes que no recibieron ninguna sesión relacionada con RV. Se realiza un estudio de inferencia estadística aplicando la prueba de contraste de hipótesis Chi-cuadrado (χ^2), determinando así, si existe una diferencia significativa entre unos resultados y otros.

3. RESULTADOS

Tras la experiencia de investigación-acción en el aula, queda patente que, muy pocos estudiantes habían experimentado con esta tecnología, siendo en la mayoría de los casos, la primera vez que probaban unas gafas de RV. Muestran mucho interés y curiosidad, sobre todo a la hora de realizar la inmersión en el espacio virtual con las gafas RV, pero sin ser conscientes de las posibilidades educativas que puede ofrecer como herramienta didáctica.

A la vista de los resultados obtenidos en las acciones realizadas, en las que es evidente la mejora en el dibujo en perspectiva, y a través de las opiniones recogidas; se observa que el alumnado agradece una metodología que los haga partícipes, y en la que el proceso educativo se produce a través del lenguaje digital que la mayoría conoce. En este caso, en el que se recrea un espacio para entender la perspectiva, la inmersión con las gafas ayuda a tener una sensación mayor de presencia; y, a más presencia, más motivación, mejorando así la experiencia de aprendizaje y el grado de satisfacción del alumnado (Oberdörfer et al., 2019).

Se realiza un análisis de los resultados obtenidos a través del cuestionario en el que participaron 80 alumnos y alumnas, con la finalidad de obtener conclusiones sobre la efectividad de la aplicación de la RV como herramienta educativa (Fig. 11 a 16). Al finalizar el cuestionario, se da la oportunidad al alumnado de expresar sus impresiones y opiniones acerca de la experiencia educativa; además, pueden proponer recomendaciones para mejorar el proceso. La inmensa mayoría considera la práctica educativa útil y positiva, e incluso muchos señalan que divertida.

Por otro lado, el estudio comparativo de las evaluaciones, realizado entre los grupos que usaron la RV y los que no intervinieron en la investigación; prueba la hipótesis de partida: la RV influye favorablemente en los resultados positivos de los estudiantes que participaron del proceso de enseñanza-aprendizaje con RV.



3.1. Estudio Descriptivo

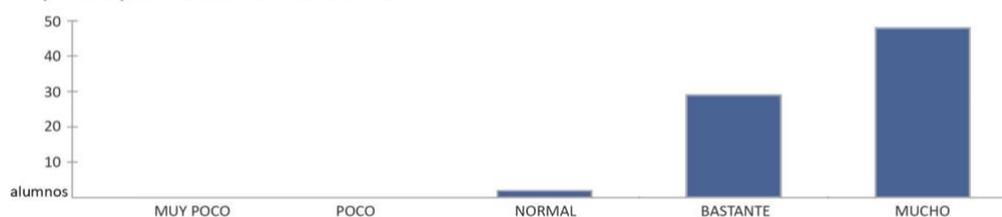
3.1.1. Aprendizaje con RV

La inmensa mayoría del alumnado (97% entre *bastante* y *mucho*) considera interesante introducir recursos interactivos en el aula, favoreciendo la participación activa en clase; descubriendo y resolviendo dudas sobre las cuestiones planteadas a través de la RV (Fig.11).

Figura 11

Respuestas del alumnado a la pregunta 01

01. ¿Consideras interesante aprender mediante recursos interactivos que favorecen la participación activa en clase?



En los debates en el aula, apoyan el uso de este tipo de recursos digitales de interacción, comentando: “Me pareció una muy buena forma de aprender e hizo la clase más participativa” y, “hoy en día se deberían utilizar mucho más los recursos digitales”.

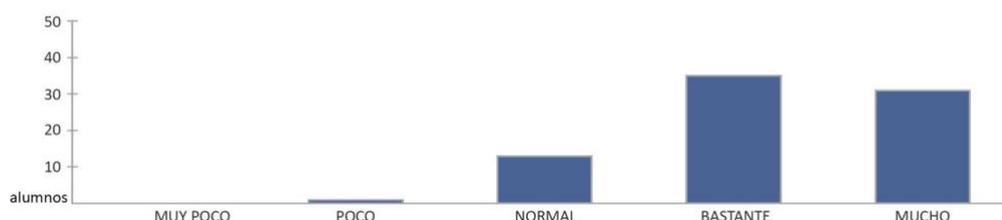
3.1.2. Utilidad de la RV para realizar las actividades

El 82% del alumnado indica que el tour virtual le ha resultado entre bastante y muy útil para realizar la actividad de dibujar en perspectiva; mientras que el 15% señala que normal (Fig. 12). A su vez, en los dibujos presentados, se aprecia una mejora destacable sobre todo a la hora de dibujar caras paralelas, demostrando que han entendido el funcionamiento de la perspectiva a la hora de representar objetos en el espacio.

Figura 12

Respuestas del alumnado a la pregunta 02

02. ¿Te ha ayudado el Tour Virtual a la hora de realizar la práctica?



En las reflexiones de aula, la mayoría destaca que visualizando primero el espacio tridimensional con las gafas, y luego visualizándolo en las pantallas del smartphone; le resulta más fácil entender las leyes de la perspectiva, y de esa manera poder dibujar en dos dimensiones el espacio. Algunas observaciones del cuestionario lo dejan claro, “deberían realizarse más actividades como ésta, es más fácil de entender”, y, uno de los alumnos que responde *normal*, justifica su respuesta: “Me pareció muy útil el tour virtual, pero el sentido de mi respuesta es que ya entendía la perspectiva. Para entenderla considero que sería muy útil”.

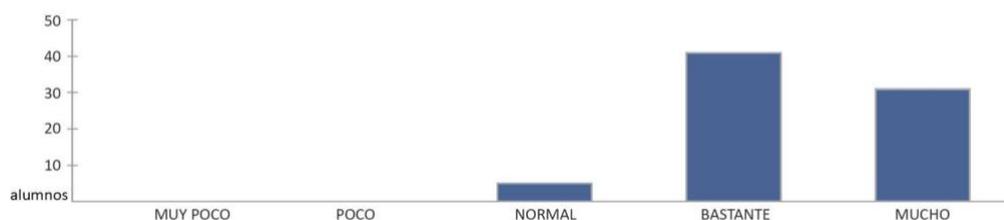
3.1.3. Autoaprendizaje con RV

Como se puede ver en la Fig. 12, la mayoría del alumnado cree que el uso del recurso favorece a su autoaprendizaje; así, el 40% del alumnado considera que *mucho*, el 53% que *bastante* y tan sólo el 7% que *normal*. En ningún caso, no lo ven útil en este aspecto (Fig. 13).

Figura 13

Respuestas del alumnado a la pregunta 03

03. ¿Crees que los recursos interactivos favorecen a desarrollar tu autoaprendizaje?



Entre los comentarios destacan: “Las tecnologías son siempre positivas cuando se utilizan de forma correcta. Las gafas de RV han sido un gran descubrimiento”, y, “me pareció una buena experiencia que ayudó a mi aprendizaje, también creo que estas actividades son más beneficiosas para nuestro aprendizaje en general”.

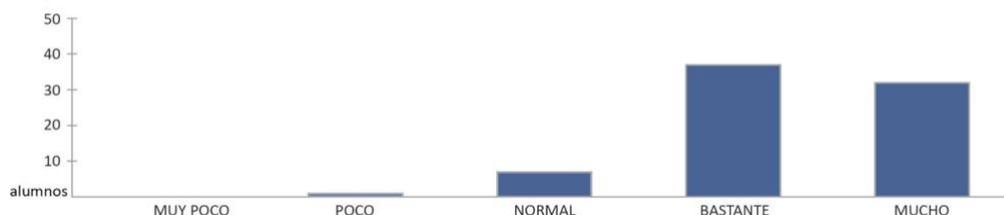
3.1.4. Utilidad de la RV para entender la perspectiva

En esta cuestión, un 89% del alumnado considera que el tour les ha ayudado entre *bastante* y *mucho* a consolidar la comprensión de los conceptos generales de la perspectiva; así como los fundamentos del sistema cónico, ya que potencia la observación y análisis del espacio (Fig. 14).

Figura 14

Respuestas del alumnado a la pregunta 04

04. ¿Consideras que el Tour Virtual ha favorecido tu asimilación de los conceptos de la perspectiva?



Respecto a la utilidad del tour virtual, algunas de las opiniones son las siguientes: “Me han parecido muy útiles las propuestas realizadas en clase con el tour virtual”, y, “me ha gustado el uso de la tecnología como herramienta para el aprendizaje, y he comprendido mejor algo que hace años buscaba entender”.

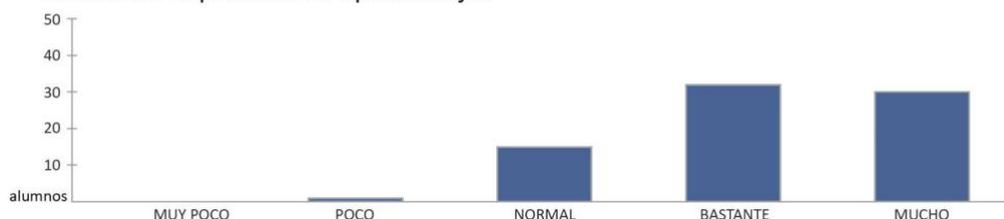
3.1.5. Motivación en el proceso de aprendizaje

Los datos, y la observación directa en el aula durante las acciones, muestran que el uso de la RV aumenta la motivación del alumnado; el ir descubriendo conceptos en primera persona a través de su interacción con el recurso, mantiene su interés por el aprendizaje durante toda la sesión. Pasan de ser sujetos pasivos, a ser protagonistas del proceso de aprendizaje de forma inmersiva (Fig. 15).

Figura 15

Respuestas del alumnado a la pregunta 05

05. ¿Crees que las herramientas digitales interactivas aumentan tu nivel de motivación e interés en el proceso de aprendizaje?



En las opiniones, gran parte del alumnado destaca la motivación de manera muy positiva; “la idea de emplear las nuevas tecnologías en la enseñanza académica me parece una muy buena idea para seguir motivado en las asignaturas”, o, “me han gustado mucho las clases ya que utilizábamos recursos interactivos y eso crea más motivación, ya que no hay solo que sentarse y mirar simplemente”.

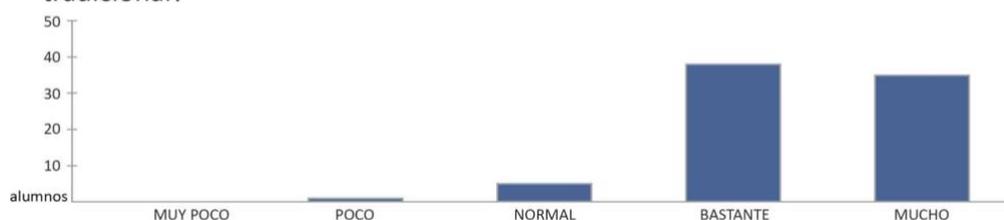
3.1.6. RV vs. Método tradicional

En relación a la facilidad de comprensión de la perspectiva con la RV frente al modelo tradicional de enseñanza, casi la totalidad del alumnado señala que es partidario de un enfoque pedagógico distinto y acorde con la tecnología digital actual (Fig. 16).

Figura 16

Respuestas del alumnado a la pregunta 06

06. ¿Te ha resultado más fácil entender el concepto de Perspectiva a través de la interacción con el espacio creado de realidad virtual, que con el método de enseñanza tradicional?



Durante las acciones, valoran positivamente el hecho de poder utilizar sus dispositivos digitales en el aula, aún siendo con fines educativos. La mayoría agradece la inmersión tecnológica en el aula, y en concreto, haber tenido la oportunidad de conocer y probar la RV con las gafas, siendo la primera vez para gran parte del alumnado el realizar una inmersión en un espacio virtual.

Algunas de las afirmaciones en este sentido son: “Ha sido una lección muy interesante que ha resultado de gran ayuda para asimilar los conceptos de perspectiva. Además, trabajar esto en

clase fue un gran acierto porque, aunque es dibujo artístico, el técnico es una parte importante”, también “me ha gustado más de esta forma que de la tradicional y sin duda es más fácil”, y, “han sido muy entretenidas las clases, además de ser bastantes productivas, ya que gracias a las tecnologías aprendimos más”. A mayores, se puede concluir que, en todas las acciones, se ha generado un ambiente de comunicación y cooperación entre todo el alumnado, suponiendo una nueva “perspectiva” en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

3.2. Estudio Inferencial

Para realizar el estudio se tiene en cuenta la homogeneidad de todos los grupos de estudiantes.

Tabla 2

Calificaciones dibujo en perspectiva cónica

Calificaciones	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GRV	0	8	13	16	14	13	18	21	6
GC	3	9	12	17	6	4	3	6	1

En la tabla 2, la primera fila, corresponde a la escala numérica de calificaciones registrada en el cuaderno de la profesora. La segunda fila, corresponde a la frecuencia absoluta de los valores de la fila *Calificaciones* del grupo de 109 estudiantes que participó en la investigación-acción del uso de RV (GRV). Y por último, la tercera fila, refleja las frecuencias absolutas del grupo de 61 estudiantes que no utilizaron la RV en el proceso de aprendizaje, y que fueron evaluados con idénticos criterios por la misma profesora; actuando como grupo control (GC).

Se puede observar que las calificaciones obtenidas por GRV son mejores que las conseguidas por GC. Uno de los parámetros estadísticos más utilizados para obtener una información inmediata es la media aritmética. En este caso, la media del GRV es mayor que la media del GC. Media GRV, $M_1=6,64$ y Media GC, $M_2=5,21$.

Para comprobar si los resultados son atribuibles al uso de la RV; o, si por el contrario, son fruto del azar; se realiza la prueba de contraste de hipótesis Chi-cuadrado (χ^2). En este caso se establece: nivel de significación, $\alpha=0,05$ (margen de error); nivel de confianza, $1-\alpha=0,95$; grados de libertad de χ^2 : 8

H_0 : No influye el uso de la RV en el resultado de la evaluación (hipótesis nula).

H_1 : Influye el uso de la RV en el resultado de la evaluación (hipótesis alternativa).

Efectuados los cálculos, arrojan el siguiente resultado: χ^2 calculado: 19,78 y χ^2 teórico: 15,50.

Se hace el contraste de hipótesis: χ^2 calculado > χ^2 teórico; se rechaza H_0 y se acepta H_1 .

Por tanto, la RV influye significativamente en los resultados de la evaluación de los estudiantes, obteniendo calificaciones superiores el grupo que utiliza la RV en el proceso de aprendizaje de la perspectiva cónica.



4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se observa que la aplicación de la RV en las aulas, además de ayudar a alcanzar los contenidos de las materias, como se comprueba a través de los resultados de los estudiantes; es útil para desarrollar en los estudiantes de Bachillerato Artístico, el pensamiento lógico-abstracto, la capacidad viso-espacial, la creatividad, y el uso adecuado de las tecnologías y herramientas digitales (Miguélez-Juan et al., 2019).

Esta investigación-acción muestra también que el alumnado está abierto a introducir metodologías activas con RV, siendo muy favorables a su inclusión en la enseñanza del dibujo, agradeciendo en sus comentarios la inmersión tecnológica en el aula, ya que aumenta sus expectativas y su interés por el aprendizaje.

En este sentido, una de las ventajas del uso de la RV es que, el alumnado puede continuar con el aprendizaje fuera de las aulas dando lugar a un nuevo concepto de aprendizaje ubicuo, y utilizarla en contextos no formales; por lo que la experiencia puede resultar más estimulante. Para hacer posible la participación de todo el alumnado, utilizaron sus propios dispositivos móviles en el aula, método BYOD (bring your own device), favoreciendo el proceso de enseñanza-aprendizaje presencial y a distancia.

Esto implica que la enseñanza puede, y debe, estar preparada para asumir nuevos retos educativos. Nuevos retos, que vienen demandando los jóvenes digitales de la educación secundaria postobligatoria, eliminando así la brecha tecnológica que existe en las aulas. Los docentes tienen el desafío de avanzar y evolucionar, proponer nuevos enfoques pedagógicos, aprovechando las distintas posibilidades de enseñanza y aprendizaje que ofrecen los nuevos entornos digitales (Suárez et al., 2020).

Realizar una práctica innovadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje conlleva, un proceso de alfabetización multimedia docente que permita desarrollar recursos didácticos con dispositivos digitales como la RV (Hernández, 2019); pero no solamente alcanzar unas competencias instrumentales con la tecnología (Engen, 2019). Para ello, parece evidente la necesidad de desarrollar esas competencias digitales en la formación previa a la docencia, desde una perspectiva metodológica, facilitando así la incorporación de la tecnología como herramienta pedagógica en la práctica educativa en las aulas (Blasco-Serrano et al., 2022).

La RV en esta investigación ha permitido realizar entornos de aprendizaje personalizados dentro del aula: facilitar el aprendizaje intuitivo de conceptos complejos, y mejorar el dibujo en perspectiva a través de procesos de gamificación tecnológica (Hu-Au y Lee, 2017). De hecho, se comprueba que a través de la RV poseen una visión espacial más nítida, entendiendo la perspectiva, y, siendo capaces de dibujar de una manera más realista y eficaz.

La investigación permite valorar la RV como una herramienta de representación y de construcción de enseñanza en base a ella, siendo esto más productivo que la propia RV como tecnología. Es evidente el gran potencial que tiene para uso educativo, acorde a los desafíos digitales futuros (Wagemann y Martínez, 2022).



5. REFERENCIAS

- Araiza-Alba, P., Keane, T., Chen, W. S., y Swinbu, J. K. (2021). Immersive virtual reality as a tool to learn problem-solving skills. *Computer & Education*, 164. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104121>
- Aznar-Díaz I., Romero-Rodríguez, J. M., y Rodríguez-García, A. M. (2018). La tecnología móvil de Realidad Virtual en educación: una revisión del estado de la literatura científica en España. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 7(1), 256-274. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i1.10139>
- Barone, T., y Eisner, E. (2012). *Arts based research*. SAGE Publications. <https://dx.doi.org/10.4135/9781452230627>
- Bennett, S., Maton, K., y Kervin, L. (2008). The 'digital natives' debate: A critical review of the evidence. *British Journal of Educational Technology*, 39, 775-786. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2007.00793.x>
- Besgen, A., Kuloğlu, N., y Fathalizadehalemdari, S. (2015). Teaching/Learning Strategies Through Art: Art and Basic Design Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 182, 428-432. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.813>
- Blasco-Serrano, A. C., Bitrián González, I., y Coma-Roselló, T. (2022). Incorporación de las TIC en la formación inicial del profesorado mediante Flipped Classroom para potenciar la educación inclusiva. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, 79, 9-29. <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.79.2393>
- Buckingham, D., y Martínez-Rodríguez, J. (2013). Jóvenes interactivos: Nueva ciudadanía entre redes sociales y escenarios escolares. *Comunicar*, 40, 10-14. <https://doi.org/10.3916/C40-2013-02-00>
- Chaves-Montero, A. (2018). Implementación de las TIC como recursos educativos en las aulas. *Las TIC como plataforma de teleformación e innovación educativa en las aulas*, 136-145. Sevilla: Ediciones Egregius.
- Cózar Gutiérrez, R., González-Calero Somoza, J., Villena Taranilla, R., y Merino Armero, J. (2019). Análisis de la motivación ante el uso de la realidad virtual en la enseñanza de la historia en futuros maestros. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (68), 1-14. <https://doi.org/10.21556/edutec.2019.68.1315>
- Cramer F. (2015) What Is 'Post-digital'?. In: Berry D.M., Dieter M. (eds) *Postdigital Aesthetics*, 12-26. Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1057/9781137437204_2
- Dalgarno, B., y Lee, M.J.W. (2010) What are the learning affordances of 3-D Virtual environments? *British Journal of Educational Technology* 41(1), 10-32. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2009.01038.x>
- de Benito Crosetti, B., y Salinas Ibáñez, J. M. (2016). La Investigación Basada en Diseño en Tecnología Educativa. *RiiTE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*. <https://doi.org/10.6018/riite2016/260631>
- de la Peña, N. et al. (2010). Immersive Journalism: Immersive Virtual Reality for the First-Person Experience of News. En *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 19(4), 291-301. https://doi.org/10.1162/PRES_a_00005



- del Cerro Velázquez, F., y Lozano Rivas, F. (2019). Proyecto Técnico Ecourbano apoyado en las TIC para el aprendizaje STEM (Dibujo Técnico) y la consolidación de los ODS en el aula. *Revista De Educación a Distancia*, 19(60). <https://doi.org/10.6018/red/60/04>
- Díaz-Pérez, E., y Flórez-Lozano, J.A. (2018). Realidad virtual y demencia. *Rev Neurol*; 66 (10), 344-352. <http://dx.doi.org/10.33588/rn.6610.2017438>
- Dufva, T., y Dufva, M. (2019). Grasping the future of the digital society. *Futures*, 107, 17-28. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2018.11.001>
- Engen, B. (2019). Comprendiendo los aspectos culturales y sociales de las competencias digitales docentes. *Comunicar*, 61, 9-19. <https://doi.org/10.3916/C61-2019-01>
- Falloon, G. (2020). From digital literacy to digital competence: the teacher digital competency (TDC) framework. *Educational Technology Research and Development*. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>
- Fernández-Cruz, F., y Fernández-Díaz, M. (2016). Los docentes de la Generación Z y sus competencias digitales. *Comunicar*, 46, 97-105. <https://dx.doi.org/10.3916/C46-2016-10>
- Fernández-de-Arroyabe-Olaortua, A., Lazkano-Arrillaga, I., y Eguskiza-Sesumaga, L. (2018). Nativos digitales: Consumo, creación y difusión de contenidos audiovisuales online. *Comunicar*, 57, 61-69. <https://doi.org/10.3916/C57-2018-06>
- García-Ruiz, R., Ramírez-García, A., y Rodríguez-Rosell, M. (2014). Educación en alfabetización mediática para una nueva ciudadanía prosumidora. *Comunicar*, 43, 15-23. <https://doi.org/10.3916/C43-2014-01>
- González-Izard, S. G., y Juanes-Méndez, J. A. (2021). App Design and Implementation for Learning Human Anatomy Through Virtual and Augmented Reality. En F. García-Peñalvo (Ed.), *Information Technology Trends for a Global and Interdisciplinary Research Community*, 72-87. IGI Global.
- Gomez L.I. (2020). Immersive Virtual Reality for Learning Experiences. En: Burgos D. (Eds.), *Radical Solutions and eLearning*, 183-198. Lecture Notes in Educational Technology. Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4952-6_12
- Han H.-C. (2020). Visual Culture in Virtual Worlds. In Trifonas P. (Eds.), *Handbook of Theory and Research in Cultural Studies and Education*. Springer International Handbooks of Education. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56988-8_29
- Hernández, G. (2019). Alfabetización multimedia para el uso de la realidad virtual en la educación. En Garay, L.M. & Hernández, D. (Coords.), *Alfabetizaciones digitales críticas: de las herramientas a la gestión de la comunicación*, 149-169. Universidad Autónoma Metropolitana, Juan Pablos Editor.
- Hu-Au, E., y Lee, J.J. (2017). Virtual reality in education: a tool for learning in the experience age. *International Journal of Innovation in Education*, 4(4), 215–226. <https://doi.org/10.1504/IJIE.2017.091481>
- Lanier, J. (1992). Virtual reality: The promise of the future. *Interactive Learning International*, 8 (4), 275–279.
- Leavy, P. (2020). *Method meets art: Arts-based research practice*. Guilford Publications.



- Liu, Y. (2020). Future Step of Basic Design: Between Synaesthesia Didactic and Virtual Learning. En F. Tosi, A. Serra, A. Brischetto, y E. Iacono (Eds.), *Design for Inclusion, Gamification and Learning Experience*, 311-318. Francoangeli.
- Marín-Díaz, V., Sampedro Requena, B. E., Vega Gea, E. (2022). La realidad virtual y aumentada en el aula de secundaria. *Campus Virtuales*, 11(1), 225-236. <https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1030>
- Miguélez-Juan, B. (2018). El uso de realidad virtual en la formación secundaria postobligatoria: aplicación en el bachillerato artístico. In U. Garay-Ruiz, E. Tejada-Garitano & C. Castaño-Garrido (Eds.), *Uso de nuevas tecnologías y tendencias actuales en Educación* 54-61. Universidad del País Vasco, Servicio Editorial.
- Oberdörfer, S., Heidrich, D., y Latoschik, M. E. (2019). Usability of gamified knowledge learning in VR and desktop-3D. In S. A. Brewster, G. Fitzpatrick, A. L. Cox, & V. Kostakos (Eds.), *Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI'19* (pp. 175–188). ACM.
- Pérez-Escoda, A., Castro-Zubizarreta, A., y Fandos-Igado, M. (2016). La competencia digital de la Generación Z: Claves para su introducción curricular en la Educación Primaria. *Comunicar*, 49, 71-79. <https://doi.org/10.3916/C49-2016-07>
- Rosen, L.D. (2010). *Rewired: Comprender la iGeneration y la forma en que aprenden*. New York: Palgrave Macmillan.
- Scavarelli, A., Arya, A., y Teather, R.J. (2020). Virtual reality and augmented reality in social learning spaces: a literature review. *Virtual Reality*. <https://doi.org/10.1007/s10055-020-00444-8>
- Suárez-Guerrero, C., Rivera-Vargas, P., y Rebour, M. (2020). Preguntas educativas para la tecnología digital como respuesta. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (73), 7-22. <https://doi.org/10.21556/edutec.2020.73.1733>
- Uttal, D.H., Miller, D.I. & Newcombe, N.S., (2013). Exploring and Enhancing Spatial Thinking: Links to Achievement in Science, Technology, Engineering, and Mathematics? *Current Directions in Psychological Science*, 22(5), 367–373. <https://doi.org/10.1177/0963721413484756>
- Veletsianos, G. (2010). A definition of emerging technologies for education. In G. Veletsianos (Ed.), *Emerging Technologies in distance education*, 3-22.
- Viñals, A., Abad, M., y Aguilar, E. (2014). Jóvenes conectados: Una aproximación al ocio digital de los jóvenes españoles. *Communication Papers*, 3 (4), 52-68.
- Wagemann, E., & Martínez, J. (2022). Realidad Virtual (RV) inmersiva para el aprendizaje en arquitectura. *EGA Expresión Gráfica Arquitectónica*, 27(44), 110–123. <https://doi.org/10.4995/ega.2022.15581>
- Yoon, S. Y., Lee, Y., & Lee, C.H. (2013). Interacting with Screenagers in Classrooms. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103, 534-541. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.370>
- Zalewski J., Wang C.X., Kenny R., y Stork M. (2019) Virtual and Cyber-Physical STEM Labs. En Yu S., Niemi H., Mason J. (Eds.), *Shaping Future Schools with Digital Technology. Perspectives on Rethinking and Reforming Education*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-13-9439-3_5



Zhang Z., Zhang M., Chang Y., Aziz ES., Esche S.K., y Chassapis C. (2018) Collaborative Virtual Laboratory Environments with Hardware in the Loop. En Auer M., Azad A., Edwards A., de Jong T. (Eds.), *Cyber-Physical Laboratories in Engineering and Science Education*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76935-6_15

Para citar este artículo:

González-Pérez, P. y Mesías-Lema, J. M. (2023). La Realidad Virtual para la enseñanza y aprendizaje de la perspectiva en el dibujo. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (83), 188-207. <https://doi.org/10.21556/edutec.2023.83.2681>

