

El uso de la realidad virtual en educación visual y plástica: visitas virtuales y prácticas 360° con RoundMe

The use of virtual reality in visual and plastic education: VR visits and 360° practices with RoundMe

Alfonso Revilla Carrasco

Universidad de Zaragoza

alfonsor@unizar.es

Víctor Murillo Ligorred

Universidad de Zaragoza

Murillo.ligorred@gmail.com

Nora Ramos Vallecillo

Universidad de Zaragoza

noraramos@unizar.es

Recibido 03/09/2020 Revisado 27/07/2021

Aceptado 27/07/2021 Publicado 20/08/2021

Resumen:

Este proyecto se desarrolla a partir de la creación de vídeos virtuales en 360°, para experimentar con la aplicación RoundMe, la interacción entre procedimientos y espacios artísticos en el alumnado universitario del Grado de Magisterio en Educación Primaria desde de una metodología inmersiva. El impulso renovador de estrategias de enseñanza-aprendizaje traslada al área de educación artística acercamientos al objeto de estudio desde el contexto visual de los procesos perceptivos. Para ello, el texto analiza la realidad aumentada y la realidad virtual, partiendo de proyectos museísticos que utilizan estas tecnologías para, a continuación, realizar una propuesta de práctica de aula, que analiza los procesos perceptivos de un grupo experimental y un grupo de control analizando las diferencias discriminatorias de cualidades y cantidades de elementos que se encuentra en obras de arte, percibidos bien in situ o bien en entornos virtuales inmersivos, dentro de los parámetros teóricos que sitúan la percepción visual en el marco de la actividad cognitiva.

Sugerencias para citar este artículo,

Revilla Carrasco, Alfonso; Murillo Ligorred, Víctor; Ramos Vallecillo, Nora (2021). El uso de la realidad virtual en educación visual y plástica: visitas virtuales y prácticas 360° con RoundMe. Afluir (Monográfico extraordinario III), págs. 19-32, <https://dx.doi.org/10.48260/ralf.extra3.42>

REVILLA CARRASCO, ALFONSO; MURILLO LIGORRED, VÍCTOR; RAMOS VALLECILLO, NORA (2021) El uso de la realidad virtual en educación visual y plástica: visitas virtuales y prácticas 360° con RoundMe. Afluir (Monográfico extraordinario III), agosto 2021, pp. 19-32, <https://dx.doi.org/10.48260/ralf.extra3.42>

ISSN: 2659-7721

<https://dx.doi.org/10.48260/ralf.extra3.42>**Abstract:**

This project is developed from the creation of virtual videos in 360°, to experiment with the RoundMe application, the interaction between procedures and artistic spaces in the university students of the Teaching Degree in Primary Education from a methodology immersive. The renewal impulse of teaching-learning strategies moves to the area of artistic education approaches to the object of study from the visual context of the perceptual processes. For this, the text analyzes the augmented reality and virtual reality, based on museum projects that use these technologies to then make a proposal for classroom practice, which analyzes the perceptual processes of an experimental group and a control group analyzing the discriminatory differences of qualities and quantities of elements found in works of art, perceived either in situ or in immersive virtual environments, within the theoretical parameters that place visual perception within the framework of cognitive activity.

Palabras Clave: Realidad virtual, educación artística, museos, realidad aumentada, STEAM

Key words: Virtual reality, artistic education, museums, augmented reality, STEAM

Sugerencias para citar este artículo,

Revilla Carrasco, Alfonso; Murillo Ligorred, Víctor; Ramos Vallecillo, Nora (2021). El uso de la realidad virtual en educación visual y plástica: visitas virtuales y prácticas 360° con RoundMe. Afluir (Monográfico extraordinario III), págs. 19-32, <https://dx.doi.org/10.48260/ralf.extra3.42>

REVILLA CARRASCO, ALFONSO; MURILLO LIGORRED, VÍCTOR; RAMOS VALLECILLO, NORA (2021) El uso de la realidad virtual en educación visual y plástica: visitas virtuales y prácticas 360° con RoundMe. Afluir (Monográfico extraordinario III), agosto 2021, pp. 19-32, <https://dx.doi.org/10.48260/ralf.extra3.42>

1. Introducción

La convivencia de los mundos físicos y digitales permite, a través de la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual, desarrollar nuevos conocimientos desde la creación de experiencias inmersivas. A pesar de ello y, sin embargo, es difícil encuadrar estas herramientas tecnológicas en los procesos educativos artísticos. Se precisa de una revisión de las metodologías en la educación artística que permitan la introducción de nuevas herramientas y enfoques STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) que permiten abordar la realidad aumentada (en adelante RA) y la realidad virtual (en adelante RV) desde la superación de las disciplinas (Maurer, 1994; Morín, 1998; Visser, 2002), integrando en la interdisciplinariedad lo artístico, lo divulgativo, lo tecnológico y lo virtual, en una clara apuesta por significar dichas relaciones en el contexto educativo (Yakman and Lee, 2012; Eger, 2015).

Así, esta realidad, alejada de lo disciplinar, añade elementos virtuales a nuestra percepción, lo que provoca experiencias inmersivo-interactivas, permitiendo agregar información a la propia realidad y modificando esta por la superposición de elementos a la misma (Sagrado Strik, 2017). De este modo, la RV plantea una realidad vista en entornos virtuales, para lo que es necesario un dispositivo de acceso a una simulación espacial. La RV está “diseñada para realizar experiencias extremadamente inmersivas en las que se puede interactuar y explorar. El usuario controla su medio ambiente y tiene el poder de mirar alrededor en cualquier escena y de interactuar con los objetos en la misma” (Hernández, 2017: 54).

El Mobile World Congress de Barcelona en su edición de 2018 apostó por la presentación de nuevas aplicaciones móviles y gafas de realidad virtual que impulsaron un sector en auge, que tiene su reflejo en los sectores implicados en ámbitos educativos. En este sentido, museos y centros de arte ocupan un lugar destacado en la implementación de estas herramientas en sus propuestas, puesto que facilitan la relación entre los visitantes y el objeto, permitiendo a los espectadores no ser simples observadores, sino participar de forma activa tanto con el espacio como con el objeto expositivo.

Este planteamiento exige, desde la implicación de la educación artística, una reflexión acerca de la implementación de trabajos de RV en las propuestas museísticas más importantes. Instituciones como el Museo de Historia Natural de Berlín (Museum für Naturkunde), el MAV (Museo Arqueológico Virtual de Herculano), el Museo Arqueológico Nacional (MAN), la aplicación Gaudí Museum VR del Gaudí Exhibition Center (Barcelona), la aplicación Gaudí VR y Bosch VR, el Museo Nacional Thyssen-Bornemisza (Madrid), o el Museo Salvador Dalí de

Florida (Salvador Dalí Museum), o los trabajos de RV de la compañía Motion Magic y la empresa Gigoia Studios, son un referente en el desarrollo de propuestas para visitas guiadas con tecnología en materia de RV, asociada a contenidos referentes a la educación artística. Estos proyectos se presentan como objeto de estudio en el desarrollo de nuevas prácticas visuales, educativas y relacionadas con los territorios de lo artístico que necesitan ser abordadas en el área de Didáctica de la Expresión Plástica.

2. La realidad aumentada y la realidad virtual como impulso para la educación artística

La RV Inmersiva nos ofrece una completa experiencia sensorial a través de gafas, guantes, cascos, etcétera, mientras que en la RV No Inmersiva el acceso lo realicemos a través de una pantalla, necesitando únicamente teclado, micrófono y ratón. Gibson en su clásica obra *Neuromante* describe en uno de sus pasajes, en relación a las experiencias inmersivas, como el vivenciar la transición al ciberespacio en los siguientes términos:

“cuando movió el interruptor, fue instantánea. Descendió a lo largo de un muro de hielo primitivo que pertenecía a la Biblioteca Pública de Nueva York, contando automáticamente ventanas potenciales. Conectándose de nuevo al sensorio de ella, entró en el sinuoso flujo de sus músculos, en los sentidos agudos y brillantes” (Gibson, 2007: 75).

Al igual que en *Neuromante*, publicada por primera vez en 1984, y obra fundacional del movimiento ciberpunk adelantada a su tiempo, en la actualidad seguimos precisando de un terminal físico que nos lleve a experimentar en el ciberespacio o, en nuestro contexto, con la realidad virtual. Las gafas son el medio físico que vehicula la inmersión. En realidad, son visores de última generación, complementados con cascos y auriculares, en muchos casos. Dentro de la gran variedad de modelos existen desde las versiones compatibles con dispositivos móviles Android o Apple hasta, únicamente, aquellas que solamente lo son con las empresas que las crean y, en su mayoría, están dirigidas a los videojuegos, como sucede con las PlayStation VR u Oculus Rift VR.

Lo fundamental para la educación de las artes se sitúa, a través de ese enfoque interdisciplinar entendido desde el STEAM, en los cambios que implica el uso de la RV en la modificación de las relaciones y el trasvase entre la obra de arte y el alumno, transitando el rol entre el sujeto y el objeto (Gell, 1998). La inmersión provoca que el alumno ocupe parte del espacio de la obra, observándola desde dentro, pasando a ser un sujeto perceptivo que dialoga, interactúa y se posiciona en la obra.

A través de la RV el alumnado desarrolla habilidades perceptivas, mejoran su capacidad de concentración, así como su agudeza visual y espacial, tanto en un sentido general, como en el contexto de la educación artística. La RV plantea una alternativa didáctica de acercamiento al arte, partiendo de una metodología constructivista y vivencial, respondiendo a la demanda de formación tecnológica (Revilla, Murillo y Medina, 2018).

3. Los museos y sus recursos interactivos: genealogías de RV para itinerarios

Poco a poco varios de los sectores implicados en ámbitos educativos están empezando a introducir la RV (Levis, 2006). Los museos son la punta de lanza de estas herramientas, puesto que facilitan la relación entre los visitantes y el objeto de una forma inmersiva, pudiendo dotar al objeto o espacio de historia virtual (Ruiz Torres, 2011).

El primer museo que ofreció un recorrido completamente virtual fue el MAV (Museo Arqueológico Virtual de Herculano) inaugurado en el 2008. En algunos museos solo podemos acceder a esta realidad virtual si visitamos in situ el propio museo, como es el caso del museo de Historia Natural de Berlín (Museum für Naturkunde), que muestra una exposición permanente en la que el alumnado puede encontrar el esqueleto de un dinosaurio de hace 150 millones de años que interacciona en movimiento con el espacio museístico. La interacción con el objeto en movimiento adentra en una experiencia novedosa, y permite comprender mejor los movimientos, la escala o conceptos de proporcionalidad y comportamiento. El museo Arqueológico Nacional (MAN) ofrece una visita al pasado en la que nos podemos mover por cinco escenarios (Prehistoria, Protohistoria, Hispania Romana, Edad Media y Edad Moderna) que permiten al alumnado habitar otras épocas adentrándolo en realidades alternativas a la cotidianidad.

Otros museos ofrecen la posibilidad de utilizar la RV fuera del espacio arquitectónico si se dispone de unas gafas de RV como es el caso de la aplicación Gaudí Museum VR del Gaudí Exhibition Center (Barcelona)¹ (En la aplicación Gaudí VR, se puede hacer una visita virtual a varios edificios emblemáticos de Gaudí, como la Casa Batlló, Casa Milà, Parc Güell, Palau Güell y Cripta Güell²).

¹ ANDROID: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.virtualware.gaudi>

² IOS: <https://itunes.apple.com/es/app/gaudi-vr/id1108376225?mt=8> y ANDROID: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.visita3d.gaudivr&hl=es>

ISSN: 2659-7721

<https://dx.doi.org/10.48260/ralf.extra3.42>

La aplicación Bosch VR nos permite realizar un viaje virtual a través del tríptico del Bosco “El jardín de las delicias”, donde subidos en un pez recorreremos la pintura en tres dimensiones, donde la RV y la acústica permiten una mayor inmersión³, al convertir la experiencia artística bidimensional en tridimensional, lo que supone un salto cualitativo frente a los acercamientos arquitectónicos.

Google Arts & Culture es una aplicación que tiene una función educativa donde podemos encontrar visitas virtuales no inmersivas. En diciembre del 2018, esta aplicación creó una visita virtual inmersiva, que solo podremos realizar si nuestras gafas disponen de un mando de RV en función @+B. Esta visita recibe el nombre de *Conoce a Vermeer*, en ella podemos visualizar una galería con 36 obras de Johannes Vermeer, pertenecientes a siete países y a dieciocho museos⁴.

Hay museos que no desarrollan aplicaciones de RV, sino que utilizan sus páginas webs para crear las visitas virtuales inmersivas sin necesidad de descargas, mientras que otros, prefieren subir videos con los que podremos hacer un recorrido virtual, lo que implica una movilidad virtual limitada. La página web del Museo Nacional Thyssen-Bornemisza de Madrid existe un apartado previsto para visitas virtuales inmersivas⁵, sin la necesidad de realizar descargas.

El Salvador Dalí Museum, ha colgado en su página oficial de YouTube un video en RV que nos ofrece la posibilidad de zambullirnos en la obra “Reminiscencia Arqueológica del Ángelus de Millet”, en el que a diferencia de la aplicación Bosch VR no hace falta descargar la aplicación⁶. En los mismos términos, la compañía china Motion Magic, muestra la obra de Van Gogh “La Noche Estrellada” y “El dormitorio en Arlés”, en un video 360° subido a la plataforma YouTube⁷. La empresa Gigoia Studios nos ofrece en su página oficial de YouTube varias obras como “En el mes de julio” de Paul Joseph, “Water Lilies” de Monet o “Barcos en Collioure” de Andre Derain, en las que podemos entrar inmersivamente⁸.

³ IOS: <https://itunes.apple.com/es/app/bosch-vr/id1051016062?mt=8> y ANDROID: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.BDH.Bosch&hl=es_419

⁴ IOS: <https://itunes.apple.com/es/app/google-arts-culture/id1050970557?mt=8> y ANDROID: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.cultural&hl=es>

⁵ https://museothyssen.org/thyssenmultimedia/vv_inmersivas

⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=F1eLeIocAcU>

⁷ <https://www.youtube.com/watch?v=G7Dt9ziemYA>

⁸ https://www.youtube.com/channel/UCI40gN0PEh0B57JSbiI_sKQ

En la aplicación educativa Google Expediciones podemos encontrar gran variedad de recorridos virtuales con explicación oral y escrita junto con puntos de interés dentro de la imagen. Para utilizar esta aplicación necesitamos un mando de RV en función @+D, que de esta manera, se convierte en un ratón. La principal ventaja educativa de esta aplicación es que ofrece la posibilidad al docente de personalizar la guía de la visita a partir de la sincronización de los móviles del alumnado a la misma wifi, pudiendo de esta manera marcar los puntos de interés sobre la escena, controlando el recorrido y observando el comportamiento del alumnado en la escena virtual⁹.

4. Material y métodos

La propuesta se ha desarrollado en un proyecto piloto con estudiantes de segundo curso del Grado de Magisterio en Educación Primaria de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación de la Universidad de Zaragoza, con un restringido número de alumnos y alumnas, 3 hombres y 7 mujeres, duplicados para el grupo experimental y de control, que han experimentado con una propuesta que trae al frente la programación en clase de visitas virtuales a espacios expositivos. Estos museos tienen contenidos referidos a educación visual y plástica que utilizamos para nuestro trabajo, puesto que los entornos virtuales permiten la transformación de esa realidad y favorecen la vivencia del objetos artístico de arte más allá de su propia bidimensionalidad a través de las gafas de RV.

Para ello, han usado gafas de Realidad Virtual compatibles con la tecnología desarrollada por un Smartphone, tanto en su versión Android como en su versión Apple. Igualmente, además del propio dispositivo Smartphone para el estudio se han utilizado 3 modelos de terminales distintos de RV: gafas 3d Innobo Virtualis, gafas Mars Gaming VR y gafas Bringmton BRV-100 VR con mando.

⁹ IOS: <https://itunes.apple.com/es/app/expeditions/id1131711060?mt=8> y

ANDROID: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.vr.expeditions&hl=es>

Para dominar las distintas funciones del mando, el equipo docente ha experimentado y generado una tabla con los principales comandos¹⁰. Esta tarea ha sido fundamental, puesto que la recogida de datos a través de la experimentación, permite sistematizar y aprender las funciones y posibilidades técnicas del aparato con un manual creado expresamente para el trabajo en el aula.

4.1. Procedimiento de la propuesta con RoundMe

El término visita, ruta o tour virtual, está muy ligado a la Realidad Virtual. Una visita virtual está constituida por la unión de varias fotos en 360°, que permiten al usuario poder moverse por el espacio, dando la sensación de estancia inmersiva. En la actualidad podemos encontrar una gran variedad de visitas virtuales, sin embargo, nuestra intención es que el alumnado realice los propios *tours*, para lo que hemos utilizado la aplicación RoundMe que únicamente requiere subir las fotografías en 360°. Una vez creada la visita, descargamos la aplicación para nuestro Smartphone, y con unas gafas de RV podemos visualizar nuestra ruta virtual.

La propuesta implica realizar una visita virtual a un museo sin necesidad de salir del aula a través de RoundMe, de tal manera que podamos hacerla en cualquier momento, repetirla o tener la necesidad de desplazarnos in situ hasta el lugar donde se encuentran las obras de arte, ofreciendo la posibilidad de complementar experiencias sin tener que asistir repetidas veces al museo. Para realizar una fotografía en 360° trabajamos con las cámaras 360°, cuyas ventajas obvias son la calidad, la instantaneidad y el peso. Hay otras posibilidades para hacer fotos 360° de manera gratuita a través de la red social Facebook o de Google Street View; en la que podemos hacer fotos en 360° y verlas en su aplicación directamente con nuestras gafas de realidad virtual (con Google Street View, podemos visualizar las fotos que se han publicado desde cualquier parte del mundo, pero en ningún momento permite descargar fotos que no sean propias).

Si la fotografía es de elaboración propia, no tendremos problema para descargarlas, e incluso Google Street View permite visualizarlas en RV desde su aplicación, pero si lo que pretendemos es que otras personas las vean deberemos crear un blog, (Blogger, WordPress,

¹⁰ @ + (Letra). Elegir la función que queremos del mando. @ + A VÍDEOS (Explicación con el mando en horizontal). A: servirá para pausar el vídeo. □ joystick □ Bajar y subir el volumen. ↑ joystick ↓ servirá para pasar al siguiente vídeo sin sacar el móvil de las gafas. C y D: Bajar y subir el volumen. @ + D MOUSE (Ratón selector). Joystick: moverse por toda la pantalla en modo ratón. Frontal 1: Seleccionar lo deseado. Frontal 2: Volver al inicio. C y D: Bajar y subir el volumen. @ + B JUEGOS. El @+B no siempre funciona para todas las aplicaciones, otra alternativa (en muchas ocasiones usarlo como ratón @ + D). @ + C Principalmente fotos. Sirve para tomar las fotos sin necesidad de poner el temporizador. C: Tomar la foto

etcétera) donde subir las imágenes; en este caso el alumnado se las podrá descargar y verlas desde su móvil en RV. Al subir las fotos al blog las imágenes pierden calidad, sobre todo, cuando han sido tomadas en habitaciones o espacios reducidos. Usar un blog tiene como ventaja la comodidad para el receptor pudiendo restringir la visualización con contraseña de acceso. La mejor opción para que imagen no pierda calidad, es crear un correo electrónico para subir las imágenes.

Google Fotos es una aplicación de Google que sirve para ver las imágenes que tenemos en nuestro dispositivo, ofreciendo la posibilidad de verlas 360° con gafas de realidad virtual, *Panorama 360* y *Panoramic Camera HD Foto Stitcher*, es una aplicación creada exclusivamente para este tipo de imágenes y aunque tiene aplicaciones de pago, “*MY 360 GALLERY*”, nos ofrece la posibilidad de visualizar las imágenes 360° con gafas de realidad virtual. *RoundMe* se puede utilizar para visualizar una única fotografía, pese a que su función sea unir varias en una ruta.

4.2. Creación de vídeos en 360°

Para hacer descargable un video propio debemos, igualmente, crear un blog, (Blogger, WordPress...) donde alojar los vídeos, subiendo el vídeo a nuestro Google Drive, para, desde allí, “obtener enlace para compartir”, pegando posteriormente el enlace en la parte que consideremos del blog, permitiendo, en dicha opción, que el acceso sea restringido a través de contraseña. Otra opción es mandar los vídeos por correo electrónico, o crear un correo electrónico para subir los vídeos y que se puedan descargar. Pese a que la opción del blog puede parecer más costosa, una vez creada, es mucho más eficaz, ya que otras aplicaciones como *Google Fotos* se muestran inestables y no posibilita la pausa del video.

El reproductor *MXVR 360° VR* es una aplicación muy intuitiva y sencilla de manejar, nos aparecen los vídeos que tenemos en el móvil y nos ofrece la posibilidad de verlos en RV. Una de las ventajas con el resto de aplicaciones es que con el mando para gafas de RV, el alumnado puede parar el vídeo y detenerse a observar la escena. Para ello debemos activar el mando en función “ratón” (@+D) y dejarlo puesto en el símbolo de pausa; de esta forma cuando el alumno o alumna quiera parar el vídeo, presiona el botón frontal primero deteniendo así la escena, realizando la misma operación para su reanudación. La aplicación *AAA VR Cinema Cardboard 3D SBS*, ofrece la posibilidad de ver los vídeos 360° permitiendo que el alumnado pueda pausar el vídeo con la mirada, sin necesidad de mando.

5. Diseño y resultado

Para comprobar las posibilidades de mejora perceptiva de la RV con obra de arte entre alumnado de Educación Visual y Plástica de Magisterio se ha realizado un procedimiento sencillo de muestreo aleatorio estratificado con selección de unidades primarias procedentes de Facultades de Educación de la Universidad de Zaragoza, de los alumnos que cursan en el momento de la prueba Educación Visual y Plástica, de forma aleatoria proporcional, con un rango de edad entre 18 y 24 años y una cuota de sexo masculino del 30% y del sexo femenino del 70%, tanto para el grupo de control como para el experimental.

A partir del cuadro de El Jardín de la Delicias de El Bosco establecemos dos acercamientos a la obra: el de control, observando dicho espacio in situ, y el experimental, con Realidad Virtual inmersiva a través de la aplicación Boch VR. Del cuadro que hemos seleccionado, diez estímulos visuales que contienen las posibilidades discriminatorias que estudiamos.

Por un lado, el grupo de control ha observado el espacio in situ durante 10 minutos y de forma individual. Se han situado frente al cuadro y después contestado de manera aislada, a diez preguntas tipo test, con cuatro posibles respuestas y solo una correcta, relacionadas con elementos que se encontraban en el cuadro y las diferentes características de los mismos, asociados a sus contenidos, cantidades y cualidades. Por otro lado, el grupo experimental observa el cuadro a través de gafas Brimton BRV-100, de RV inmersiva, durante el mismo tiempo, para responder al mismo test y en las mismas condiciones que el grupo de control que lo observa in situ.

La prueba fue diseñada para esta experiencia y desarrollada como una escala de evaluación psicofísica de los factores referidos a contenidos, cualidades y cantidades de los objetos a partir de diez ítems. La codificación de respuesta se ha realizado en función de analogías identificativas con un sistema de puntuación simple. Se ha mantenido el mismo tipo de análisis ya realizado en pruebas previas exclusivamente perceptivas (Revilla, Murillo & Medina, 2018).

Al igual que en estudios precedentes los sujetos mostraron mayor motivación por el mero hecho del uso de Realidad Virtual (Callejón y Granados, 2003; Gaitán, 2013; Hacker, 2018), mostrando mayor predisposición, al partir de la premisa de que la hiperrealidad es un espacio abierto a nuevas experiencias que requiere de la posición activa del estudiante, frente a la realidad in situ que se valora como un espacio inmóvil donde la experiencia de observación de una obra artística bidimensional es pasiva con contenido cerrado.

Este resultado, no concluyente debido a la limitación de la muestra, presenta mejoras en las variables perceptivas de los sujetos, pero, sobre todo, en la disposición previa a concebir la prueba como una experiencia activa con VR, que para los sujetos es pasiva en la observación in situ del cuadro.

Los datos referidos a las cualidades, cantidades y contenidos, mejoran de forma significativa (7%, 8% y 12% respectivamente), teniendo en cuenta que dicha mejora puede ser debida en que en RV los elementos del cuadro se presentan de forma secuenciada y temporalizados en formato narrativo, mientras que el cuadro bidimensional es un entorno perceptivo complejo, ya que su secuenciación es de carácter compositivo, que a los estudiantes les cuesta interpretar debido a su falta de alfabetización visual.

6. Conclusiones

La tecnología integrada en los sistemas de RV incorporan una complejidad y, con ello, la necesidad de desarrollarla en términos de interdisciplinariedad (Perera, 2008). Este estudio muestra los procesos de planificación, ejecución y resolución de problemas desde una metodología que aúna tecnología, arte y ciencia. La implicación práctica de las disciplinas desde el enfoque STEAM exige una reflexión teórica sobre los propios significados de lo interdisciplinar en la educación, con el objetivo de propiciar acciones de manera efectiva.

Maurer (1994) y Visser (2002) señalan que ser o diseñar de manera interdisciplinar implica actuar y sentir una concepción más acorde con lo contemporáneo así comprender la complejización intrínseca de los procesos de enseñanza aprendizaje. La creación de espacios virtuales que acerquen fenómenos perceptivos a los objetos artísticos en contextos educativos requiere de aprendizajes interdisciplinares diferenciados de marcos de actuación como los multidisciplinar o trans-disciplinares (Augsburg, 2005; Davies y Davlin, 2007). Lo interdisciplinar lo centramos en el objeto creado, en la obra entendida desde el ámbito artístico y tecnológico, integrando en un mismo objeto ambas disciplinas.

La educación visual y plástica, desde este enfoque interdisciplinar, desarrolla un objeto – virtual- que dialoga con la propia materialidad (Martínez, 2019), y que se sitúa a medio camino del mundo físico y digital.

Es el propio producto, en tanto que imagen-objeto, el referente mediante el cual comprendemos el espacio, las obras de arte o la interacción con los diferentes elementos de la sala. En este caso, el objeto se torna agente, mientras que el alumnado ocupa el lugar de paciente (Gell, 1998). Son los objetos los que sirven como monumentos de la memoria colectiva, como muestras de valor cultural o como focos para la observación ritual, y satisfacen las necesidades tanto comunes como personales (Moxey, 2015: 98). La tecnología utilizada con pertinencia en la educación ofrece unas posibilidades creativas, así como unas soluciones prácticas que mejoran no solo la percepción, en este caso, sino también la comprensión de un espacio, la experimentación en otro nivel de realidad y la inmersión en un contexto cada vez más cotidiano.

El alumnado, más allá de estar en situación pasiva de meros espectadores, refuerzan su papel como agentes interpretativo y analíticos. La visualización virtual como herramienta educativa potencia el conocimiento de lo artístico y lo didáctico, desarrollando la reflexividad y el rigor como parámetros que determinan el conocimiento significativo (Hernández, 2019: 47). A través de la procesualidad en la creación de los materiales que, finalmente se integran en el producto alcanzado, el alumnado universitario que realiza la propuesta pone en práctica sus conocimientos y experimenta en una doble vertiente: primero, en la preparación de los propios materiales, vídeos y presentación del espacio trabajado, experimentando con el software, el arte y la producción audiovisual, y en segundo lugar en la experimentación que supone la verificación de la herramienta y el conocimiento extendido.

La aplicación RoundMe cumple con su funcionalidad práctica en el desarrollo de vídeos para gafas de RV. Sin embargo, el determinismo tecnológico actual será superado en un espacio corto de tiempo, con la llegada e implantación del 5G que, sin duda, revolucionará nuevamente los procesos de RA y RV, aumentando las posibilidades y creando nuevas formas de experiencia inmersiva, que deberán tener su reflejo en la educación visual y plástica del alumnado.

Referencias

- Augsburg, T. (2005). *Becoming interdisciplinary: An introduction to interdisciplinary studies*. Dubuque: Kendall Hunt.
- Eger, J. (24 de noviembre de 2015). *The Congressional STEAM Caucus may turn STEM to STEAM in the reauthorization of ESEA*. Retrieved from www.huffingtonpost.com/john-m-eger/stem-may-become-steamoffi_b_8634126.html
- Calderón, N. y Hernández, F. (2019). *La investigación artística. Un espacio de conocimiento disruptivo en las artes y en la universidad*. Barcelona: Octaedro.
- Davies, M. y Davlin, M. (2007). *Interdisciplinary higher education: Implications for teaching and learning*. Melbourne: Study of Higher Education.
- Gell, A. (1998). *Art and agency. An anthropological theory*. Oxford: Clarendon Press.
- Gibson, W. (2007). *Neuromante*. Barcelona: Minotauro.
- Hernández, P. (2017). *¿Qué es la Realidad Virtual y cómo funciona?* Recuperado el 18 de septiembre de 2019, de <https://filmora.wondershare.com/es/virtual-reality/how-does-vr-work.html>
- Levis, D. (2006). *¿Qué es la realidad virtual?* Recuperado el 7 de septiembre de 2019, de http://www.academia.edu/2449000/_Qu%C3%A9_es_la_realidad_virtual_
- Martínez, S. (2019). *Cultura visual. La pregunta por la imagen*. Vitoria: Sans Soleil.
- Maurer, R. E. (1994). *Designing interdisciplinary curriculum in middle, junior high, and high schools*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Morín, E. y Le Moigne, J.L. (2007). *Complexité restreinte, complexité générale. Intelligence de la complexité. Épistémologie et pragmatique. Condé-sur-Noirea., Paris: Éditions de l'Aube.*

ISSN: 2659-7721

<https://dx.doi.org/10.48260/ralf.extra3.42>

- Moxey, K. (2015). *El tiempo de lo visual. La imagen en la historia*. Vitoria: Sans Soleil.
- Revilla, A., Murillo, V. & Medina, A. (2018). Implicaciones del uso de la realidad virtual en los procesos perceptivos en educación plástica y visual. *RISTI Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 20(5), 76-86.
- Ruiz Torres, D. (2011). Realidad Aumentada, Educación y Museos. *ICONO 14, revista de comunicación y nuevas tecnologías* (2), 9, 212-226. Recuperado el 2 de junio de 2019, de <https://icono14.net/ojs/index.php/icono14/article/view/24>
- Sagrado Strik, A. (2017). *Realidad aumentada, la nueva publicidad*. Forbes MÉXICO. Recuperado el 14 de enero de 2019, de <https://www.forbes.com.mx/realidad-aumentada-la-nueva-publicidad/>
- Visser, J. (2002). Innovación: necesidad científica y elección artística. *Ponencia presentada en el marco de la inauguración de las "Cátedras de Innovación Educativa" de la Coordinación General del Sistema para la Innovación del Aprendizaje, Universidad de Guadalajara. Guadalajara: México.* Recuperado de [http://www.learndev.org/dl/Innovacion-UdG-2002.pdf/](http://www.learndev.org/dl/Innovacion-UdG-2002.pdf)
- Yakman, G., y Lee, H. (2012). Exploring the exemplary STEAM education in the U.S. as a practical educational framework for Korea. *Journal of the Korean Association for Science Education*. 32 (6), 1072–1086.