



**Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado**
Universidad de La Laguna

Trabajo de Fin de Máster

**MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y BACHILLERATO, FORMACIÓN
PROFESIONAL Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS**

ESPECIALIDAD DE HUMANIDADES
CURSO 2020/2021

**EL EMPLEO DE LA REALIDAD AUMENTADA EN EL AULA: UNA
PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA ASIGNATURA GEOGRAFÍA E
HISTORIA DE SEGUNDO DE LA ESO**

*Realizado por: Nirvana Rodríguez Rodríguez
Dirigido por: Roberto José González Zalacain*

EL USO DE LA REALIDAD AUMENTADA EN EL AULA: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA ASIGNATURA DE GEOGRAFÍA E HISTORIA DE SEGUNDO DE LA ESO

THE USE OF AUGMENTED REALITY IN THE CLASSROOM: A DIDACTIC PROPOSAL FOR THE SUBJECT GEOGRAPHY AND HISTORY IN THE SECOND YEAR OF SECONDARY EDUCATION

RESUMEN

La finalidad del presente Trabajo Fin de Máster que se va a desarrollar es la de fundamentar el uso de una tecnología que, a pesar de considerarse emergente, cuenta con varias décadas de vida. La realidad aumentada dentro de las aulas es ya un hecho y así queda de manifiesto en la extensa producción de trabajos e investigaciones sobre el tema. Para ello, a lo largo de estas páginas, el lector tendrá la oportunidad de sumergirse en un recorrido que comenzará con el tratamiento de un marco teórico que justifique su uso para situar la posterior propuesta de situación de aprendizaje diseñada para 2º de la ESO. Como resultado, se obtendrá otra perspectiva del uso educativo de la realidad aumentada, quizás no tan popular, como es la de su implementación para la asignatura de Geografía e Historia. Así, este trabajo presenta una propuesta de innovación cuya popularidad asegura resultar especialmente motivadora en el proceso de aprendizaje. Asimismo, se buscará dar respuesta a todos los interrogantes que plantea esta interesante y afamada tecnología.

Palabras claves: realidad aumentada, Geografía e Historia, marco teórico, situación de aprendizaje, innovación.

ABSTRACT

The purpose of the following Master's Degree Project is to establish the use of a technology that, despite being considered emerging, has been around for several decades. Augmented reality in classrooms is already a fact and this is evident in the extensive production of papers and research on the issue. For that purpose, throughout these pages, the reader will have the opportunity to immerse themselves in a journey that will begin with the treatment of a theoretical framework that justifies its use for the subsequent proposal for a learning situation designed for 2nd year of Secondary Education. As a result, another perspective of the educational use of augmented reality is shown, perhaps not that popular, such as the implementation for the subject of Geography and History. Thus, this essay introduces an innovation proposal whose popularity claims to be especially motivating in the learning process. Likewise, it will seek to answer all the questions posed by this interesting and famed technology.

Keywords: augmented reality, Geography and History, theoretical framework, learning situation, innovation.

ÍNDICE

1. Introducción	5
2. Justificación de la propuesta	6
2.1 Justificación personal	7
3. Objetivos	8
4. Marco teórico	9
4.1 ¿Qué es la realidad aumentada?	9
4.2 Diferenciación de términos. Lo que no es realidad aumentada	13
4.3 La realidad aumentada en educación	14
4.4 Empleo de la realidad aumentada en Historia	19
4.5 Realidad aumentada y atención a la diversidad	23
5. Propuesta de intervención	25
6. Discusiones, conclusiones y propuesta de mejora	40
7. Bibliografía	43
8. Anexos	47

1. Introducción

Nada más lejos de la realidad. Término que ha cobrado especial sentido y significación en este último año para recordarnos acerca de su volatilidad e inestabilidad, para evocarnos que no debemos asumir ni tener la convicción de que esta siempre se mantiene inmutable. Y es que la *realidad* se asocia fácilmente con otro término, el de *normalidad*, con aquello que no es ajeno, que envuelve y abraza en un horizonte conocido y genera una sensación de lo que es verdad. La realidad se presenta subjetivamente acorde a las vivencias y percepciones de cada individuo, pero es innegable que aquella que nos hacía sentir seguros, hoy se nos presenta en forma de anhelo. Estimo oportuno hacer este conciso y efímero preámbulo para contextualizar el desarrollo del presente trabajo que aborda el uso de una tecnología que se basa en la creación de un entorno virtual que se fusiona con el espacio físico real en un tiempo determinado. Así, incluso aquello remoto, imposible en el tiempo, confluye para acercar y recrear nuevas existencias inverosímiles en el espacio y tiempo físico. A pesar de que en la actualidad la realidad aumentada ha irrumpido en nuestras vidas de forma paulatina, en algunos casos la interacción con la misma ha sido de manera inconsciente; aplicaciones que actúan como cintas métricas, otras que marcan la distancia ideal que debe existir entre individuos para que haya un alejamiento social idóneo, herramientas que ayudan a recrear y visualizar planos y/o diseños de interiores, libros que interactúan y permiten trasladar al lector una experiencia más inmersiva y aplicada, hasta su aplicación en ingeniería, videojuegos, logística y transporte e incluso publicidad.

Pero ¿se puede aplicar la realidad aumentada en las aulas? ¿Hasta qué punto es viable instaurarla? ¿Es simplemente una tecnología más o puede ser un apoyo metodológico? ¿Se adecúa a la diversidad que existe en el aula? En este trabajo se pretende dar respuesta a todos estos interrogantes y más, para definir, desarrollar y justificar su empleo como un instrumento que complementa, completa y enriquece la experiencia del proceso de enseñanza y aprendizaje que tiene lugar en cada una de las realidades del alumnado. Es por ello por lo que este trabajo se estructurará en una primera parte donde se realice un acercamiento total mediante un marco teórico a la tecnología para contextualizarla, analizarla y demostrar las evidencias de su uso y función dentro de la educación, para así dar paso a una segunda parte que ofrecerá una situación de aprendizaje que aplique y ponga de manifiesto lo teorizado previamente.

2. Justificación de la propuesta

Investigaciones científicas, artículos divulgativos, noticias en el periódico o en algún portal web... La realidad aumentada lleva haciéndose eco desde hace años por todos los medios y vías posibles, siempre presentada como una de las grandes tecnologías de la actualidad que verá su gran apogeo en un futuro muy cercano. La motivación principal que ha guiado a realizar este trabajo tan concreto sobre una variedad de tecnologías que, a pesar de que hoy puedan parecer novedosas, nacieron en los años sesenta del siglo pasado, reside en el potencial que tiene para acercar y condensar elementos y objetos en nuestras propias manos. Ante la realidad de los libros de textos, donde el poder de las imágenes queda prácticamente mermado, se presentan anecdóticas y su utilidad puede descontextualizarse del propio contenido, la realidad aumentada ofrece otra mirada que desencadena una serie de procesos que no tienen parangón; la inquietud por emplear una nueva herramienta, el interés, la estimulación y la emoción de poder manipular un cuerpo al cual solo se han acercado de una forma bidimensional. Con absoluta probabilidad nos encontramos en el momento histórico donde más imágenes consumimos y percibimos a lo largo del día, hecho que se ha acrecentado exponencialmente a través del uso de las tecnologías y las redes sociales. ¿Cómo no aprovechar entonces la facultad informativa como instrumento del conocimiento que presentan las imágenes sumado a la capacidad analítica inherente del ser humano? El objeto de la realidad aumentada son fundamentalmente las imágenes. Emplear una tecnología así otorga otra dimensión a las mismas como recurso didáctico que además resultan más atractivas y cercanas a un consumidor cada vez más familiarizado y acostumbrado a la cultura digital y audiovisual. No solo los y las alumnas se vuelven los actores principales del proceso, sino que además se adecúa todo el discurso a su contexto y realidad. La realidad aumentada como TIC marca uno de los cambios educativos más significativos en este aspecto y que Bonnín (2017) señala: la presentación de contenidos en texto e imágenes estáticas quedan desplazadas por las imágenes en movimiento. Llegados a este punto es muy importante resaltar que, si de verdad se quiere hacer un uso significativo y eficaz de la realidad aumentada y que no se reduzca a una herramienta más, esta se debe apoyar en teorías educativas y psicológicas además de aquellas ideas que la resalten por todas sus virtudes tecnológicas, ya que existe una tendencia a centrarse casi exclusivamente en este aspecto (Cabero y Barroso, 2016). Es por ello que si se aprovecha el propio procedimiento, donde la observación, exploración e indagación juegan un papel crucial durante toda la evolución y desarrollo del mismo, su labor como instrumento educativo se amplía y se

vuelve un apoyo para la metodología de aprendizaje basado en el descubrimiento, el aprendizaje situado, el aprendizaje basado en juegos (Cabero y Barroso, 2016) e incluso en la perspectiva constructivista porque el alumnado elabora su propio aprendizaje y lo vincula a su experiencia personal (Maquilón, Mirete y Avilés, 2017). Otros autores también enlazan el uso de esta tecnología con la metodología de aprendizaje basado en proyectos (por otro lado, muy cercana a la anterior mencionada) dadas sus posibilidades a la hora de fomentar el aprendizaje cooperativo y ofrecer un aprendizaje significativo y contextualizado (López et al., 2018). A pesar de que los dispositivos móviles cambian año tras año y con ello traen consigo la necesidad y vorágine de la continua actualización, la realidad aumentada a penas necesita una cámara con sus correspondientes sensores, acceso a internet (y no en todos los casos), el *software* de la aplicación, un procesador medianamente capaz y la interfaz de interacción. No requiere necesariamente de ningún otro accesorio o añadido (como sí que ocurre con la realidad virtual), por lo que su implementación la hace no solo más asequible si no accesible.

2.1 Justificación personal

De acuerdo con lo expuesto en el punto anterior, indudablemente este trabajo nace también como consecuencia de varias consideraciones y filias de carácter personal.

Allá por el año 2017 tuve la oportunidad de cursar el Máster Universitario de Patrimonio Textual y Humanidades Digitales ofrecido por la Universidad de Salamanca. Fue durante su transcurso cuando conocí por primera vez la realidad aumentada a través de la formación teórica. Los contenidos que allí se impartieron sobre el tema abordaban su empleo en los libros de lectura, principalmente infantiles y juveniles, como una estrategia y llamada al hábito de la lectura enriquecida y como una oportunidad para crear un vínculo y acercamiento al libro en su formato más digital. Asistí a esas sesiones donde se nos transmitía la función que cumplía la animación de los libros como un niño maravillado ante trucos de magia; cuentos de toda la vida donde el caer de las hojas ya no susurraban solo en nuestras cabezas, páginas interactivas que recordaban a añejos libros plegables de la infancia o códigos QR que remitían a videos donde alguien lo relataban para nosotros, ávidos oyentes. Fue en la actualidad durante el transcurso del presente Máster donde, si me permiten el juego de palabras, la realidad aumentada se presentó nuevamente como una realidad en mi vida. A partir de todos los conocimientos, procedimientos y variables, adquirí conciencia e interés sobre un tema del que se estaba (y está) escribiendo y tratando con mucha predilección, la realidad aumentada en el aula,

en el ámbito educativo. Tan solo tuvimos que concretarlo un poco más y acercarlo al terreno de trabajo: la realidad aumentada en la enseñanza de la Historia en secundaria. Si yo había experimentado la agitación y la impresión de poder entrar en contacto con una tecnología así, ¿por qué no realizar un trabajo que fundamentase esta última idea y crear una situación de aprendizaje donde la realidad aumentada fuese la protagonista? De cierta forma, entre todas estas líneas, se esconde un humilde homenaje y agradecimiento que realiza una docente en potencia a la que le quedó cierta tristeza de no poder profundizar en ello más, por aquella experiencia que nunca pensó en traerla de vuelta, allá por el año 2017.

3. Objetivos

Los objetivos perseguidos en la elaboración del presente trabajo parten de la definición, tratamiento y desarrollo del concepto de realidad aumentada, así como de todos aquellos aspectos referentes. Con ello se busca ofrecer un contexto sólido al objeto de estudio para así facilitar la asimilación y comprensión del mismo y, en definitiva, del propio trabajo.

Del mismo modo, se han procurado aplicar todos los conocimientos así como el marco teórico que enmarca el trabajo para realizar un análisis del uso educativo de la realidad aumentada, encontrándose cimentado y establecido en numerosos trabajos y estudios que avalan sus resultados, ventajas e inconvenientes de su implementación. Es esta la razón por la que se ha consultado y empleado una amplia bibliografía sobre la cuestión a abordar, ya que se trata de un contenido de absoluta actualidad y que se encuentra en constante revisión. Por consiguiente, otra de las grandes finalidades a las que se ha aspirado a la hora de desarrollar este trabajo ha sido la de ofrecer referencias lo más actualizadas posibles que estuviesen en concordancia con la temática e intereses de este.

De esta forma, se concluye el trabajo con un supuesto práctico. Será en este apartado cuando se justifique la aplicación de la realidad aumentada como medio para facilitar y estimular la adquisición de conocimientos aplicados al aprendizaje de Historia con un ejemplo llevado a cabo con una situación de aprendizaje. Con ella se pretende recoger todos los puntos abordados con anterioridad y proyectarlos en el uso de la realidad aumentada como una propuesta de innovación. Así se ayuda a dar respuesta y contribuir a tratar la problemática ante la que se puede encontrar un docente como es la de la falta de motivación e interés del alumnado hacia el objeto de estudio. Tal y como se expondrá con posterioridad, la realidad aumentada resulta especialmente estimulante, volviéndose

un incentivo para despertar y atrapar la atención del alumnado. Se convierte así en parte de una solución que facilita unas condiciones más propensas y positivas hacia el aprendizaje, además de impulsar el desarrollo de otros grandes aspectos como puede ser el manejo de las TIC o la desenvoltura con el empleo de las fuentes y la elaboración de un discurso.

A colación de lo expuesto en este punto y en último término, se ha aspirado a concebir un trabajo que aporte una dimensión y perspectiva amplificada sobre la realidad aumentada desde un punto de vista accesible e ilustrado durante su alcance y progreso para su apropiada y satisfactoria comprensión.

4. Marco teórico

4.1 ¿Qué es la realidad aumentada?

Resulta extraño no encontrar un trabajo que verse sobre la realidad aumentada (en adelante RA) que no mencione entre sus líneas a los autores Paul Milgram, Fumio Kishino y Ronald Azuma, independientemente de la actualidad del mismo, demostrando que estos son eminencias y gran conocedores de la materia que se mantienen inmutables y traspasan las barreras del tiempo. Es este y no otro el motivo por el que se tomará como referencia y primera definición la de estos tres autores. La aportación de Milgram y Kishino (1994) resulta especialmente importante ya que definieron el continuo de la virtualidad (fig. 1) como la gradación que acoge el mundo real (donde la RA es más próxima) y el mundo virtual (donde se habla en términos de ‘‘Virtualidad Aumentada’’, pues el espacio es completamente virtual y sobre este se incorporan los elementos reales). Cabero et al. (2018) aciertan con una de las claves de distinción de este esquema: la RA es más próxima al mundo real porque son los elementos virtuales los que se añaden a la base de la realidad y no al revés. Asimismo, ambas realidades quedan superpuestas en diversas capas de información en variados formatos (Cabero y Barroso, 2018).

Entre la RA y la RV se encuentra la realidad mixta (en adelante RM) que, junto con la RV, se definirá más adelante. La taxonomía propuesta por Milgram y Kishino (1994) daba respuesta al devenir del campo de las telecomunicaciones y de cómo el mundo virtual era capaz de copiar los elementos del mundo real. En su trabajo se esforzaron por diferenciar los tres conceptos principales.

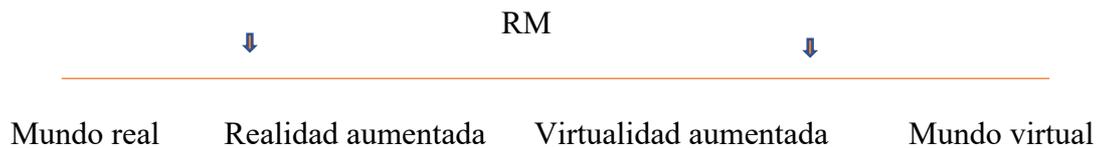


Figura 1. Esquema de elaboración propia que se basa en la representación que ilustra el concepto de continuo de la virtualidad elaborado por Milgram y Kishino (1994)

Por su parte y unos años más tarde, Azuma, en su trabajo *A Survey of Augmented Reality* (1997), ofrece las claves sobre las que un alto número de entendidos en la materia han fundamentado y se han apoyado para concretar la definición de RA. De forma muy concisa, define la RA como un espacio donde confluyen elementos propios de la RV con aquellos propios del espacio real. Por tanto, la RA es una variación de la RV. Además, esta interacción ocurre en tiempo real y los elementos representados se presentan de forma tridimensional para que la respuesta que devuelvan al usuario continúe desdibujando y difuminando la barrera de aquello localizado en el mundo virtual y lo que verdaderamente pertenece al mundo propiamente real. Es por ello que la localización en el espacio y los movimientos actúan como punto de referencia del mundo tangible para que el sistema coordine el objeto presentado en la pantalla con los movimientos ejecutados. A modo de resumen, la RA es una tecnología que se encarga de añadir componentes ciertamente digitales al espacio físico a través de programas informáticos y, basándose en la definición de Azuma, Cabero et al. (2018) añaden, además de las tres primeras características básicas de la RA (combinación del entorno real y virtual, que la acción e interacción sucedan en tiempo real y el empleo y la superposición de objetos tridimensionales por capas) otras que se enfatizan más sobre el uso educativo. Estas son:

- El empleo variado de recursos de información digital para las capas además de los objetos tridimensionales (textos, vídeos, audio, etc.)
- Que la información final resultante sean elementos que permitan la interacción sobre ellos (objetos que rotan, se amplían, tienen animaciones, videos que se pueden pausar, links que lleven a otros recursos, etc.)
- Que los recursos de la RA supongan un enriquecimiento de la auténtica realidad física
- La intervención activa del sujeto durante todo el proceso

Para concluir con la definición del término, son varios los y las autoras que han esquematizado las etapas que rigen un sistema de RA. Moralejo et al. (2014), recogiendo las coincidencias entre los mencionados autores, estiman que estos pasos son:

- Una primera fase donde se captura el entorno, el escenario
- La identificación de la escena
- La interacción de la realidad y el aumento de información
- El resultado de la visualización de la escena aumentada.

Por su parte, Martín y Merchán (2019) desengranan un poco más el proceso:

- Encuentro con la realidad
- La captura de la escena
- El tratamiento de la imagen digital
- Reconocimiento de aquello que ha sido captado por el sistema
- La integración de las capas de aumento
- La emisión del resultado en el soporte adecuado seleccionado (que suelen ser dispositivos móviles -*tablets, smartphones, etc.*- o incluso las denominadas *smartglasses*)

A pesar de que ambas visiones presenten algunas diferencias, también comparten un núcleo y algunos aspectos que enriquecen el discurso y la comprensión del proceso.

Para completar este primer acercamiento a la RA, es fundamental entender su funcionamiento. El mundo real es captado por diversos sensores en los que resulta primordial el empleo de una cámara. Lo que ocurre a continuación es que esas imágenes se registran para que el sistema las vaya identificando y descifrando. El siguiente paso supone la reelaboración de todos los elementos que ofrece el entorno y es aquí entonces donde ocurre la adición del aumento superpuesto (lo que se denomina capa enriquecida) que se extrae de la base de datos para poder proyectarse en la pantalla del dispositivo seleccionado (Martín y Merchán, 2019).

Por último, existen cuatro niveles principales (fig. 2) de RA propuestos por diversos autores (Lens-Fitzgerald, 2009; Fombona et al., 2012 como se citó en de la Horra, 2016) que sirven para medir el grado de complejidad de los sistemas de la misma: cuanto mayor sea el nivel, más posibilidades de aplicación (Prendes, 2015; de la Horra, 2017) y también hay diferencias entre las técnicas utilizadas para su desarrollo. No obstante, es conveniente señalar que no todos los autores siguen una misma clasificación ya que no existe un criterio exacto para definir cuántos niveles debe haber con sus tecnologías

correspondientes, pero a continuación se describirá la compartida y empleada por la gran mayoría de especialistas en el tema:

- Nivel 0. Los códigos QR, códigos de barra o reconocimiento de imágenes aleatorias funcionan como hiperenlaces a otros sitios web. No suponen ningún empleo del 3D. Funcionan como un hiperenlace común pero sin tener que teclear, solo activando la función escaneo. Es el nivel más común ya que es de fácil acceso a través de un móvil y existen aplicaciones gratuitas de lectores de códigos QR (en el caso de que el propio dispositivo no lo incorpore).
- Nivel 1. RA basada en marcadores. Los marcadores, antes del escaneo, adoptan normalmente el patrón de un cuadrado en blanco y negro con dibujos más simples que devuelven un objeto tridimensional superpuesto.
- Nivel 2. RA sin marcadores. Los activadores pasan a ser directamente imágenes, elementos e incluso localizaciones GPS que permiten acceder a un lugar determinado y superponer un POI (punto de interés) en las imágenes del mundo real.
- Nivel 3. Visión aumentada. Esta se consigue con el uso de algún tipo de *smartglasses* o incluso lentillas de alta tecnología.

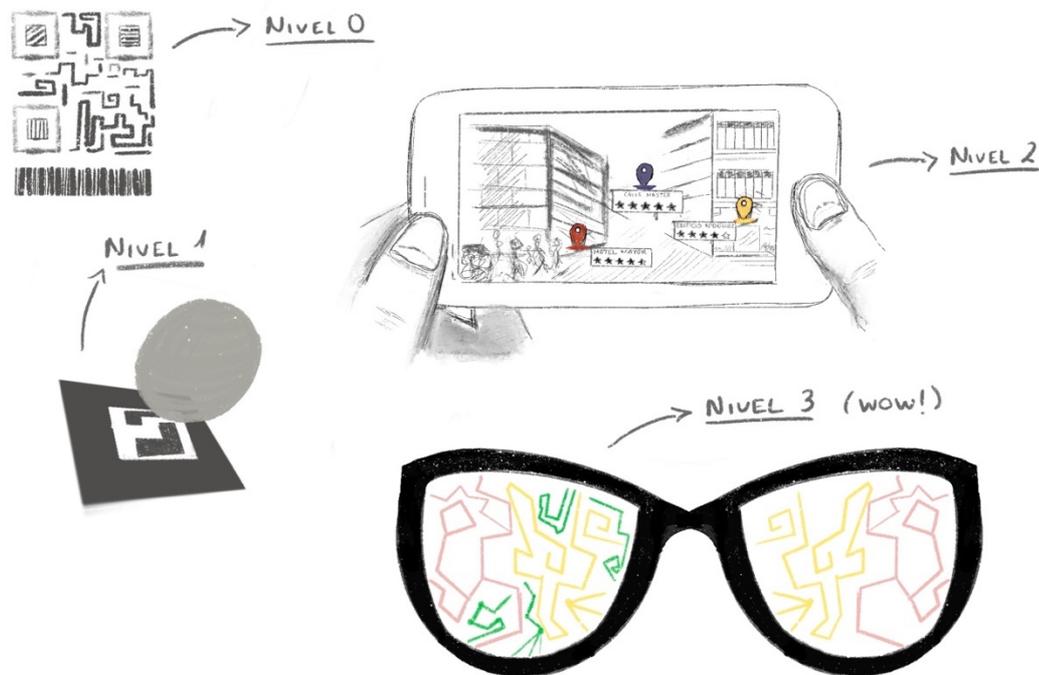


Figura 2. Imagen de elaboración propia. Ilustración de los distintos niveles de RA

Naturalmente y acercándolo al campo de acción educativo, la RA se engloba dentro de las TIC pues es una herramienta tecnológica que se presenta en la actualidad como emergente y en alza como recurso educativo (Cabero y Barroso, 2018). Así, de la Horra (2017) aporta una idea importante y es que la RA pasó de ser una tecnología y herramienta empleada por un público especializado para empezar a adaptarse a otro más inexperto. Esta es la razón por la que el autor la considera innovadora en el campo educativo, ya que permite que el profesorado cree fácilmente materiales, su uso es sencillo, la interfaz es atractiva y posibilita la interdisciplinariedad. Dependerá de los medios e instrumentos que se dispongan en el aula y en el centro para la aplicación de un nivel que ofrezca una experiencia más profunda e inmersiva, otra más superficial o una combinación entre ambas dependiendo de la intención y resultado que se pretenda conseguir con la actividad.

4.2 Diferenciación de términos. Lo que no es realidad aumentada

Una vez definido aquello que es RA, es oportuno abordar otros términos también muy conocidos y mencionados cuando se trata el tema, pero que suelen crear confusión y llevar a error. Si bien es cierto que en el imaginario popular la RA oscila entre los términos que a continuación se procederán a definir, esta se suele presentar como una suerte de combinación entre RV y RM. Para ello se contrastarán diferentes enfoques de algunos autores que se han pronunciado en la realización de esta distinción.

La diferencia principal que existe entre la RV y la RA se encuentra en que en la primera es un ordenador el que crea un espacio virtual tridimensional y el usuario interacciona y se relaciona con el mismo en tiempo real. Con la RA esto no ocurre, ya que lo que se busca no es sumergir a este de lleno en la virtualidad sino trabajar con la base que ofrece el espacio físico real para transformarlo y superponerle capas con objetos tridimensionales virtuales. Supone un enriquecimiento o aumento de la propia realidad.

Por su parte, Carceller (2019) establece una diferenciación fundamental entre RM y RV. Según la autora, la primera acopla los mundos virtuales con el mundo real en tiempo real. El resultado es un nuevo espacio donde se relacionan objetos y/o personas reales y virtuales. Define la RV como la denominación a ciertas técnicas y tecnologías que simulan un espacio creado en un ordenador y que trabajan e interactúan con objetos y acciones en tres dimensiones, proporcionando una experiencia muy cercana a la realidad. Para completar esta práctica, señala que se pueden emplear otros dispositivos como unas gafas espectroscópicas, otorgando así una vivencia multisensorial (unida a ese nivel 3

descrito con anterioridad). Por otro lado, Martín y Merchán (2019) se refieren a la RM como realidad mezclada y comparten con el resto de autores que esta supone un espacio que difumina los límites de la inmersión.

4.3 La realidad aumentada en educación

Una vez sumergidos en las entrañas del concepto y descifradas sus características principales y funcionamiento, parece inevitable no preguntarse acerca de todas sus posibilidades. Como se esbozó en el apartado introductorio, la RA se encuentra sumergida en el día a día y lo que es más importante: al alcance de nuestras manos, concretamente en el bolsillo. Es una tecnología de una facilidad de acceso sorprendente pues basta con abrir la tienda de aplicaciones de nuestro *smartphone* y echar un vistazo por sus listas: 3d Scanner App®, ARLOOPA, Capture: 3D Scan Anything, ARvid Realidad Aumentada, CamToPlan o fuera ya del mundo aplicaciones, el sensor LiDAR de los nuevos iPad Pro. Bonnín (2017) apunta a cómo existe y se utiliza en la actualidad la tendencia de llevar el concepto empresarial BYOD (*Bring Your Own Device*) al sistema educativo, una propuesta que abre la posibilidad de que los y las alumnas lleven sus dispositivos inteligentes a clase con la finalidad de que estos se conviertan en útiles de interacción y consulta durante el aprendizaje, permitiendo mayor soltura y la elaboración de un discurso más personal. A su vez, el autor también introduce otro término estrechamente relacionado: el aprendizaje móvil, que engloba también el uso de *tablets*, y que nuevamente gran parte de su poder se encuentra en la posibilidad de que el estudiantado construya su aprendizaje. López et al. (2018) señalan justamente que las investigaciones realizadas sobre la aplicación de las TIC en materia educativa se han visto beneficiadas por todos los avances tecnológicos de los dispositivos móviles y la popularidad de estos entre la población, especialmente en los jóvenes. Esta desenvoltura en su acceso (tanto en el propio sistema de RA, la posibilidad de que los usuarios cuenten con el dispositivo adecuado e incluso con que el centro cuente con conexión inalámbrica) y la existencia de aplicaciones como Layar (o la ya desaparecida Aurasma) que permiten que, tanto docente como alumnado, diseñen, definan, gestionen y creen el propio entorno y situación de RA, les otorga no solo la experiencia final sino todo un proceso creativo y experimental en el durante (Bonnín, 2017).

Cabero y Barroso (2018) creen que el momento álgido de la implementación de la RA se encuentra en un futuro próximo y, como ventaja altamente reseñable, ven en ella la posibilidad de asociar a algunas de esas capas de información que la componen, textos,

audios o videos, lo que la vuelve soberanamente interactiva y enriquecedora, ya que al entorno existente común se le suman dosis de información adicional de una forma amena. En cuanto a las posibilidades de su implementación en las aulas, ambos destacan las siguientes:

- Permite que el estudiantado pueda prescindir de la información que lo ahuyenta de aquella más significativa.
- Aumenta la información de la realidad y la vuelve más comprensible.
- La ‘materialidad’ del objeto y su relación con el mismo: pueden ampliarlo, girarlo, observarlo desde cualquier ángulo.
- Potencia el aprendizaje ubicuo, donde se encuadra el estudio en situaciones de aprendizaje diseñadas que no pierden el nexo con el contexto real.
- Supone la creación de espacios seguros para el alumnado donde existe un control sobre la situación que otorga respuestas predecibles y se minimizan así los posibles daños o consecuencias negativas, ya que aquellos errores que se puedan dar no causan ningún estrago en la vida real.
- Enriquece cualquier tipo de contenido, como un apoyo, en otro soporte que no sea el impreso (recursos multimedia).
- Permite que los y las alumnas se conviertan en lo que denominan ‘proconsumidores’ (p.328) de objetos de aprendizaje codificados en RA y, por tanto, tengan control y conocimiento sobre la misma.
- La flexibilidad: se puede emplear en un amplio abanico de materias y en diferentes niveles educativos.

Las posibilidades de interacción con el objeto cobran especial sentido con la situación actual de pandemia en la que los movimientos y manipulaciones sobre los mismos dentro del aula están ciertamente restringido. A esto se le debe sumar la oportunidad que supone acercarse a un elemento que se puede encontrar literalmente a miles de kilómetros (o directamente ya no existir) y que resultaría casi imposible de apreciar con esa cercanía y nivel de detallismo. Cabero et al. (2018) se extienden sobre ello y aluden a la habilidad de adquirir una conciencia espacial de los contenidos y objetos, lo que influye directamente en la adquisición de competencias gráficas e incluso provoca que se movilizan otras estructuras cerebrales distintas a las que se despliegan con la lectoescritura. A su vez, el aula gana en distensión. Sobre la versatilidad de esta tecnología, los autores apuntan que esta se adapta mejor a las características de cada individuo, lo que favorece los diversos contextos de aprendizaje. Por otro lado, y ante

este panorama, es incuestionable apuntar otras ventajas que tratan precisamente sobre el mantenimiento y alza de la motivación, (Furió y Vivó, 2014; Bicen y Bal, 2016; Barroso y Cabero, 2016; Santos et al., 2016 como se citó en Cabero et al., 2018) así como la respuesta participativa y activa en la experiencia formativa dado que son ellos los que van a controlar toda la experiencia y tendrán el poder de decisión de cuándo quieren o estiman que deben incrementar la información. Al verse en el centro de todo el proceso, la RA resulta especialmente eficaz para estimular la motivación (Kaufmann, 2003; Kerawalla, 2006; Vate-U-Lan, 2012 como se citó en López et al. 2018; Terán, 2012). Este punto enlaza directamente con la ya mencionada idea del alumnado como creador de su conocimiento, al que accede por sus propios descubrimientos y por los procesos de relación de información por las vías y formatos que emplea, obteniendo como resultado un discurso propio (Cabero et al., 2018). El estímulo creativo, el desarrollo de trabajo autónomo (Fernández, 2016 como se citó en Garay et al., 2017), la capacidad de autocontrol, la mejora de habilidades de comunicación (según Terán [2012], esto se debe a que se consigue minimizar la inquietud del contenido sobre el objeto), de interacción social, motoras y de coordinación (Bonnín, 2017; Terán, 2012) son algunas de sus otras ventajas. Terán (2012) también apunta que el uso de elementos visuales y auditivos trabajan directamente sobre los procesos atencionales, lo que supone un beneficio para la memoria a corto y largo plazo. Indudablemente, existe un reflejo y repercusión directa sobre el rendimiento académico y sus resultados que comúnmente son positivos (Pedraza y Valbuena, 2014; Lu y Liu, 2015; Toledo y Sánchez, 2017; Yilmaz y Gotkas, 2017 como se citó en Cabero et al., 2018).

A este más que acertado y extenso listado de virtudes y ventajas del empleo de la RA con el alumnado, tras leer el interesantísimo proyecto llevado a cabo por Martínez-Borda et al., (2019) para los más benjamines de la educación, es pertinente resaltar precisamente el carácter versátil y combinable con otras tecnologías complementarias como son la RV y los videojuegos para añadir así la posibilidad de gamificar el contenido. La RA se puede emplear como tecnología que lo implique y le de un sentido más experiencial, conectado directamente con la metodología de gamificación (Bressler y Bodzin, 2013; Fundación Telefónica, 2011; Pérez-Fuentes et al., 2011 como se citó en Cabero et al., 2018). A pesar de que la investigación se llevase a cabo con niños de 5 años para familiarizarlos con el Antiguo Egipto, estos accedían a la RA complementada con acertijos y juegos, por lo que estimo que también se pueden impartir una serie de contenidos históricos a niveles

superiores empleando herramientas similares donde el juego forme parte del proceso educativo. Porque no hay nada más serio que jugar.

Cabero et al., (2018) resaltan como uno de los principales atractivos de la implementación del uso de la RA en el ámbito educativo el hecho de que el estudiante nunca se ve envuelto completamente en un entorno virtual, más bien se encuentra siempre contextualizado y localizado, por lo que nunca dan el paso hacia un mundo inexistente que puede alterar este tipo de nociones y suponer una distracción del objeto real de su aplicación. Hay autores que señalan que la RA permite transformar el espacio del aula en un entorno de aprendizaje virtual, donde se potencian habilidades como la alfabetización digital y las TIC se logran integrar en la clase de forma orgánica, ayudando a ampliar los contenidos y objetivos curriculares (Olvera et al., 2018). Indudablemente la Competencia Digital se postula como buque insignia de la RA para el alumnado pero también supone una oportunidad para el personal docente que jamás ha entrado en contacto con la misma. Moreno et al., (2021) recogieron los motivos principales por lo que estos no hacían uso de la misma en el campo de las ciencias y las razones principales versaban y señalaban a la falta de confianza en su uso, la negativa de emplear TIC o la falta de recursos. Resulta especialmente llamativo, ya que las aplicaciones de sistemas de RA son considerablemente notables en aquellas asignaturas de ciencias, por lo que se podría estimar el resultado de la misma investigación en los docentes de ciencias sociales. Como TIC, su uso requiere por parte del alumnado ciertos conocimientos, como la familiarización con el lenguaje específico y el conocimiento de las aplicaciones y sistemas empleados. No obstante, el docente también debe contar con capacitación, ya que entre sus labores se encuentra la de tutelar a su alumnado a través de estas herramientas para que el aprendizaje sea realmente efectivo, por lo que, vinculándolo con la idea anterior, resulta imprescindible que estos se sometan a formaciones asiduas sobre empleo de TIC (Bonnín, 2017). Precisamente en esta tónica de llevar las tecnologías a la educación y aproximado a nuestro contexto, no se puede pasar por alto la noticia de que la compañía de Silicon Valley, EON Reality, decidió abrir en febrero del 2020, junto con el CIFP César Manrique, el primer Centro de Realidad Virtual y Aumentada de toda España en la isla de Tenerife, denominada *Campus Classroom 3.0*, proyecto que persigue, literalmente, pasar del aprendizaje estático y plano en 2D a uno más inmersivo gracias al uso de la RA y RV y a la plataforma AVR. El objetivo no es otro que, mediante estas tecnologías, ayudar no solo en el propio proceso de aprendizaje sino también a la

adquisición de esas competencias tecnológicas y digitales (Observatorio Canario de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, 2020).

Ante la común relación que se establece entre RA y *e-learning* (aprendizaje electrónico), autores como Martín y Merchán (2019) proponen el término de *i-learning* para englobar a la RV y RA como tecnologías que suponen una experiencia más implicada del alumnado durante el aprendizaje, que, en palabras de los autores ‘‘puede darse en cualquier momento, lugar, y de todos modos, si se aplica de la mano del *u-learning* [aprendizaje ubicuo]’’ (p. 78).

Para concluir con este apartado, Cabero y Barroso (2016) apuntan unos principios básicos que se deben contemplar a la hora de implementar la RA en el aula de trabajo. Estos son:

- Es oportuno diseñar espacios suficientemente flexibles que no supongan un entorpecimiento tecnológico
- Se debe tener en cuenta siempre las limitaciones del contexto y trabajar sobre los contenidos curriculares
- Se debe contar con un mínimo de formación digital tanto por parte del estudiantado como de los docentes
- Supone investigar sobre metodologías en las que tenga cabida y posibilidades
- Asimismo, se deben crear materiales multiplataforma a los que se pueda acceder en distintos medios/dispositivos
- Por último, se requiere que el cuerpo docente esté formado en competencias didácticas para que puedan llevarla a cabo con entornos que sean atractivos, pertinentes y enriquecedoras siempre desde la perspectiva educativa más que estética o tecnológica.

A su vez, Cabero et al., (2018) destacan que, para que la RA sea una herramienta verdaderamente útil, debe impartirse dentro de módulos cuyos contenidos sean breves para así poder atender a la diversidad del aula, que se muestre tolerante con los errores, que faciliten la comunicación, que se adapte a los distintos dispositivos y que se mantenga en constante renovación y actualización. A continuación, indican que lo realmente importante para que se considere un auténtico potencial educativo depende de la capacidad docente para incorporarla de una manera no forzada en el currículum.

Finalmente, es necesario reconocer que también existen una serie de aspectos que necesitan ser revisados para sortear las dificultades que supone implementar la RA en las aulas. Entre ellas destacan el hecho de que sea una tecnología novedosa y emergente (un

arma de doble filo), la ausencia de formación de docentes y alumnado, las reticencias que pueden presentar ambos, la falta de fundamentación conceptual ya que, a pesar de la cantidad de material escrito que existe, faltan investigaciones que manifiesten experiencias educativas más completas con ella, la dificultad institucional y su escaso apoyo, la naturaleza del currículum educativo y la escasez de recursos (los propios dispositivos, entre otros) y problemas económicos (Cabero y García, 2015; Cabero et al., 2018). No obstante y contra todo pronóstico, la dificultad del mismo aprendizaje de la RA no debería suponer una dificultad, ya que existen plataformas (como BlippAR) que resultan muy sencillas y además ofrecen resultados nada desdeñables que se pueden ver apoyados por una gran cantidad de bases de recursos como ARTTolkit o Poly, cuya curva de aprendizaje es también muy simple (Martín y Merchán, 2019).

4.4 Empleo de la realidad aumentada en Historia

No se puede evitar hablar de RA aplicada en una materia concreta sin mencionar algunos sistemas y productos diseñados para ello. Tal y como señala Ruiz (2011), una de las muchas y diversas formas de implementar dicha tecnología en el aula encontró un gran filón en el libro aumentado, empleando marcadores impresos (nivel 1) que se deben leer con el dispositivo correspondiente. El hecho de que parte de la información se muestre de forma tridimensional ayuda a facilitar la interiorización y comprensión de determinados conceptos o circunstancias, por lo que además el alumnado trabaja directamente sobre el tratamiento de la información (Estebanell et al., 2012). Gómez (2019) recupera una noción muy importante que el docente no debe olvidar a la hora de incorporar ya no solo la RA, sino cualquier otra TIC, y es la de que se puede explotar más allá de suponer un añadido al proceso de aprendizaje y emplearla como vehículo del mismo. Para fundamentar esta idea, propone el uso de Merge Cube. Ahora bien, ¿qué es esto exactamente? Pues tal y como se puede intuir, se trata de un cubo de goma que cuenta con una serie de dibujos y figuras que funcionan como códigos que un dispositivo “lee”, decodifica, para devolver una imagen tridimensional. Estos códigos permiten convertir a Merge Cube en un holograma que puede servir para facilitar un contenido más teórico a través de la imagen. El propio sistema cuenta con aplicaciones gratuitas para trabajar en el aula en la materia de Geografía e Historia, como Museum Viewer que permite la visualización de obras artísticas e históricas de forma tridimensional con una pequeña descripción o Dig, muy similar al conocido videojuego *Minecraft*, donde se recrean mundos y escenarios. No obstante, también se pueden realizar nuevas aplicaciones y tal

y como apunta el autor, apoyada con otros sistemas *online* la convierten en una gran herramienta para recrear escenarios en el aula. De hecho, recomienda combinarla con plataformas como BreakOut para crear dioramas virtuales de obras artísticas o CoSpaces EDU, para diseñar actividades de indagación e investigación. Con respecto a la posibilidad de llevar a Merge una obra artística, Gómez explica las tres fases que liderarían el proceso de aprendizaje del alumnado. De forma muy esquematizada, primero deben investigar sobre la obra que pretenden replicar, con los datos principales de la misma (autor, estilo, contexto, averiguaciones que estimulen la curiosidad del resto, etc.) para pasar al propio diseño del diorama y, con el empleo de CoSpaces EDU, generarlo de una forma tridimensional pasar a “adherirse” al Merge Cube y así poder interactuar con el objeto. De la misma forma, también se pueden llevar a cabo recreaciones virtuales de *scape room* cuyo argumento y contexto pueda ser un tema de Historia. Tal y como apunta Gómez, con este tipo de actividades se potencia la más que evidente Competencia Digital, la Competencia Aprender a Aprender, porque son los artífices y diseñadores de todo el proceso que tiene lugar, la Competencia Comunicación Lingüística ya que son capaces de expresarse en diferentes formatos y soportes y la Competencia Conciencia y Expresiones Culturales, por la estimulación de la creatividad y el posible tratamiento de elementos culturales. Es interesante señalar que, a pesar de que es un producto que se adquiere mediante su compra, sus creadores han dispuesto una versión gratuita imprimible para que se pueda probar y experimentar con él, por lo que no supone una gran inversión de primeras y lo convierte completamente accesible. El nivel de RA aplicado es el 1, quizás el que más implementación ha tenido en materia educativa, ya que al fin y al cabo, no dejan de ser marcadores.

Dentro del extenso campo de aplicaciones de la RA son reseñables aquellas desarrolladas en materia de arqueología y Patrimonio Cultural a través de las reconstrucciones visuales de edificios derruidos o incluso desaparecidos o en la difusión del mismo. Un ejemplo de ello es el proyecto de investigación *Algo pasa en el museo*, desarrollado en 2014 por los alumnos y alumnas de los Grados de Educación Infantil y Primaria del Centro Universitario La Salle en Madrid, donde las pinturas expuestas hablaban para abordar su propio comentario artístico (Bonnín, 2017) gracias a la aplicación de RA seleccionada y, como “traductor”, un dispositivo móvil. Es precisamente en el ámbito patrimonial, con esta reconstrucción de lugares y piezas ya desaparecidas, donde se suele hacer hincapié y donde resulta especialmente útil porque supone el tratamiento de información práctica sobre bienes. Es así como Luna et al.,

(2019) señalan como a pesar de que la implementación de dispositivos móviles en la educación formal se ha realizado de una forma más lenta y desigual que en la informal, las aplicaciones han sido fundamentales para atraer al mundo educativo formal, destacando aquellas patrimoniales. Sin embargo y dentro de esa educación informal, desde 2012 la Consejería de Cultura y Turismo de la Junta de Castilla y León desarrolló una aplicación de RA gratuita (basada en el navegador de RA para Android Layar) para teléfonos inteligentes que, a través de un sistema de geolocalización, suponía el enriquecimiento de la visita de las ciudades de Ávila, Salamanca y Segovia mediante audioguías, webs e información de interés. Tal y como se trató con anterioridad, este nivel correspondería al 2, puesto que no hay marcadores y la RA se "activa" directamente con imágenes y la geolocalización. El interesado tan solo debía descargarla e ir enfocando con su dispositivo las pintorescas calles castellanoleonesas (Hosteltur, 2012). En líneas similares y en un presente más próximo, en el congreso TurisTIC 2018, la empresa española Imageen presentó una de sus aplicaciones para dispositivos móviles que permiten pasear por algunas ciudades catalanas y, de una forma similar que la anterior, ver cómo eran sus espacios hace miles de años (Fuenmayor, 2018). Aunque el uso de ambas se haya pensado para un ámbito más turístico, ¿por qué no acercarlos a nuestros jóvenes en algún viaje de fin de curso cuando la así pandemia lo permita? GeoAumentaty ofrece la posibilidad de crear POI's propios y vincularlas a rutas que están geolocalizadas y así realizar visitas interactivas u organizar gymkanas temáticas. Algo similar ocurre con Eduloc, que además permite añadir enlaces, imágenes o videos o API de Google Maps, donde se pueden añadir planos o edificios tridimensionales. Es decir, con la RA se puede ayudar a difundir y conocer de una manera más profunda y cercana un bien patrimonial, simular una escena de un contexto o escenario histórico determinado y diseñar toda una situación de aprendizaje que suponga un entorno seguro y agradable para el alumnado, con la base de un criterio concreto para abordarlo desde la investigación y exploración más autónoma. En esta misma línea y unido a la gamificación, existe el Proyecto Enreda Madrid, un juego de rol que necesita de un *smartphone* para que el usuario realice un recorrido hacia el pasado y conocer así la forma de vida, historia y elementos arquitectónicos, artísticos y culturales del Madrid del siglo XVII (Reinoso, 2012).

Es innegable la presencia y usos de la RA en Ciencias, Humanidades y Arte (Bacca et al., 2014; Rada, 2014; Tekedere y Göker, 2016; Fombona y Pascual, 2017 como se citó en Piqueras y González-Calero, 2018), lo que manifiesta la alta versatilidad y posibilidades de la tecnología para adaptarse a los diferentes discursos y materias. En

Historia supone la creación de contenidos, discursos y materiales donde el alumnado interacciona directamente con el objeto y tema a abordar. Tomando como referencia el currículum de 2º de la ESO de la Comunidad Autónoma de Canarias, este navega por las diversas etapas históricas, entrando de lleno en la prehistoria hasta el fin de la Edad Media. Es importante resaltar que además el alumnado proviene de un curso dedicado por completo a la enseñanza de la Geografía, por lo que 2º supone el primer acercamiento que tienen hacia la materia. Teniendo en cuenta este contexto y sumado a las ventajas ya señaladas y desarrolladas con anterioridad, la RA se presenta como un recurso bastante atractivo para motivar al alumnado en esa nueva adquisición de conocimientos y favorecer y facilitar una mejor comprensión de la disciplina. Ahora bien, tal y como muestran Piqueras et al. (2018) en su trabajo de investigación y propuesta didáctica, con la RA y empleando un *software* adecuado para su posterior visualización, se pueden recrear escenas pertenecientes a épocas y períodos históricos, como fotografías de un instante sobre el que poder interaccionar, lo que supone ir un paso más allá de la visualización de fragmentos o piezas cinematográficas e imágenes. Supone convertir a nuestros estudiantes en viajeros del tiempo sin moverse de las aulas. En el caso de Piqueras et al. (2018), los docentes se encargaban de la creación del contenido porque estaba preparado para 3º de Primaria, pero en cursos posteriores podrían encargarse incluso ellos y ellas de diseñar los escenarios. ¿Cómo? Las posibilidades son diversas: partiendo desde unas indicaciones, apuntes o esquemas ofrecidos por el docente con las características del período que deben retratar hasta el planteamiento de un trabajo completamente autónomo basado en la metodología de aprendizaje por descubrimiento, donde sean ellos los encargados de investigar los ítems del primer caso. Las herramientas para llevar a cabo una actividad así son diversas: Google Sketchup, Autodesk 3ds Max, CoSpaces EDU o Blender, programas y plataformas que permiten crear modelos en 3D. No obstante, existen recursos y modelos ya creados en espacios como la Galería 3D de Google (Reinoso, 2012) o de objetos, como Sketchfab.

En el caso del proyecto desarrollado y descrito por Biosca (2012) que versa sobre el estudio de cuatro edificios arquitectónicos reseñables, el alumnado trabajaba sobre una ‘‘biblioteca’’ de elementos a la que recurrían para reconstruir en RA cada uno de los edificios históricos. Lo que se buscaba era que estos aprendiesen unos determinados contenidos histórico-artísticos literalmente a través de la edificación virtual de los mismos, siendo totalmente partícipes del proceso de construcción de un edificio y familiarizándose con un lenguaje arquitectónico y artístico concreto apoyado en un

contexto histórico. El autor también apunta que, durante el proceso, se van a tener que enfrentar a retos a los que deberán buscar solución con el planteamiento de hipótesis, la experimentación (si se encuentran con piezas dañadas, dónde colocar los elementos, etc.) y la elaboración de conclusiones. Por su parte, la respuesta del alumnado fue positiva: opinaban que a través del aprendizaje práctico rendían mejor y de forma más eficiente, de forma autónoma, asumiendo responsabilidades y de una manera divertida que ponía de manifiesto su enorme grado de satisfacción. Teniendo en cuenta todos estos resultados, los trabajos mencionados han servido como inspiración para la situación de aprendizaje descrita a continuación.

4.5. Realidad aumentada y atención a la diversidad

Tal y como se apuntó anteriormente, la RA favorece a los diversos contextos de aprendizaje. Y es que las aulas son diversas y las componen individuos que brillan en su particularidad. Es por ello que resulta relevante y apropiado destinar un último punto antes de la propuesta de intervención a cómo la RA se ha valido de útiles para abrirse camino ante el alumnado que pueda presentar algún tipo de diversidad, dejando a un lado la discriminación y volviendo al aula más democrática en cuanto a la igualdad de oportunidades y experiencias.

Llegados a este punto, es importante recuperar la idea de que la RA puede emplearse para desarrollar y agudizar destrezas cognitivas relacionadas con la percepción del espacio, las habilidades motoras, fortalecer la atención, la concentración, trabajar en la memoria inmediata, estimular la reflexión y favorecer una predisposición positiva por parte del alumnado hacia el aprendizaje (Téran, 2012 como se citó en López et al., 2018). El producto que nace de la interacción del alumnado con la RA permite un desarrollo más profundo de la taxonomía de Bloom, alcanzando el fin último que consiste en que el alumno sea capaz de crear un objeto con lo asimilado. En este sentido, la RA se convierte en una vía para acoger a un aula inclusiva. Tomando como referencia el trabajo realizado por Marín (2016) donde a través de un estudio daba respuesta a diversos interrogantes que versaban sobre las posibilidades de la RA en la educación inclusiva, se concluyó que aquel alumnado con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo y Necesidades Educativas Especiales (auditiva, motora, altas capacidades, etc.) podían hacer uso de la misma (Seo et al., 2006; Chen et al., 2015; Cózar et al., 2015 como se citó en Marín, 2016).

Siguiendo la estela mencionada en las primeras líneas de este apartado, Serrano et al. (2017) aportan una clave fundamental y es que el uso de las tecnologías fomenta y facilita la inserción de diferentes colectivos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, haciéndoles también partícipes como miembros inequívocos de la sociedad. Focalizados en la Educación Artística y Patrimonial, los autores defienden la necesidad de hacer llegar el conocimiento y los bienes a todas las personas. Esta es la razón por la que apuestan y señalan recursos y trabajos que combinan la RA con el trabajo cooperativo, autónomo y constructivo, pues esta no solo sirve para amplificar la información y la comunicación, también posibilita la creación de entornos y escenarios que proporcionan otras experiencias que gozan de mayor accesibilidad y se complementan con esos contenidos adicionales (Serrano et al., 2017). Es indudable que el ambiente cooperativo estimula ya de por sí el entorno inclusivo dentro del aula, donde unos y otros trabajan no solo sobre los contenidos, sino también sobre los valores como la tolerancia, el respeto y la ayuda a los compañeros y compañeras. Al fin y al cabo, el aprendizaje cooperativo surte efecto cuando todos los miembros han alcanzado la línea de meta. Con esta perspectiva, aquellas personas que presenten algún tipo de diversidad motora pueden encontrar de gran ayuda la RA para acceder a determinados bienes que, de forma general, presentan dificultades en su acceso. A esto se le debe sumar la posibilidad de crear un recurso que además incluya elementos sensoriales para crear una experiencia más envolvente, como la presencia del sonido (Serrano et al., 2017).

Martínez (2020) recupera las teorías demostradas que avalan el uso de las *tablets* y demás dispositivos tecnológicos para el alumnado que presente TEA y TDAH ya que, regresando a la RA, esta sirve como herramienta para llevar a cabo la terapia de historia social a través de un mundo virtual para el alumnado con TEA (Syahputra et al., 2018 como se citó en Martínez, 2020). Esto requiere de la formación y cuestionamiento por parte del docente de su rol, alejándose de la visión más usual del mismo como transmisor hacia una más dinámica, de creador de espacios de aprendizaje (Aguaded y Cabero, 2014 como se citó en Martínez, 2020). Sobre los beneficios de la RA en personas con TEA destacan como puntos principales el uso de las imágenes, la estructuración visual de las diferentes fases de la tarea, ayudando a su comprensión y la visualización del contenido, seguido de la versatilidad y adaptación de los materiales generados con RA, lo que posibilita que responda a las necesidades individuales y personales de cada uno (Escribano et al., 2010 como se citó en Láinez et al., 2018). A su vez, también se apunta la oportunidad que brinda a la hora de permitir expresar todo un mundo interior (estados,

procesos) y destacar aspectos de la realidad (Herrera et al., 2006 como se citó en Láinez et al., 2018).

Sin embargo, parece inevitable plantearse qué ocurre con aquellas personas con alguna discapacidad visual, ya que la RA trabaja fundamentalmente con imágenes. A modo de recurso de apoyo y ayuda, González (2020) trata su empleo con el nivel 0 (código QR) en niños y niñas con sordoceguera a través del libro de comunicación *Yo soy*, para facilitar la comunicación entre el alumnado y su entorno, en la amplitud de la palabra. Se trata de un proyecto que consiste en crear un libro virtual donde se recojan fotos y videos de los niños y niñas a través de códigos QR expresando y exteriorizando diversos aspectos sobre la interacción (saludo, despedida, formas de aviso, etc.) o cualquier otro punto que se considere necesario, para acompañarlo en su día a día y que tanto los miembros de la comunidad educativa como los de su entorno social y familiar, puedan recurrir a él para ayudar al niño o niña a establecer una correcta comunicación y relación con el medio y la situación, de la manera más cómoda, orgánica y natural posible. Tal y como se puede apreciar, esto supone un apoyo en el aula pero no tanto una propuesta de actuación sobre la que el alumnado interactúe directamente con la RA. No obstante, es completamente útil y pertinente reseñarlo ya que existen algunas propuestas en desarrollo para facilitar la movilidad de las personas con discapacidad visual en su cotidianidad. Ejemplo de ello es *e-Glance*, una tecnología que se basa en la RA y que se encuentra en fase de desarrollo. Ha sido creada por el Centro de Tecnología Biomédica de la Universidad Politécnica de Madrid y se basa en crear mapas virtuales de entornos interiores (del hogar, laboral, etc.) que se envía al teléfono móvil de la persona para que cuente con más útiles y soportes, facilitando su movimiento por el espacio. Para ello, la aplicación emplea la ubicación y el lugar de los objetos próximos que componen el espacio en cuestión. Ante este panorama y relacionándolo con el objeto de estudio del presente trabajo, sería posible implementarlo también en las aulas. De nuevo y para finalizar con este apartado, esto supondría otro ejemplo más de cómo la RA se puede convertir en un apoyo más allá de un recurso de interacción para alcanzar unos contenidos y conocimientos.

5. Propuesta de intervención

A continuación se presenta el diseño de una situación de aprendizaje donde esta propuesta cobra protagonismo y pone de manifiesto gran parte de lo teorizado con anterioridad. Esta primera parte del trabajo debía estar bien asentada para preparar y abrir

camino (en cuanto a familiaridad de términos y procesos propios de la tecnología) a todo el proceso que elabora un docente cuando decide implementar la RA en su asignatura. Durante el desarrollo de la situación de aprendizaje, se propondrá que el alumnado se familiarice con un rango de tareas y acciones que impliquen, de una forma u otra, el manejo de la RA, por lo que se trabajará sobre diferentes niveles de la misma.

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE
HABITANTES DEL FUTURO, CONSTRUCTORES DEL PASADO

DATOS TÉCNICOS DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE		
Autoría: Nirvana Rodríguez Rodríguez		
Tipo de situación de aprendizaje: Tareas, simulaciones	Estudio: Segundo de Educación Secundaria Obligatoria (LOMCE)	Área/materia: Ciencias Sociales (CSO), Geografía e Historia (GEH), Historia del Arte (HA)

IDENTIFICACIÓN
<p>Sinopsis:</p> <p>Tomando como referencia la taxonomía de Bloom, se ha diseñado una situación de aprendizaje que emplea la realidad aumentada como herramienta para llegar a ese último estrato que navega en los niveles más altos de complejidad cognitiva: la creación. Tras haber acercado el marco histórico que contextualiza la Alta Edad Media, se dará paso a estudiar su reflejo cultural a través de las manifestaciones artísticas que serán las tres grandes expresiones por antonomasia:</p> <ul style="list-style-type: none">- La arquitectura logró sintetizar una línea de pensamiento, un <i>leitmotiv</i>. Fue soporte y casa del resto de artes además de refugio y libro de una sociedad analfabeta fuertemente religiosa que se vio adoctrinada por los mensajes y lenguajes iconográficos que quedaron contenidos y reflejados en sus muros. El acercamiento a la misma se realizará a través de la manipulación y el análisis de un edificio arquitectónico románico para que sean capaces de reconocer aquellos elementos constructivos estudiados y definidos en el aula.

- Como se adelantaba en el punto anterior, la gran mayoría de esculturas y pinturas van a estar supeditadas al espacio arquitectónico, pudiendo tomar la forma de relieves que quedan enmarcados en las portadas y capiteles y grandes frescos en el ábside. La vía por la cual el alumnado se acercará a estas manifestaciones artísticas será a través de la creación de una sala de exposición de realidad aumentada donde deberán seleccionar qué esculturas y pinturas románicas van a mostrar a su público.

Haciendo alusión a la terminología del mundo arquitectónico, el objetivo principal que se busca con esta situación de aprendizaje no es otro que el de permitir, gracias a una tecnología concreta, que el alumnado entre en otro nivel de contacto con el objeto de estudio. Trabajar el arte románico como nunca antes, con actividades donde se enfrenten al tratamiento de la información, desde la recopilación y comprensión de conceptos y hechos, pasando por la interpretación, organización y planificación, para enfrentarse durante todo el recorrido a la revisión de conocimientos y así construir, desde la virtualidad que ofrece la realidad aumentada, una serie de productos justificados y con una razón de ser.

Justificación:

El aliciente principal que encabezó la elaboración de esta situación de aprendizaje fue la de ofrecer la posibilidad y oportunidad a los alumnos y alumnas de convertirlos más que nunca en los constructores del conocimiento, que sean capaces de llevar a la práctica algo que resultaría casi imposible con el añadido que supone ser un proceso absolutamente enriquecedor y alentador.

Esta situación de aprendizaje está ideada para desarrollarse justo después de que el alumnado haya interiorizado y trabajado aquellos contenidos, conceptos y hechos acaecidos durante la Alta Edad Media, pues el estilo artístico que se trabajará con la misma será el románico, primer gran estilo internacional en Europa tras la caída del Imperio Romano de Occidente. Como este tendrá grandes influencias en aquellos estilos venideros, se considera oportuno acometerlo desde una dimensión y profundidad más ampliada, para ayudar a sentar bases sobre la asimilación de definiciones, características y elementos que dibujan la influencia de una mirada profundamente religiosa en el arte.

Por otro lado, resulta especialmente llamativo el incuestionable trabajo sobre la Competencia Digital, no mencionada en el criterio, sobre el que se referencia esta propuesta, que propicia el manejo y una gran aproximación al empleo de esta tecnología de forma más avanzada.

FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR

Criterio de evaluación: 8

Código	Descripción
SGEH02C08	<p>Explicar los orígenes del feudalismo como modelo de organización social, su evolución y los cambios que se producen en la Plena y Baja Edad Media hasta el desencadenamiento de la crisis económica y demográfica bajomedieval. Describir las características del arte en la Edad Media (Románico, Gótico e Islámico) y su función social, reconociendo la importancia de la diversidad cultural y religiosa en el espacio europeo, a partir del análisis de fuentes históricas, culturales y artísticas, valorando la necesidad de éstas en el estudio de la Historia y tomando conciencia de la importancia de su cuidado y conservación como patrimonio cultural.</p> <p>Con este criterio se pretende comprobar que el alumnado sea capaz de tratar la información de diferentes fuentes históricas (textos, imágenes, obras de arte, mapas...) para indagar en el origen del feudalismo, analizando sus características económicas, el papel social de los distintos estamentos y las relaciones entre señores y campesinos, respetando la perspectiva de género, así como reconocer la vulnerabilidad de la sociedad feudal ante el impacto de cualquier adversidad (crisis demográfica y económica). Además de explicar los cambios sociales, culturales y artísticos que se producen durante el renacimiento de las ciudades y cómo se reflejan en las manifestaciones artísticas románicas, góticas e islámicas a partir del análisis de obras relevantes. Para ello llevarán a cabo tareas colaborativas diversas (investigaciones, exposiciones, congresos, coloquios, catálogos artísticos, etc.), en las que se planifica, busca, trata e</p>

	integra la información y se comunica el conocimiento adquirido, con la finalidad de desarrollar el pensamiento crítico para comprender la diversidad y la pluralidad como rasgos históricos de la cultura europea.
Competencias del criterio SGEH02C08	Competencia Lingüística, Aprender a Aprender, Competencia Social y Cívica, Sentido de la Iniciativa y Espíritu Emprendedor, Conciencia y Expresiones Culturales.

FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA / CONCRECIÓN

Modelos de enseñanza:

Modelo de investigación guiada, modelo sinéctico, modelo inductivo básico, modelo expositivo, modelo de investigación grupal.

Fundamentos metodológicos:

La situación de aprendizaje se fundamenta casi en su totalidad en la metodología de aprendizaje por descubrimiento. Se insta en gran parte de la misma a que el alumnado indague, investigue y elabore su discurso ofreciéndole los medios y herramientas necesarios para ello. Serán los encargados de gestionar y discriminar la información que fundamente sus actividades. Asimismo, esta mayor autonomía e independencia así como el diseño de las diferentes actividades y plataformas seleccionadas, posibilita la oportunidad de que los estudiantes no se encuentren encorsetados a unas normas estrictas de elaboración y creación de los diversos productos. Más bien se fomenta llevar a cabo un trabajo creativo, donde la organización por grupos heterogéneos permita no solo la asignación de roles, tareas y la optimización del tiempo, también el intercambio de puntos de vistas, ideas y reflexiones con sentido crítico. A través de este aprendizaje cooperativo, se logra diseñar un objeto de evaluación que reúna no solo los conocimientos y hallazgos de cada uno de los miembros, sino crear también una actividad única, personalizada y del agrado

de todos sus participantes. Así, para que el proceso de aprendizaje por descubrimiento tenga éxito, deben darse todas estas condiciones: organización y trabajo previo, reflexivo y consensuado, donde quede bien establecido el objetivo del proyecto.

La indagación e investigación les abre camino a explorar temas y contenidos por sí mismos por medio de diversas vías. Se pone a su disposición un vehículo (en este caso, la realidad aumentada) para alcanzar una misma meta pero de una forma ciertamente más motivante. El docente se vuelve el sujeto que implementa la metodología, desarrolla un diseño de actividades que persiga un aprendizaje y unos objetivos concretos justificados y acompaña al alumnado durante todo el proceso desempeñando las funciones intrínsecas de su figura.

No obstante, y tal como se podrá comprobar a continuación, se combinará la estrategia de descubrimiento con una metodología más expositiva. Esto se debe a que es altamente probable que esta sea la primera vez que los alumnos y alumnas escuchen una terminología artística y arquitectónica tan específica, por lo que resulta de vital importancia que comprendan lo abordado durante las primeras sesiones, ya que esto supondrá los cimientos de los estilos arquitectónicos siguientes (si están familiarizados y comprenden lo que es una bóveda de cañón o un arco de medio punto, la bóveda de crucería y el arco apuntado les resultarán más sencillos de interiorizar). En otras palabras, teniendo en cuenta que el método expositivo sigue teniendo un gran peso por razones evidentes en cuanto a la finalidad de la asignatura de Geografía e Historia, en esta situación de aprendizaje cumplirá su función: transmitir una información mediante una estructura planeada para facilitar la asimilación de conceptos y contenidos.

Todos estos aspectos quedan enmarcados con el aprovechamiento de una tecnología que incide directamente en el trabajo competencial, destacando, tal y como se comentó líneas más arriba, la competencia digital, pues esta se convierte en un medio de expresión y comunicación más, además de la más que evidente vía de creación de contenido digital. Empleando la realidad aumentada, aprenden también a gestionar, manejar y elaborar información. A modo de conclusión, la utilización de las TIC tendrá una gran relevancia para el desarrollo de cada una de las propuestas, tanto en los productos como en los procesos y herramientas empleadas.

Instrumentos de evaluación:

Para esta propuesta se emplearán distintos instrumentos de evaluación en base a la actividad presentada. En la primera, se llevará a cabo un cuestionario empleando Plickers, para la segunda tendrán que elaborar unas fichas con imágenes de una iglesia románica, en la tercera deberán diseñar una sala de exposiciones con piezas pictóricas y escultóricas románicas y, por último, la cuarta actividad consistirá en la exposición y presentación de las mismas al resto del aula.

SECUENCIA DE ACTIVIDADES DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE**Actividad 1. ¿En qué se parece una escultura griega de una románica?**

Tras haber introducido el período de la Alta Edad Media en la Europa occidental a nivel político, económico y social, con esta primera sesión comienza el ciclo destinado a estudiar y elaborar el discurso cultural y artístico del mismo. Para ello se empleará la metodología de clase invertida (*flipped classroom*) que situará el punto de partida de la situación de aprendizaje en el hogar del alumnado. Es por ello que, antes de comenzar a trabajar en el aula, se subirá a la plataforma educativa¹ con la que trabaje el centro y en el aula virtual correspondiente a la asignatura, un código QR para que el alumnado pueda escanearlo mediante el dispositivo adecuado para ello y así acceder a un video elaborado por el docente que parta de unos interrogantes específicos, retóricos y enunciados casi como un pensamiento en voz alta: ¿Por qué hay tantas diferencias entre una escultura griega y otra románica? ¿Es que una vez llegó el románico, ocurrió una regresión? ¿No sabían dibujar ni esculpir? Con ello no solo se busca despertar la curiosidad, sino que traigan de vuelta su primer contacto académico con el arte, allá por los criterios 3, 4 y 5 con las manifestaciones artísticas de Egipto, Mesopotamia, Grecia y Roma y que empiecen a elaborar hipótesis. Una vez estas enunciadas, el video debe incluir los siguientes ítems:

¹ En el caso de que no se trabaje con estos medios, se presentará el mismo recurso por otras vías, como puede ser en papel, repartiendo una ficha a cada alumno.

- Datación del estilo
- Origen y expansión
- Procedencia del nombre
- Contexto histórico. Feudalismo. Órdenes religiosas. Peregrinaciones
- Clientes del arte románico. Quiénes mandan a construir y quiénes construyen (marcas de cantero)

Así se establecerá una base y sustento para las sesiones posteriores. A modo de indicación, se les solicitará que mientras se encuentren visionando el video, apunten en su cuaderno, ordenador portátil o *tablet*, aquellas dudas, curiosidades o términos que no hayan quedado del todo claros para así resolverlos y comentarlos en la siguiente sesión. Previamente a la sesión en el aula, el/la docente habrá diseñado un Plickers (ANEXO I) que reúna aquellos contenidos principales y más importantes para el aprendizaje del alumnado sobre lo expuesto en el video.

Una vez en el aula, se comenzará la sesión con Plickers, escaneando con el dispositivo correspondiente los marcadores de los estudiantes. De esta forma, el docente recibirá una primera evaluación diagnóstica sobre el aprendizaje del alumnado, algo fundamental para conocer el grado de eficacia del video y, sobretodo, sustituyendo la tarea, los deberes o cuestionario más clásico por un recurso que les resulta interesante y que, al fin y al cabo, tiene el mismo objetivo y resultado. Tras esta primera parte de la sesión, se darán respuesta a aquellas posibles dudas, aportaciones y a la exposición de todas aquellas hipótesis, buscando crear un ambiente laxo y de confianza, donde no haya cabida para el miedo al error y sí para la creatividad.

Cod. CE	Productos / instrumentos de evaluación	Agrupamientos	Sesiones	Recursos	Espacios	Observaciones
	-Cuestionario	-Trabajo individual	1	-Vídeo -Plickers	-Hogar del alumnado	

	-Observación del alumnado en el aula (planteamiento de dudas, aportaciones)			-Dispositivos electrónicos (<i>tablet</i> , ordenador, <i>smartphones</i> , proyector) -Conexión a internet	-Aula	
--	--	--	--	--	-------	--

Actividad 2. Dando un giro de 360° a una iglesia románica

La siguiente sesión comenzará sumergiendo de lleno al alumnado en la arquitectura románica. Se combinará una primera sesión más expositiva con una segunda de carácter práctico que ponga de manifiesto lo tratado en la anterior. Durante la primera sesión se asentarán aquellos nuevos conceptos relacionados con las construcciones románicas: tipologías, materiales, características, etc. De cara a la siguiente sesión y con el fin de aprovechar la totalidad de su tiempo, se anunciará en qué va a consistir la actividad del próximo día. Para ello, el docente deberá hacer uso de la plataforma de contenido, recursos, y banco de imágenes tridimensionales Sketchfab y descargar de allí una iglesia románica (cuyos derechos de licencia así lo permitan) por grupo para convertirla en imagen de realidad aumentada a partir de un modelo tridimensional (anexo III, figs. 3 y 4) y remitirla a cada uno de ellos. El objetivo de la actividad es simple: deberán localizar aquellas características, elementos y partes arquitectónicas estudiadas en la sesión anterior con la imagen tridimensional de la iglesia otorgada (anexo III, figs. 5, 6, y 7). Con el dispositivo adecuado que proyecte el edificio en realidad aumentada, el alumnado podrá manipularlo, observarlo desde todos sus ángulos, acercarse y alejarse de él. Será especialmente interesante que trabajen con iglesias diferentes entre sí, ya que, debido a la amplia variedad y diversidad de las mismas

durante el período artístico, obtendrán resultados diferentes y podrán adquirir una visión más ampliada y enriquecida del objeto de estudio. El alumnado quedará organizado en pequeños grupos heterogéneos de 4 integrantes.

El producto quedará inmortalizado en una serie de capturas de pantalla que podrán añadir a un archivo en formato Word, documento de Google Drive o empleando cualquier programa que permita la marcación y señalización de todos aquellos elementos estudiados que observen en el edificio. Estas fichas podrán personalizarlas como ellos y ellas prefieran (anexo III, figs. 5, 6 y 7). Una vez elaboradas estas fichas, se remitirán al docente para su revisión y posterior difusión al resto de grupos, para que todos y todas puedan disponer y hacer uso de ellas.

Cod. CE	Productos / instrumentos de evaluación	Agrupamientos	Sesiones	Recursos	Espacios	Observaciones
	-Ficha con las capturas de pantalla y los elementos, partes y características arquitectónicas apreciables	-Grupos heterogéneos	2	-Dispositivos electrónicos (<i>smartphones, tablets</i>) -Conexión a internet	-Aula o aula de informática si así fuese necesario	Se toma como referencia una clase estándar de 24 alumnos y alumnas, lo que tendría como resultado una organización de 6 grupos de 4 integrantes.

Actividad 3. Los comisarios del románico

Esta actividad también se dividirá en dos sesiones, pues parte de la primera se empleará para enseñar la mecánica básica de la plataforma de creación de entornos de realidad aumentada y virtual CoSpaces EDU. Desde su cuenta, el docente otorgará una clave de acceso a su alumnado para conformar dentro de la misma y con todos sus integrantes una ‘‘clase’’ (anexo III, fig. 8), por lo que todos los productos que diseñen y creen quedarán automáticamente guardados allí y así tanto docente como compañeros y compañeras pueden visualizar las creaciones del resto. No supondrá una gran inversión de tiempo, pues se trata de una aplicación muy sencilla pensada para el trabajo dentro del aula en todos los niveles (anexo III, fig. 9). Aprovechando el amplio abanico de opciones de diseño que ofrece este programa, el alumnado (de nuevo organizado por grupos para que así puedan organizar y repartir el trabajo y, por ende, optimizar el tiempo) creará una sala de exposición virtual con piezas escultóricas y pictóricas que bien pueden encontrar en la galería de imágenes del mismo o descargándolas de internet y cargándolas posteriormente en la plataforma para enmarcar las paredes de sus salas (anexo III, figs. 10 y 11). Las posibilidades de personalización son infinitas, algo que resulta tremendamente beneficioso para que el alumnado explote su creatividad. Por ello, se permitirán ciertas licencias, como que seleccionen piezas imposibles de trasladar a una sala de museo por cuestiones legales, patrimoniales y por la propia integridad física del bien. A partir de una ficha básica entregada por el/la docente (anexo II) que contenga las tipologías, características, técnicas y materiales de la escultura y pintura románica, deberán leer, investigar y manejar las fuentes que estimen oportunas para seleccionar un máximo de 6 obras. Tendrán que diseñar también unas cartelas informativas en el espacio de exposición que contengan los siguientes ítems:

- Nombre, localización y datación
- Material y técnica
- Si se trata de una escultura (relieve, escultura exenta) o pintura (en tabla, miniatura, al fresco)
- Breve descripción de la pieza

Una vez concluido, estos espacios quedarán guardados dentro de la plataforma para exportarlos en realidad aumentada y pasar así a la actividad final (anexo III, fig. 12).

Cod. CE	Productos / instrumentos de evaluación	Agrupamientos	Sesiones	Recursos	Espacios	Observaciones
	-Espacio de exposición en realidad aumentada	-Grupos heterogéneos	2	-Dispositivos electrónicos (ordenador, <i>smartphones</i> , <i>tablets</i> , etc.) -Conexión a internet	-Aula o aula de informática si así fuese necesario	Debido a la facilidad de manejo, sería conveniente que el diseño lo realizasen en ordenador y la proyección aumentada en un dispositivo electrónico móvil.

Actividad 4. “¿La Virgen de Ger? Por supuesto, en la sala B”

La situación de aprendizaje se cierra con la exposición en el aula por parte de cada uno de los grupos de su sala de exposición al resto de la clase. Para ello contarán con un máximo de 8 minutos y podrán apoyarse de los recursos que estimen oportuno, así como de una grabación de la pantalla (se adjunta enlace a un video de elaboración propia que sirve de ejemplo para visualizar esto último descrito: <https://youtu.be/FNyh2zIVN1g>) donde muestren tanto las obras elegidas como el escenario diseñado. Regresando a lo mencionado anteriormente, todos y todas podrán visitar cada sala cuando quieran y donde quieran siempre que cuenten con un dispositivo y la aplicación descargada. Por último, será labor del docente difundir estos espacios, bien a través de los videos creados por el alumnado o con el propio recurso, al resto de miembros de la comunidad educativa para que puedan visualizarlos, disfrutarlos y visitarlos.

Cod. CE	Productos / instrumentos de evaluación	Agrupamientos	Sesiones	Recursos	Espacios	Observaciones
	-Presentación, video y exposición del proyecto	-Grupos heterogéneos	1	-Dispositivo electrónico (ordenador, <i>tablets</i> , <i>smartphones</i> , etc.) -Proyector -Conexión a internet	-Aula	

FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA

Recursos adjuntos en anexos:

- ANEXO I. Cuestionario modelo de Plickers
- ANEXO II. Ficha sobre la escultura y la pintura románica
- ANEXO III. Imágenes y videos de creación personal que ejemplifican y ayudan a entender lo descrito en las actividades propuestas

Fuentes:

Observaciones:

Propuestas:

6. Conclusiones, discusiones y propuesta de mejora

A lo largo de este trabajo se han sintetizado y puesto de manifiesto los más relevantes y grandes aspectos que se abordan al tratar la función y la usabilidad de la RA dentro de las aulas. A continuación, se procederá a realizar una serie de aportaciones que ultimen esta labor y contribuyan a abrir algunos debates resultantes.

Una de las cuestiones más atrayentes que se plantea cuando se entra en contacto con la RA es la de si puede sobrevivir por sí sola, o lo que es lo mismo, ¿es una metodología o una herramienta? En esta dicotomía y gracias al diseño y elaboración del supuesto práctico, la postura se sitúa casi de forma incuestionable en que la RA es una herramienta, un recurso más de apoyo para el aprendizaje cuyo cimiento debe ser una metodología. Concretamente y para hacer valer su potencialidad, debe apoyarse en aquellas donde el alumnado tenga la libertad y la experiencia de tratar con fuentes de información, de integrar a su repertorio, banco de conocimientos y esquemas mentales un nuevo material. El aprendizaje por descubrimiento, por proyectos o incluso la gamificación han sido algunas postuladas como idóneas durante este itinerario. Llegados a este punto considero importante realizar un breve apunte y es que considero que el objetivo, no solo de trabajar con la RA, sino con cualquier otro recurso o tecnología dentro de las aulas, no es lograr que el alumnado se divierta, al menos no como fin último. Al tratar con este tipo de medios es inevitable pensar en la más que posible buena experiencia que tendrán los alumnos y alumnas a la hora de emplearla y desarrollar la actividad, pero se puede tender a olvidar que lo importante no es que la sesión sea realmente divertida, sino interesante, que les aporte algo en materia de aprendizajes. De no ser así, se habrá perdido el sentido y meta de aquellas sesiones que la implementen. Es significativo recalcar que un tándem verdaderamente efectivo para que la RA en el aula se aplique con éxito pasa por la unión de la metodología adecuada y el aprendizaje cooperativo. Se trata de una tecnología que se ve fortalecida cuando se trabaja en grupos, facilitando la comunicación entre compañeros y compañeras, tanto como vía de apoyo, resolución de dudas como de intercambio de ideas.

¿La calidad de la experiencia de aprendizaje aumenta empleando la RA con respecto a otros métodos o procedimientos? Quizás resulta osado dar respuesta con rotundidad a este interrogante pero en base a los numerosos trabajos y experiencias llevadas a la práctica mencionadas previamente, lo que sí parece es que resulta especialmente atractiva para ellos y ellas, lo que genera una propensión positiva y apta hacia la propuesta, el estudio y, en definitiva, los contenidos que se quieran transmitir. En términos generales,

trabajar con tecnologías (dispositivos y/o *softwares*) se vuelve una apuesta casi asegurada para lograr captar su inclinación a la proactividad. Tomando como referencia la situación de aprendizaje elaborada y más concretamente a la actividad que versa sobre la arquitectura románica, gracias a la RA el alumnado tendría la posibilidad de acercarse a su objeto de estudio de una forma sencilla pero diferente, que da un paso más allá y supera el nivel bidimensional de la imagen para instaurarse, literalmente, en su pupitre o en el suelo de la clase. Sería excelente preparar un viaje a Palencia y que pudiesen contemplar la maravillosa iglesia de San Martín de Tours, pero la situación actual de pandemia y los gastos que ello supondría y que quizás no todas las familias puedan afrontar, hacen que la RA supla de una forma eficiente, eficaz y lograda esta experiencia. A modo de reflexión y recuperando la idea enunciada líneas más arriba, lo interesante es que el aprendizaje sea significativo y resulte estimulante, para que en la memoria perdure aquello que aprendieron por encima de lo satisfactoria y amena de la experiencia. Cabe apuntar que, en esta misma tónica, la agudeza y perspicacia docente es clave para saber cómo y cuándo introducir la RA sin que parezca algo anecdótico e incluso postizo en la sesión diseñada. En otras palabras, igual que no se puede calificar de innovación la simple y, en ocasiones, arbitraria introducción y establecimiento de una tecnología, tampoco este es el caso donde se haga uso de la misma sin una razón de ser. Durante el desarrollo de este trabajo y más concretamente en la situación de aprendizaje, se ha recalado la importancia de seleccionar y diseñar con una justificación apropiada que, en este caso, es que sea fructuosa para el alumnado.

Por último, otra gran cuestión que puede resonar mientras se ahonda en las entrañas de la RA es su viabilidad desde el punto de vista de recursos, especialmente físicos. Manejar esta tecnología supone contar con una dotación de dispositivos electrónicos más o menos amplia (algo que se puede ver acrecentando tras la situación de pandemia, ya que el alumnado *no puede* compartir material). Es una inversión que determinados centros no se pueden permitir o deciden no ocupar ese capital en ello. Como se ha podido mostrar, normalmente se emplean *tablets* y *smartphones* e incluso siendo los segundos los que no suponen ningún tipo de gastos para el centro, aquí el docente se puede encontrar con otro condicionamiento y es que estos no se permitan en el aula. Por otro lado, suponiendo que el docente cuente con la formación necesaria para conducir la RA con cierta soltura, hay determinados programas y plataformas que aumentan considerablemente su grado de dificultad, por lo que en el diseño de las sesiones se tendría que sumar y destinar el tiempo correspondiente y necesario para que el alumnado adquiriera las competencias necesarias

para introducirse en ella. Regresando a la cuestión de la inversión, también existen plataformas de pago que, si bien merecen completamente la pena, no dejan de suponer un gasto más. Por fortuna, existe un amplio rango de plataformas totalmente gratuitas y otras que, aunque se posibiliten ampliaciones de contenido mediante compras, su versión gratuita es más que suficiente.

A modo de conclusión y como último balance, la RA es un conjunto de variadas tecnologías con las que se lleva conviviendo desde hace varias décadas. Se ha inmiscuido en nuestras vidas por diversas vías sin realizar grandes llamadas de atención, por lo que sencillamente se han interiorizado y añadido en nuestro día a día. Ahora bien, tal y como se ha podido observar, alejando la RA fuera de sus focos y espacios más conocidos y renombrados de actuación, parece que cuenta con una trayectoria y un futuro bastante prometedor dentro de las aulas, aportando un nuevo acercamiento y una mirada amplificada sobre el objeto de estudio, volviendo posible lo imposible.

7. Bibliografía

- Azuma, R. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Presence*, 6 (4). 355-385. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>
- Berrios Zepeda, R. A. (2020). Realidad aumentada: uso estratégico en comercialización y educación. *Redmarka: revista académica de marketing aplicado*. 24(2), 217-237. <https://doi.org/10.17979/redma.2020.24.2.7120>
- Bonnín de Góngora, J. B. (2017). *Mundos Virtuales y Reales. Estudio de la integración de la Realidad Aumentada y Virtual en educación formal* [Tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Madrid]. Biblos-e Archivo. Repositorio Institucional UAM. <http://hdl.handle.net/10486/681646>
- Cabero Almenara, J. y Barroso Osuna, J. (2018). Los escenarios tecnológicos en Realidad Aumentada (RA): posibilidades educativas. *Aula abierta*. 47(3), 327-336. <https://doi.org/10.17811/rifie.47.3.2018.327-336>
- Cabero Almenara, J. y Barroso Osuna, J. (2016). Ecosistema de aprendizaje con: «realidad aumentada»: posibilidades educativas. *CEF* (5), 141-154. <http://hdl.handle.net/11441/68974>
- Cabero Almenara, J., de la Horra Villacé, I. y Sánchez Bolado, J. (2018). La realidad aumentada como herramienta educativa. Ediciones Paraninfo. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=gk9tDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA2&dq=la+realidad+aumentada+como+herramienta+educativa&ots=mgylj1WL-1&sig=Pg6LrP3ZehI36y66g1EoE1Nfm1Y#v=onepage&q=la%20realidad%20aumentada%20como%20herramienta%20educativa&f=false>
- Cabero Almenara, J. y García Jiménez, F. (2015). *Realidad aumentada. Tecnología para la formación*. Síntesis.
- Carceller Genovés, I. (2019). La realidad aumentada como herramienta de enriquecimiento del proceso de aprendizaje. *Edetania: estudios y propuestas socio-educativas*. (56), 169-184. https://doi.org/10.46583/edetania_2019.56.472
- De la Horra Villacé, I. (2017). Monográfico. Aplicaciones de la Realidad Aumentada en Educación. *Revista de Educación Mediática y TIC*. 6(1). <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i1.5762>
- Fuenmayor, L. (2018). Turismo de experiencias digitales: la nueva frontera. *Mice.es*. Recuperado el 12 de marzo de 2021 de <https://www.mice.es/post/198-turismo-de-experiencias-digitales-la-nueva-frontera>

- Garay Ruiz, U., Tejada Garitano, E. y Castaño Garrido, C. M. (2017). Percepciones del alumnado hacia el aprendizaje mediante objetos educativos enriquecidos con realidad aumentada. *EDMETIC*, 6(1), 145-164. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i1.5812>
- Gómez Muñiz, V. (2019). Realidad aumentada en las clases de historia a través del Merge Cube: dos diseños de actividades. *Comunicación y Pedagogía: nuevas tecnologías y recursos didácticos*, (317-318), 45-49. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7246570>
- González, M. (2020). Recursos metodológicos que favorecen la intervención comunicativa con niños con sordoceguera utilizando la realidad aumentada: libro de comunicación *Yo soy*. *RED Visual: Revista Especializada en Discapacidad Visual*, 76, 24-33. https://sid-inico.usal.es/wp-content/uploads/2021/03/REDV076-02-Gonzalez_Libro-de-comunicacion-Yo-soy.pdf
- Hosteltur. (4 de julio de 2012). *Las ciudades Patrimonio de la Humanidad de Castilla y León estrenan aplicación de realidad aumentada*. Recuperado el 12 de marzo de 2021 de https://www.hosteltur.com/194680_ciudades-patrimonio-humanidad-castilla-leon-estrenan-aplicacion-realidad-aumentada.html
- Láinez, B., Chocarro de Luis, E., Busto Sancirán, J. H. y López Benito, J. R. (2018). Aportaciones de la Realidad Aumentada en la inclusión en el aula de estudiantes con Trastorno del Espectro Autista. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 7(2), 120-134. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i2.10134>
- Luna, U., Ibáñez Etxebarria, A. y Rivero Gracia, M. P. (2019). El patrimonio aumentado. 8 apps de Realidad Aumentada para la enseñanza-aprendizaje del patrimonio. *Revista Interuniversitaria de formación del profesorado*, (94), 43-62. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6986243>
- María Díaz, V. (2016). Posibilidades de uso de la realidad aumentada en la educación inclusiva. Estudio de caso. *ENSAYOS, Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 31(2). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6535461>
- Martín Ramallal, P. y Merchán Murillo, A. (2019). I-Learning: realidad aumentada como ciberapoyo inmersivo para la educación en F. Anaya Benítez (Ed.), *Tecnologías emergentes y realidad virtual: experiencias lúdicas e inmersivas* (pp. 73-90). Ediciones Egregius. <https://hdl.handle.net/11441/92490>

- Martínez Borda, R., García Vega, A. y Barrajión Lara, I. (2019). Realidad Virtual y aumentada en el aula: el impacto que generan las nuevas tecnologías en la educación. *Educación y transformación social y cultural*. (pp. 343-358). Editorial Universitas S.A. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6933647>
- Martínez Pérez, S. (2020). Tecnologías de Información y Comunicación, Realidad Aumentada y Atención a la Diversidad en la formación del profesorado. *Transdigital*, 1(1). <https://www.revista-transdigital.org/index.php/transdigital/article/view/9>
- Maquilón Sánchez, J.J., Mirete Ruiz, A.B. & Avilés Olmos, M. (2017). La Realidad Aumentada (RA). Recursos y propuestas para la innovación educativa. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20(2), 183-203. <https://revistas.um.es/reifop/article/view/290971/211291>
- Milgram, P. y Kishino, F. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *Ice Transactions on Information Systems*, E77-D, 1321-1329. https://www.researchgate.net/publication/231514051_A_Taxonomy_of_Mixed_Reality_Visual_Displays
- Moralejo, L., Sanz, C., Pesado, P. y Baldassarri, S. (2014). Avances en el diseño de una herramienta de autor para la creación de actividades educativas basadas en realidad aumentada. *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Educación en Tecnología*, 12, 8-14. https://www.researchgate.net/publication/286447075_Avances_en_el_diseno_de_una_herramienta_de_autor_para_la_creacion_de_actividades_educativas_basadas_en_realidad_aumentada
- Moreno Guerrero, A. J., Rodríguez García, A. M., Rodríguez Jiménez, C., y Ramos Navas-Parejo, M. (2021). Competencia digital docente y el uso de la realidad aumentada en la enseñanza de ciencias en Educación Secundaria Obligatoria. *Revista Fuentes*, 23(1), 108–124. <https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2021.v23.i1.12050>
- Observatorio Canario de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. (21 de febrero de 2020). *El Gobierno de Canarias y EON Reality implantan el primer Centro de Realidad Virtual y Aumentada de España*. Recuperado el 20 de marzo de 2021 de <https://www.octsi.es/actualidad/noticias-tic-gobierno-canarias/centro-realidad-virtual-cesar-manrique-eon-reality>

- Olvera Vera, L., Pazmiño Peñafiel, J. E. y Pazmiño Peñafiel, E. S. (2018). *Realidad aumentada como recurso tecnológico para el aprendizaje* [Sesión de conferencia]. Memorias del cuarto Congreso Internacional de Ciencias Pedagógicas de Educador, Ecuador. 1184-1193. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7220611>
- Piqueras Casado, E.M., Cózar Gutiérrez, R. y González-Calero Somoza, J.A. (2018). Incidencia de la Realidad Aumentada en la enseñanza de la historia. Una experiencia en tercer curso de Educación Primaria. *Enseñanza & Teaching*, 36(1), 23-39. <https://doi.org/10.14201/et20183612339>
- Prendes Espinosa, C. (2015). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*. 46, 187-203. <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/45413/realidad%20aumentada%20y%20educacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodríguez López, M., Fernández Bosch, P., Hernández Polo, P. y Estrella Herrada, J. (2018). Realidad aumentada y ABP como recursos para mejorar el rendimiento académico en E. López-Meneses et al. (Ed.). *Experiencias pedagógicas e innovación educativa. Aportaciones desde la praxis docente e investigadora* (pp. 231-246). <http://hdl.handle.net/10433/6411>
- Ruiz Torres, D. (2011). Realidad Aumentada, Educación y Museos. *Revista Icono* 14(2), 212-226. <https://doi.org/10.7195/ri14.v9i2.24>
- Serrano Alegre, I., Hernández Ríos, M.L. y Rodríguez Álvarez, M.D. (2017). La inclusividad en educación patrimonial mediante la realidad aumentada. *Pulso: revista de educación*. (40), 175-187. <https://revistas.cardenalcisneros.es/index.php/PULSO/article/view/262>
- Terán, K. (2012): Realidad Aumentada. Sus desafíos y aplicaciones para el *E-Learning*. *IV Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Educación a Distancia*. https://www.researchgate.net/publication/278406306_REALIDAD_AUMENTADA_SUS_DESAFIOS_Y_APLICACIONES_PARA_EL_E-LEARNING

ANEXOS

ANEXO I. CUESTIONARIO DE PLICKERS

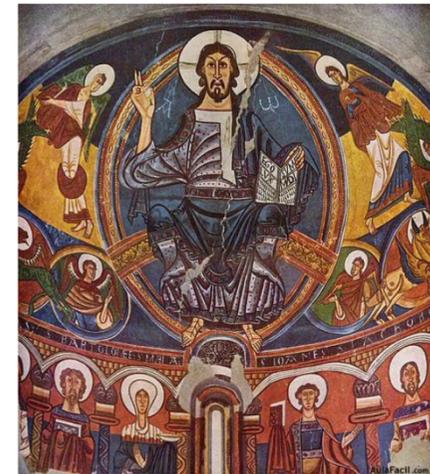
Gran parte de la sociedad medieval sabía leer



Show Graph Hide Answer

- A Verdadero
- B Falso

¿Qué acontecimiento marcó el inicio de la Edad Media?



Show Graph Hide Answer

- A El surgimiento de la imprenta
- B El Tratado de Verdún
- C La caída del Imperio romano de Occidente

¿De qué religión bebía fundamentalmente el arte románico?



- A Del islam
- B Del cristianismo
- C Del judaísmo

Show Graph Hide Answer

¿Qué trabajaba un maestro cantero?



- A Las tierras y cultivos
- B La piedra
- C La madera

Show Graph Hide Answer

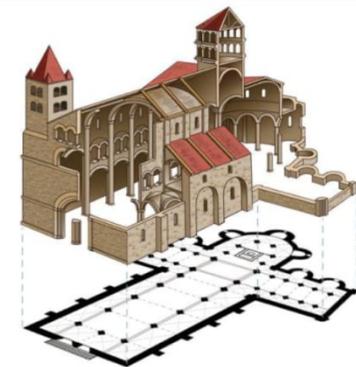
¿Qué sistema económico, político y social existía en el momento del surgimiento del estilo?



- A Liberalismo
- B Trueque
- C Feudalismo

Show Graph Hide Answer

¿Entre qué siglos se desarrolla el arte románico?



- A Entre los siglos X-XII
- B Entre los siglos XI-XIII
- C Entre los siglos XX-XXII

Show Graph Hide Answer

¿Cómo se difundió el arte románico?



- A Gracias a las órdenes religiosas
- B Gracias a los caminos de peregrinación
- C Las dos opciones son correctas

Show Graph Hide Answer

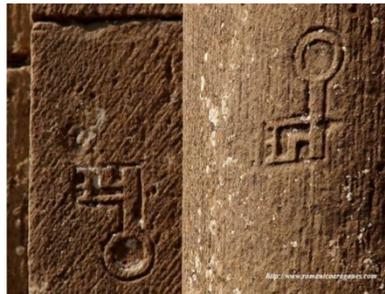
¿Por dónde se expande el arte románico?



- A Por toda Europa
- B Principalmente por las regiones occidentales europeas
- C Por el Imperio bizantino

Show Graph Hide Answer

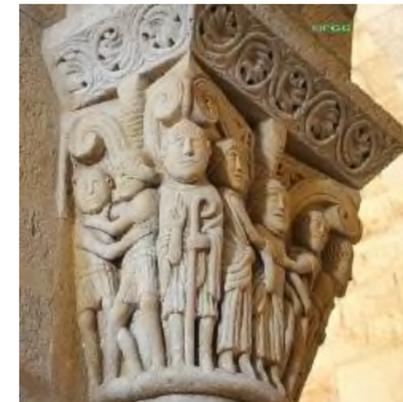
¿A qué período histórico pertenece el arte románico?



- A A la Edad Moderna
- B A la Baja Edad Media
- C A la Alta Edad Media

Show Graph Hide Answer

Los destinos principales de peregrinación eran...



- A Jerusalén, Santiago de Compostela y Fátima
- B Santiago de Compostela, Jerusalén y Estambul
- C Jerusalén, Santiago de Compostela y Roma

Show Graph Hide Answer

ANEXO II

FICHA SOBRE LA ESCULTURA Y PINTURA ROMÁNICA

Es importante saber que tanto la escultura como la pintura eran dos artes que dependían de la arquitectura, ya que tanto una como otra se localizaban en aquellos espacios que la propia forma del edificio les dejaba. Por eso, si el espacio donde se encontraban era demasiado pequeño, los personajes representados podían llegar a deformarse. Tanto la escultura como la pintura servían para ornamentar y apoyar el mensaje religioso que el edificio transmitía. Ya hemos visto que la mayor parte de la sociedad era analfabeta por lo que van a aprender con estas imágenes de temática religiosa. Por tanto, las dos funciones de la pintura y escultura románica era la didáctica (enseñar, transmitir un mensaje) y la religiosa, por lo que si un personaje estaba desproporcionado o no resultaba estético, daba igual. ¡Lo que importa es que se entienda el significado de esa pintura o escultura!



ESCULTURA ROMÁNICA

Los principales materiales con los que se trabajarán serán la **piedra y la madera** y tienes que saber que **se policromaban con vivos colores** que facilitaban su contemplación.

A estas alturas, ¿cuál crees que podía ser la **temática**? ¡Pues claro, principalmente **religiosa**! Escenas de la vida de Cristo, escenas bíblicas, el Pantocrátor (Cristo sentado en un trono, con su mano derecha bendice y con la izquierda sostiene los Evangelios), la Virgen con el Niño o el Juicio Final serán los motivos más representados.



Por otro lado, ¿sabes **dónde podíamos encontrar las esculturas románicas**? Pues te lo cuento, se encontraban en las **portadas** (entradas del edificio), en los **capiteles** (parte superior de una columna) pero también las podíamos encontrar como **esculturas exentas** (no sujetas a ninguna estructura, ni a un muro, se pueden visualizar desde todos sus ángulos).

Algunas características principales son:

- **Horror vacui:** esta expresión significa ‘miedo al vacío’. ¡Y es que no se dejaba ni un hueco sin rellenar, desde con un personaje hasta con una figura vegetal!
- **Antinaturalismo:** no representan a las figuras de una forma realista, eran muy esquemáticas. Las posturas son rígidas, no tienen ni un atisbo de movimiento
- **Desproporción:** como vimos con anterioridad, se tienen que adaptar muchas veces a la arquitectura y si se representaban en un capitel a 12 personas pues te podrás imaginar cómo serían las proporciones...
- **Jerarquía de las figuras:** las figuras más importantes van a tener un mayor tamaño que el resto. ¡Así cualquiera podía saber quién era el protagonista!

PINTURA ROMÁNICA

Como ya vimos con la arquitectura, las iglesias estaban pintadas, tanto en su interior como en su exterior, pero las pinturas de temática religiosa se encontraban en su interior, ya que así se protegían de cualquier fenómeno meteorológico y como los muros eran más amplios, podían hacer composiciones mayores y más elaboradas.

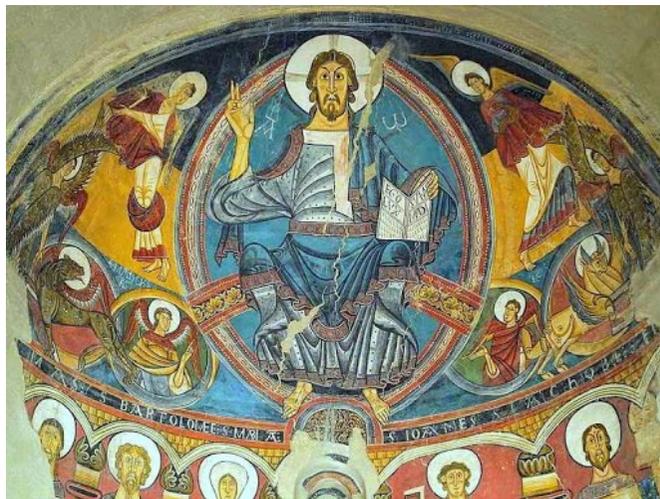
En cuanto a la técnica que empleaban, destaca principalmente la **técnica al fresco** que consiste en pintar sobre una capa de pasta de cal directamente sobre el muro. De nuevo, destacan los **temas religiosos**.



Entre ellos sobresalen el **Pantocrátor con el Tretamorfos** (los cuatro evangelistas con sus símbolos: San Mateo como un ángel, San Lucas como un buey, San Marcos como un león y San Juan como un águila) y la **Virgen con el Niño**. Como ves, la pintura románica comparte rasgos con la escultura románica.



- **Pintura mural:** como bien indica la palabra, se podían encontrar en muros. En el ábside se localizaban las pinturas más importantes (Pantocrátor, Virgen con el Niño)
- **Pintura sobre tabla:** localizadas en el altar. Solían representar escenas de la vida de los santos
- **Miniaturas:** en libros, acompañaban, ilustraban y reforzaban el mensaje del texto. Las solían hacer los monjes en los monasterios



Las características principales son:

- **No hay volumen:** son figuras completamente planas, no hay sensación de tridimensionalidad
- **Colores intensos:** así se podían ver mucho mejor en espacios oscuros
- **Antinaturalismo:** una vez más, las figuras y motivos representados no son realistas. Son figuras esquemáticas y rígidas
- **Jerarquía de las figuras:** igual que pasaba en la escultura, los personajes más importantes tienen un mayor tamaño que el resto
- **Rostros severos:** figuras con una expresión seria e incluso puede parecer que en ocasiones están enfadados...
- **Contornos negros/rojos y gruesos:** ayudaban a destacar las figuras, especialmente sus manos y ojos.

ANEXO III

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

ACTIVIDAD 2. Dando un giro de 360° a una iglesia románica

- **Las imágenes correspondientes a la actividad 2 (figuras 3, 4, 5, 6 y 7) son modelos y simulan lo que se esperaría que realizase el alumnado con el fin de ayudar a entender y visualizar la actividad al lector. Se trata de imágenes de elaboración propia, editadas con texto y manipuladas por mí, pero cada uno de los edificios que en ellas aparecen han sido descargados de Sketchfab y por ello se dará crédito a sus autores a pie de foto.**

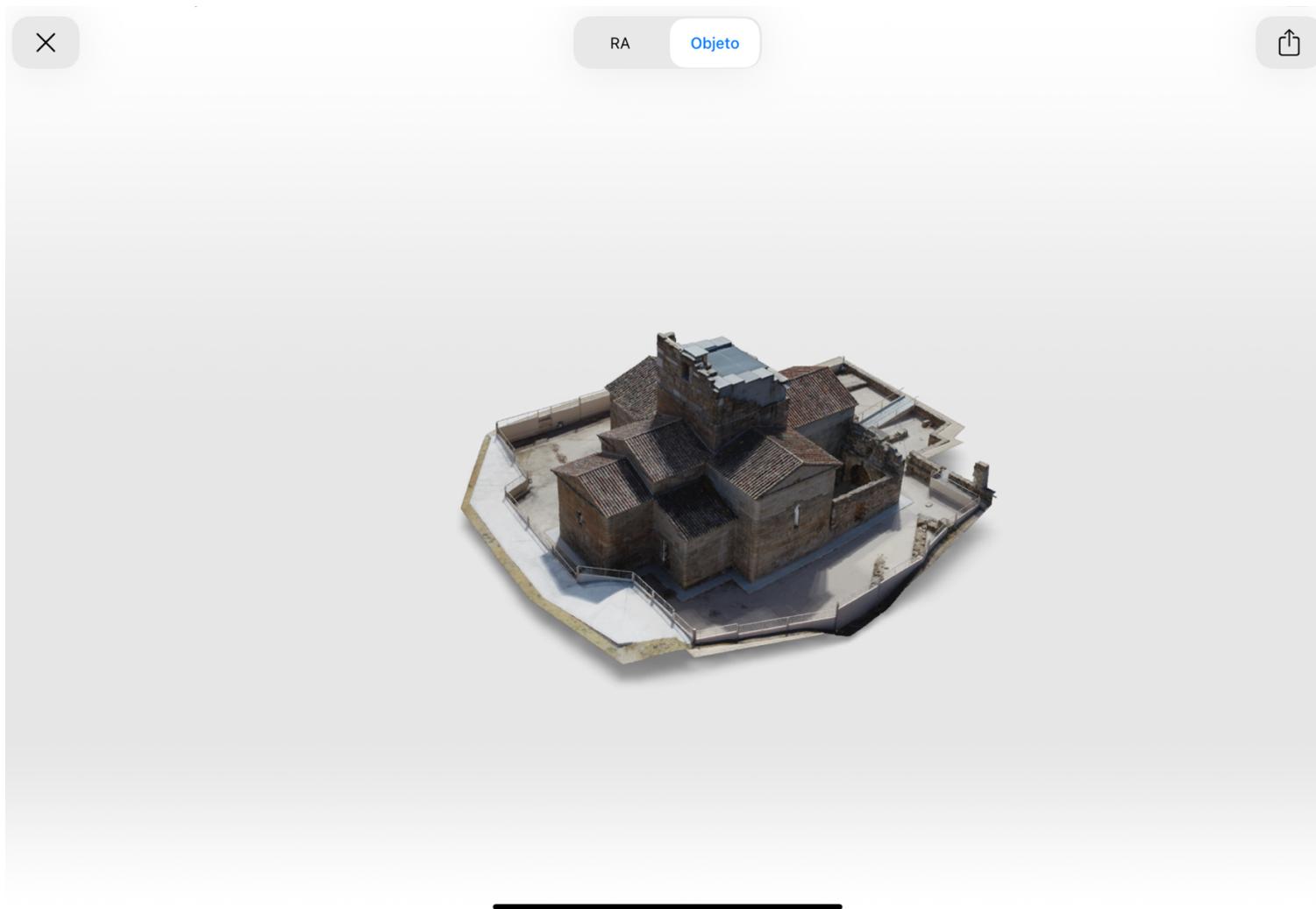


Figura 3. Modelo tridimensional "Santa María de Melque (Toledo, Spain)" (<https://skfb.ly/6RqUz>) by Global Digital Heritage is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

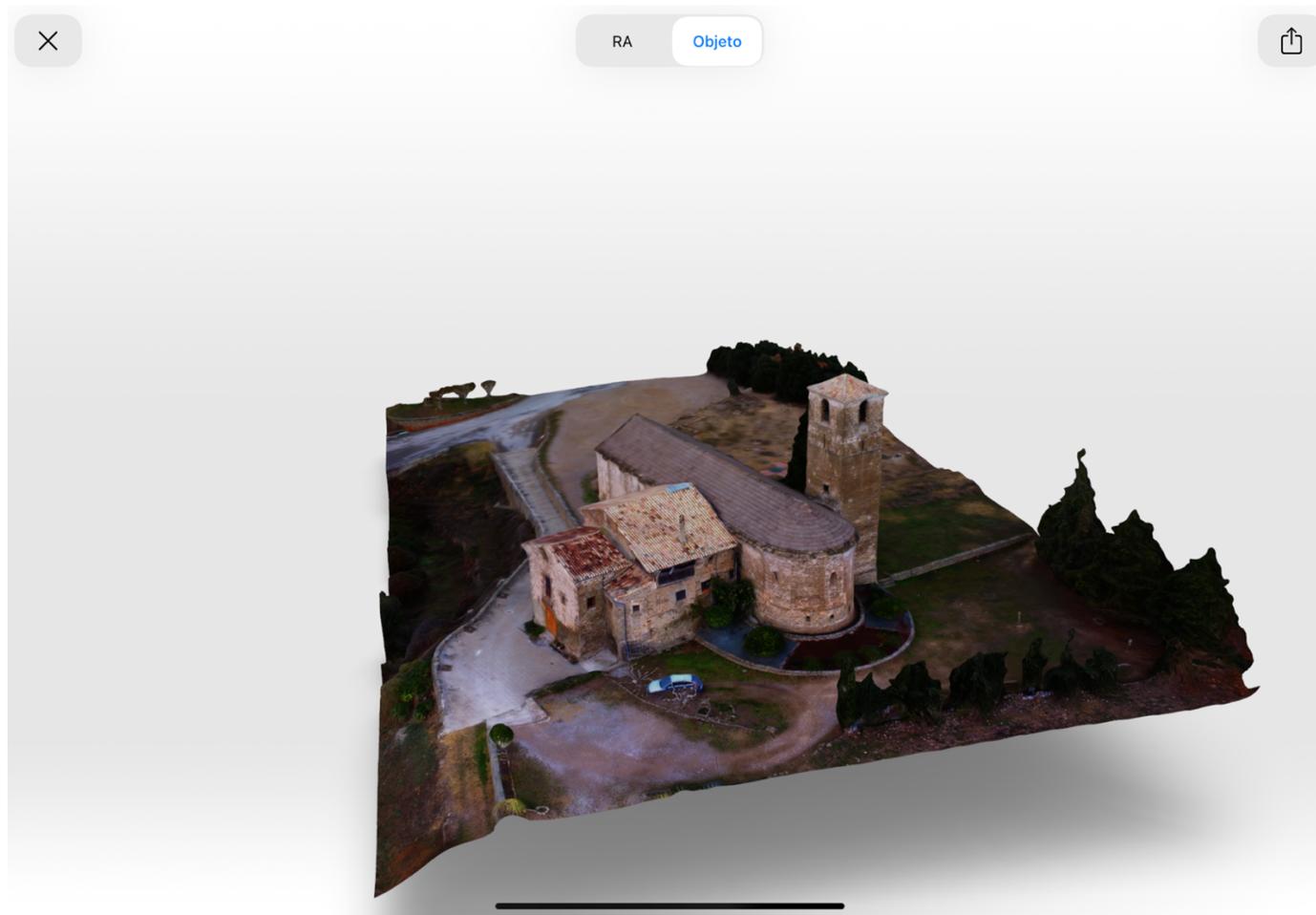


Figura 4. Modelo tridimensional. "Església d'estil romànic i poblat ibèric" (<https://skfb.ly/6v8SE>) by Jaume Balagué is licensed under Creative Commons Attribution (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

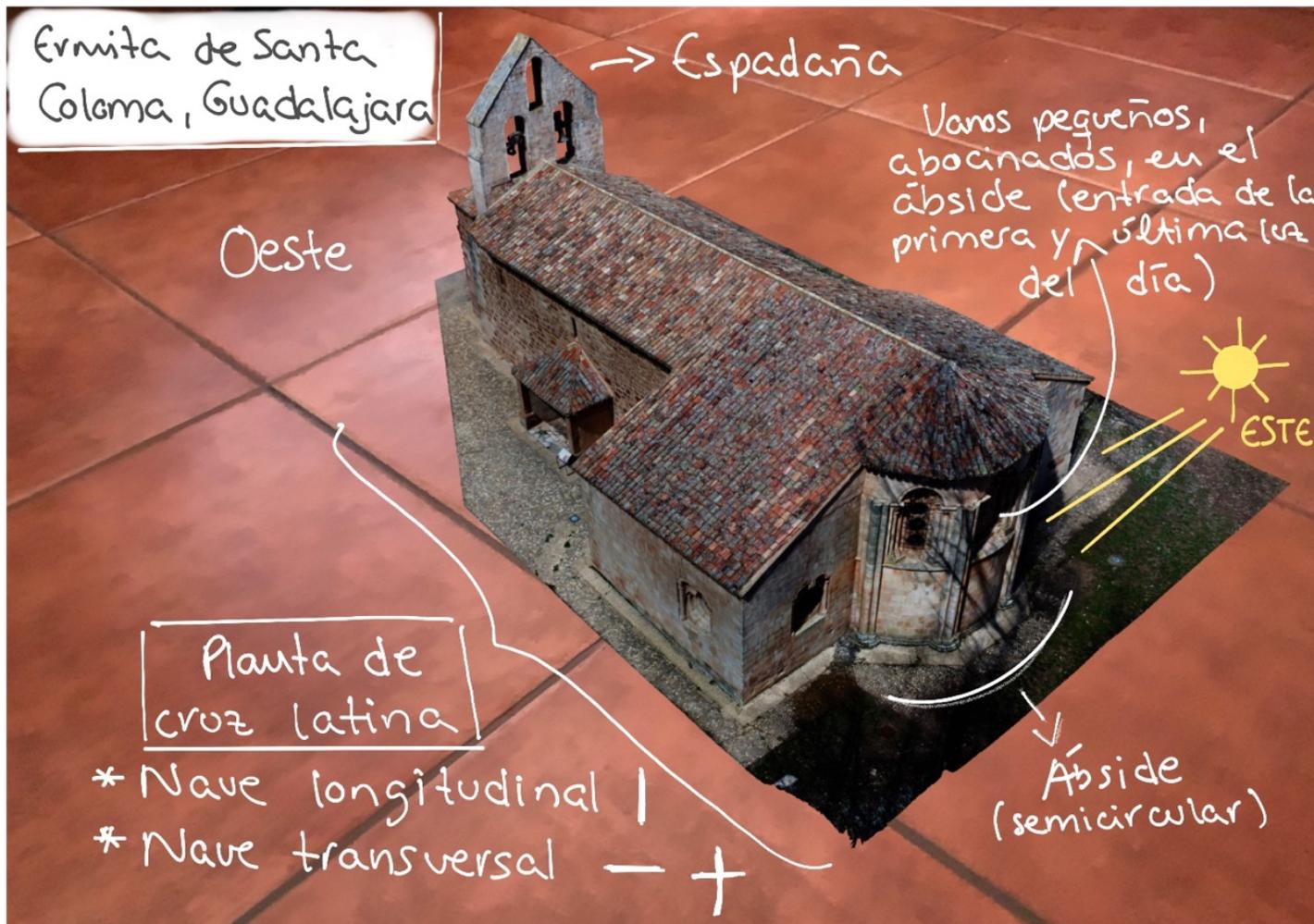


Figura 5. Imagen de elaboración propia, modelo en realidad aumentada. "Medieval hermitage of Santa Coloma in Albendiego" (<https://skfb.ly/6zqtL>) by Global Digital Heritage is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)



Santa María de Melque, Toledo

↓ ↙ ↘

Planta de cruz griega
(todos los brazos son iguales) +

INFLUENCIAS

* Estilo romano
* Mozárabe
* Tradición visigoda

} Estilo austero
(escasez de elementos decorativos)

Figura 6. Imagen de elaboración propia, modelo en realidad aumentada. "Santa María de Melque (Toledo, Spain)" (<https://skfb.ly/6RqUz>) by Global Digital Heritage is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

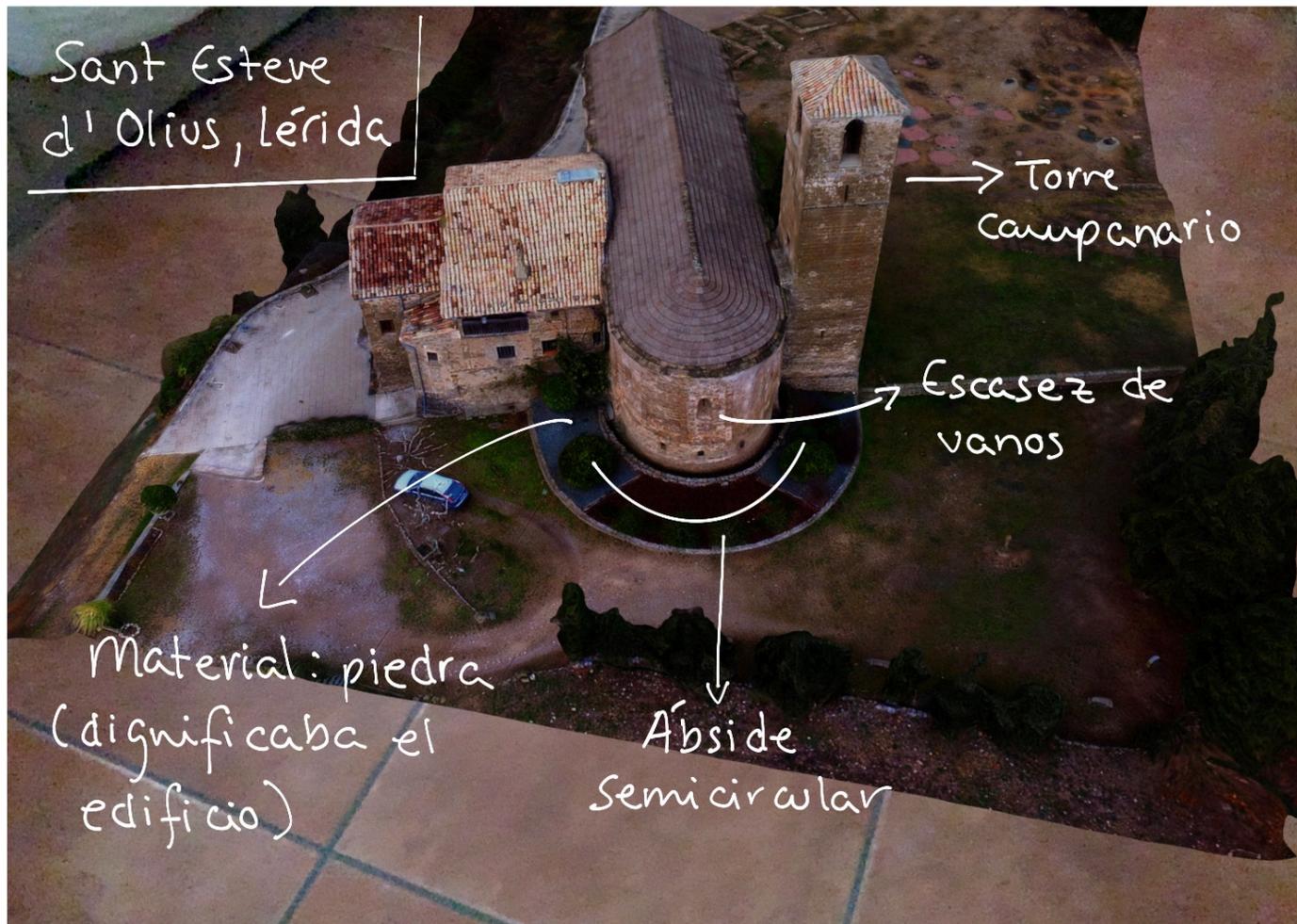


Figura 7. Imagen de elaboración propia, modelo en realidad aumentada. "Església d'estil romànic i poblat ibèric" (<https://skfb.ly/6v8SE>) by Jaume Balagué is licensed under Creative Commons Attribution (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

ACTIVIDAD 3. Los comisarios del románico

- Las imágenes correspondientes a la actividad 3 (figuras 8, 9, 10, 11 y 12) son modelos y simulan lo que se esperaría que realizase el alumnado con el fin de ayudar a entender y visualizar la actividad al lector. Se trata de imágenes de elaboración propia empleando la plataforma CoSpaces EDU.

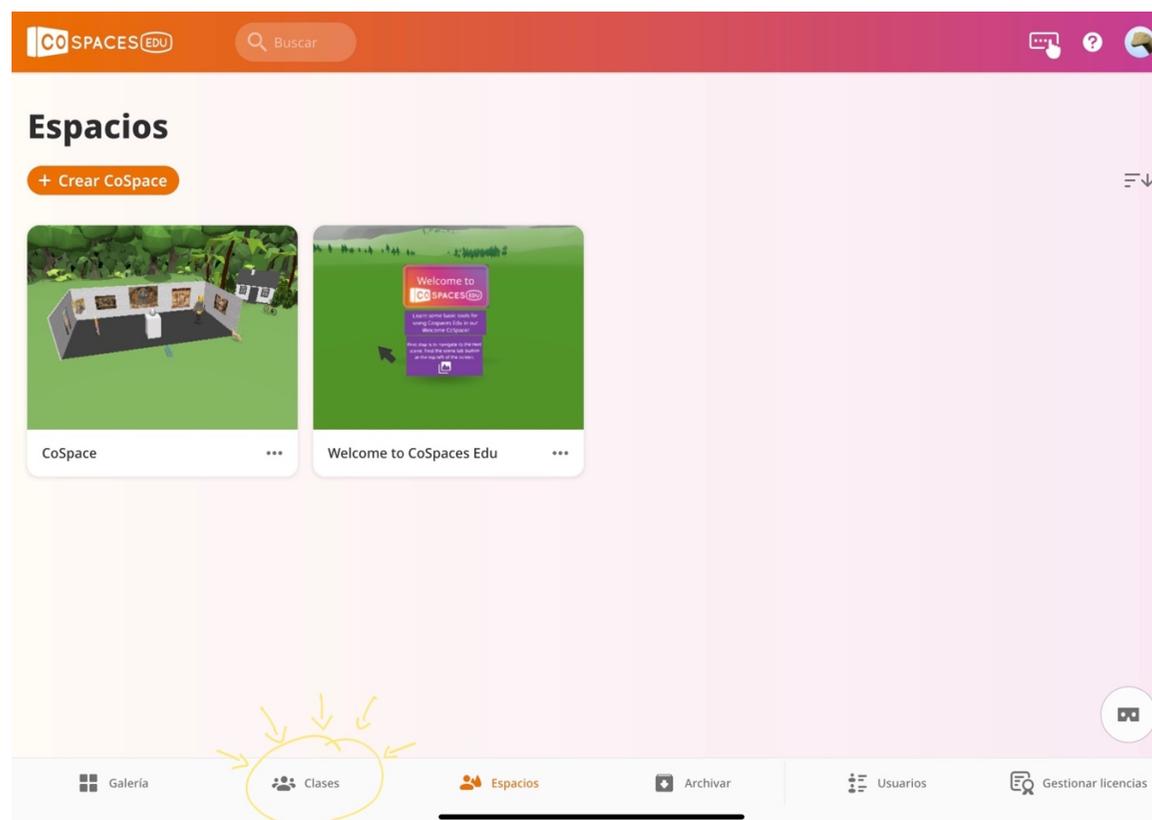


Figura 8. Detalle de la interfaz donde se puede apreciar la organización de la misma y la posibilidad de crear una clase

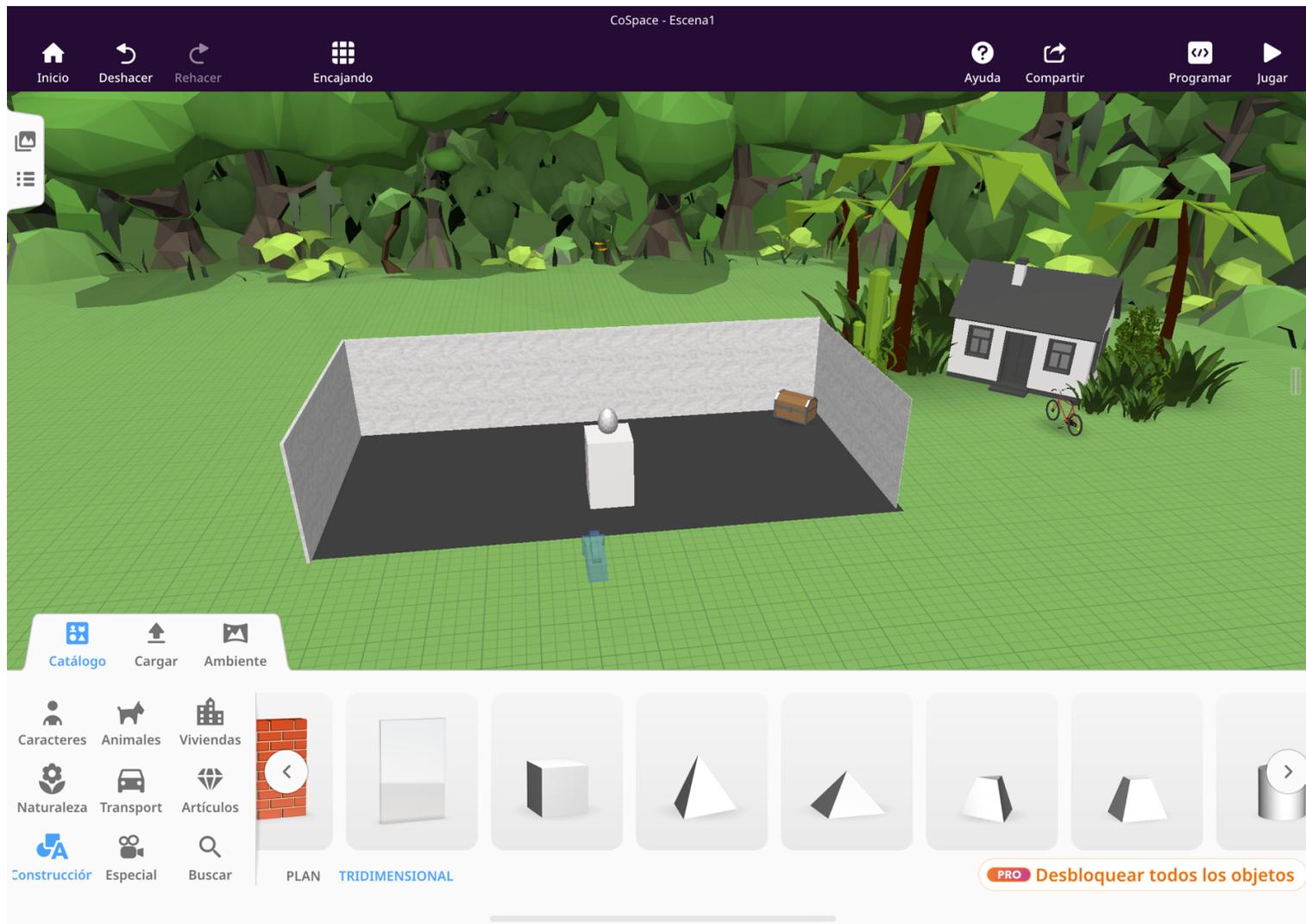


Figura 9. Detalle de la interfaz de diseño

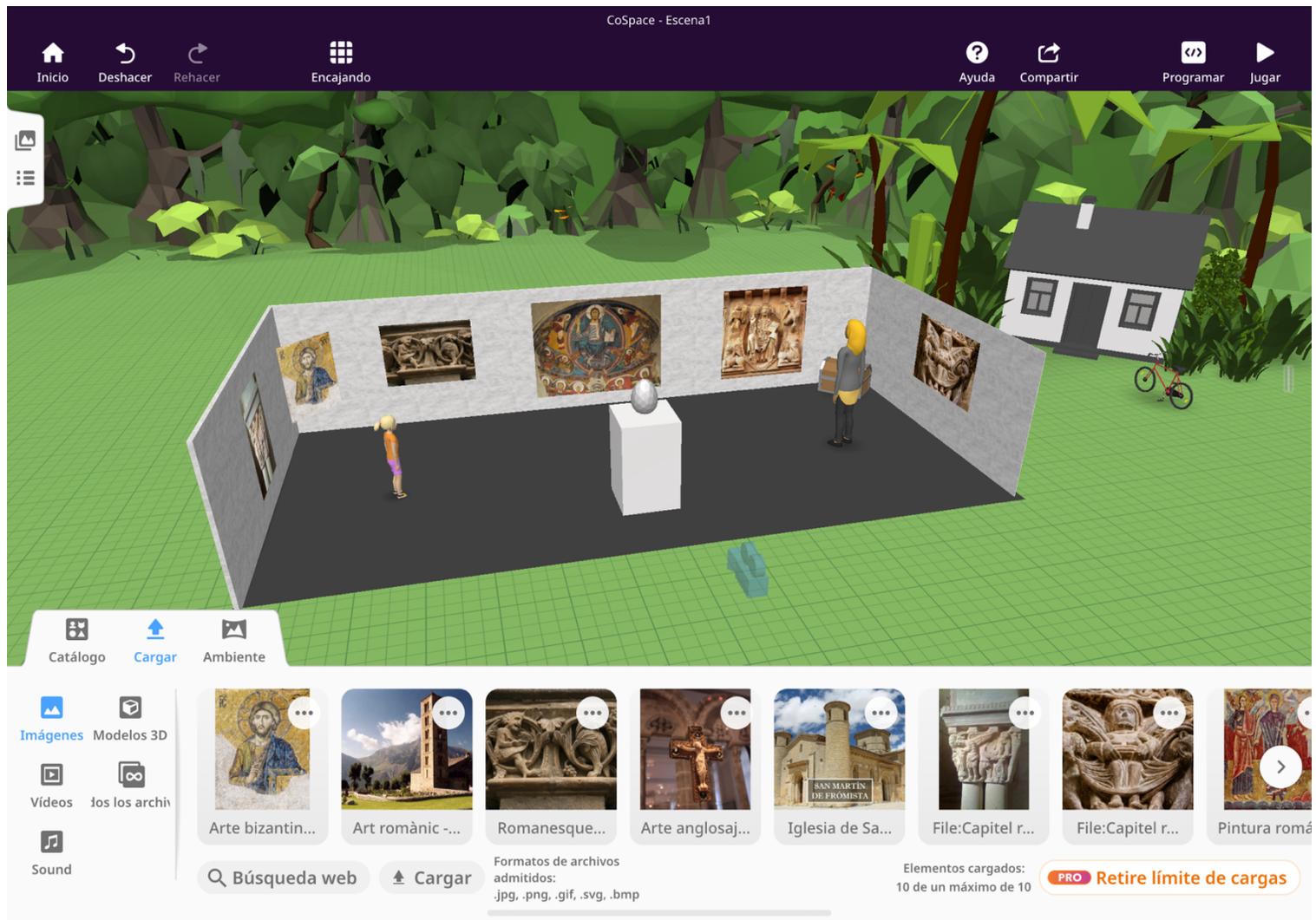


Figura 10. Detalle de una sala modelo y opciones de personalización y diseño

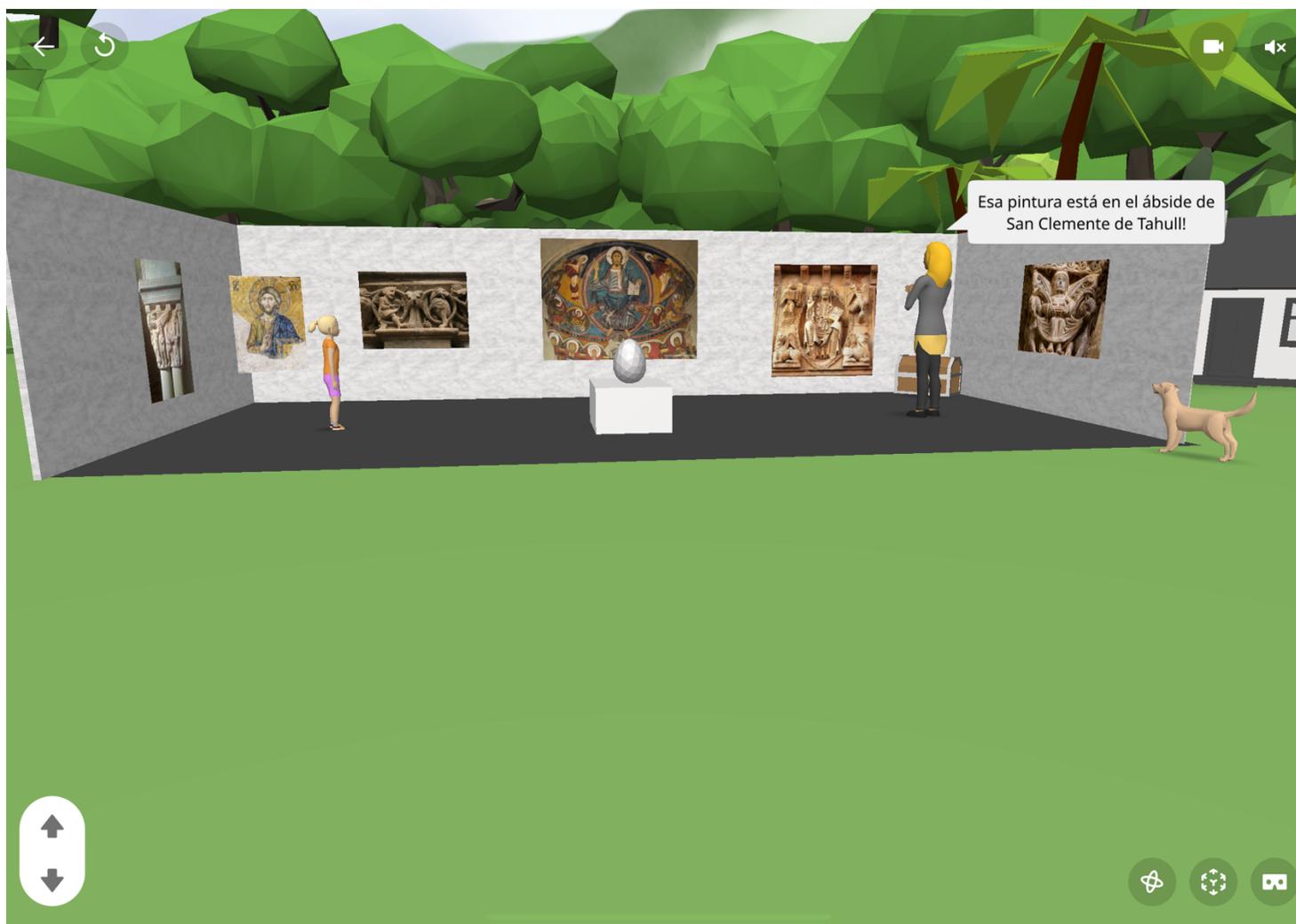


Figura 11. Detalle de la pantalla donde se pueden apreciar las posibilidades de grabar la pantalla, hacer zoom, moverse por la escena, y, en el margen inferior derecho, se encuentran las opciones de visualización en realidad virtual y aumentada



Figura 12. Detalle de la escena ya en realidad aumentada