

Trabajo Fin de Máster

La realidad aumentada como agente motivador

Augmented reality as a motivating agent

Autor

Joxe Ituarte Arrillaga

Director

José Luis Huertas Talón

FACULTAD DE EDUCACIÓN

Año 2018

Resumen

La motivación es el combustible que mantiene viva la llama de la curiosidad y las ganas de aprender. En los últimos años, sobre todo en ambientes de nivel socio-cultural medio-bajo, muchos alumnos de Educación Secundaria Obligatoria muestran falta de interés por los estudios que provoca absentismo en las aulas y abandono escolar.

Por otra parte, el desarrollo de la capacidad espacial se muestra clave para la correcta comprensión de contenidos espacial/matemático de los alumnos.

En este sentido, la aparición de nuevas tecnologías y su rápido despliegue en la vida cotidiana, se ha convertido en una herramienta que debemos utilizar en las aulas para ayudar en ambos aspectos.

En este Trabajo Fin de Master se desarrolla una propuesta, basada en la Realidad Aumentada y su utilización móvil, como recurso innovador para motivar y ayudar al desarrollo de la inteligencia espacial de los alumnos.

Palabras clave: motivación, capacidad espacial, realidad aumentada, teléfono móvil.

Abstract

Motivation is the fuel that keeps alive the flame of curiosity and the desire to learn. In recent years, especially in environments of low-middle socio-cultural level, many students of Compulsory Secondary Education show a lack of interest in studies that causes absenteeism in the classroom and school dropout.

On the other hand, the development of spatial ability is key to the correct understanding of spatial / mathematical content of the students.

In this sense, the appearance of new technologies and their rapid deployment in everyday life, has become a tool that we must use in the classroom to help in both aspects.

In this End of Master Project, a proposal is developed, based on Augmented Reality and its mobile use, as an innovative resource to motivate and help the development of spatial intelligence of students.

Keywords: motivation, spatial ability, augmented reality, mobile phone.

Índice de contenidos

1	<i>Introducción</i>	1
1.1	Contexto y justificación.....	1
1.2	I.E.S. El Portillo y su alumnado.....	7
1.3	Objetivos	8
2	<i>Marco teórico</i>	9
2.1	Experiencias previas	11
3	<i>Diseño y desarrollo del proyecto</i>	15
3.1	Aportación del proyecto	17
3.2	Objetivos	19
3.3	Contenidos.....	20
3.4	Competencias clave	21
3.5	Actividades y temporalización	21
3.6	Metodología	25
3.7	Recursos y materiales	26
3.8	Evaluación.....	26
3.8.1	Evaluación de la consecución de los objetivos.....	27
3.8.2	Evaluación del proyecto.....	27
4	<i>Conclusiones</i>	28
4.1	Líneas futuras de trabajo	29
5	<i>Bibliografía</i>	30
6	<i>Anexos</i>	

Índice de figuras

FIGURA 1:INTELIGENCIAS MÚLTIPLES. RECUPERADO DE HTTPS://WWW.PINTEREST.ES	1
FIGURA 2:LA REALIDAD AUMENTADA. RECUPERADO DE HTTPS://WWW.THINGLINK.COM	2
FIGURA 3: POKEMON GO. RECUPERADO DE HTTPS://WWW.PINTEREST.ES	3
FIGURA 4: HIPERCICLO DE GARTNER PARA 2017. RECUPERADO DE HTTP://WWW.GARTNER.COM/NEWSROOM/ID/3412017	3
FIGURA 5: ADOLESCENTES CON TELÉFONO MÓVIL. RECUPERADO DE HTTPS://WWW.PINTEREST.ES	5
FIGURA 6: GEOMETRÍA TRIDIMENSIONAL. RECUPERADO DE HTTP://WWW.PINTEREST.ES	6
FIGURA 7: ENTRADA PRINCIPAL DEL I.E.S. EL PORTILLO. RECUPERADO DE HTTP://WWW.ELPORTILLO.COM	7
FIGURA 8: MAPA CONCEPTUAL DE LA RA. RECUPERADO DE HTTP://REALIDADAUMENTADA2015.BLOGSPOT.COM	10
FIGURA 10: FICHAS DE TRABAJO PARA LOS ALUMNOS (DEL CERRO Y MORALES, 2017)	12
FIGURA 11: MARCADOR AUMENTATY ZNS Y MODELO 3D BLEND. FUENTE: 3DCHEM (2016)	14
FIGURA 12: IMAGEN EN RA DEL PATIO DEL CENTRO. RECUPERADO DE HTTPS://THEGOSCOS.WORDPRESS.COM/	15
FIGURA 13: MAQUETA EN RA. RECUPERADO DE HTTPS://WWW.PINTEREST.ES	17
FIGURA 14: LA RA EN UN MÓVIL. RECUPERADO DE HTTP://WWW.GOBLINCREATIVE.COM	18

Índice de tablas

TABLA 1: DESARROLLO TEMPORAL DE ACTIVIDADES.	24
TABLA 2: INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.	27

1 Introducción

1.1 Contexto y justificación

Gardner (1983) considera la inteligencia espacial una de las inteligencias clave dentro de las inteligencias múltiples y para Kell, Lubinli, Benbow y Steinger (2013) la inteligencia espacial desempeña un papel único en el aprendizaje de nuevos conocimientos, mejorando la capacidad mental para generar, girar y transformar imágenes visuales

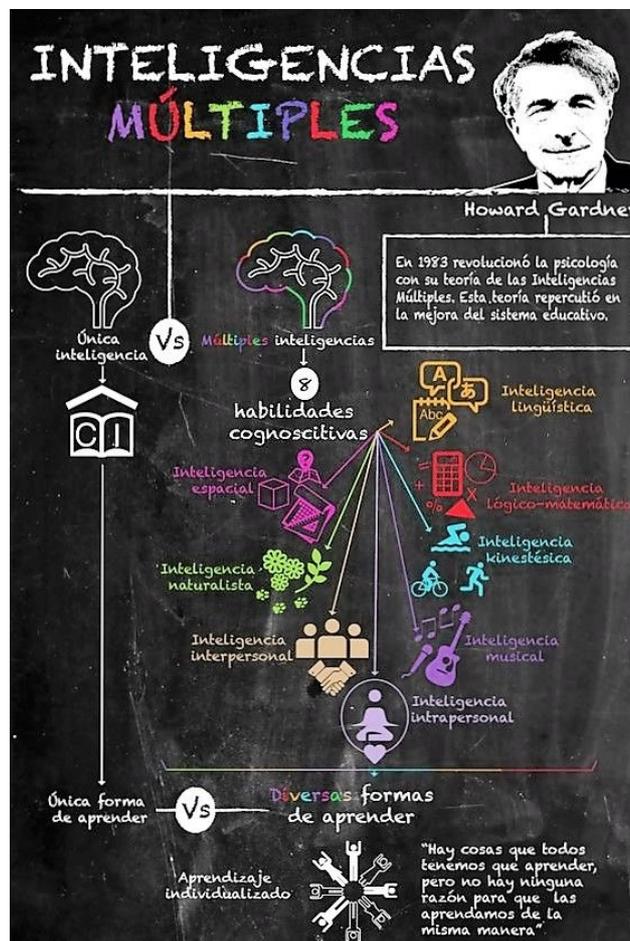


Figura 1: Inteligencias múltiples. Recuperado de <https://www.pinterest.es>

Son varios los ejemplos extraídos de múltiples publicaciones que demuestran, de forma analítica, que la visualización espacial es una habilidad clave para una correcta evolución de las capacidades cognitivas y de la inteligencia general en niños y adolescentes (Carroll, 1993). De acuerdo con los resultados obtenidos en diversas

pruebas de diagnóstico, se demuestra una alta dependencia de la inteligencia espacial para la comprensión de contenidos espacial/matemático en niños en edad escolar (Bornstein, 2009).

Además, el pensamiento espacial ayuda a entender y utilizar herramientas tales como mapas mentales, esquemas, gráficos o croquis. Estas herramientas de aprendizaje son consideradas de gran valor ya que ayudan a afianzar conocimientos, desarrollar el pensamiento, así como para fomentar otros valores educativos (Ontoria, 2006).



Figura 2:La realidad aumentada. Recuperado de <https://www.thinglink.com>

La realidad aumentada, en adelante RA, se puede encontrar en muchos ámbitos de la vida cotidiana. En prensa, muchas publicaciones incluyen códigos QR (Quick Response) para re-direccionar al lector hacia la ampliación de noticias. En publicidad, a través de códigos y aplicaciones móviles se puede acceder a ver y comprar productos en condiciones ventajosas. En el sector turístico, existen muchas aplicaciones que utilizan la RA para ampliar información, proponer itinerarios y servicios a los turistas en función del emplazamiento en el

que se encuentren. En el ámbito del entretenimiento, se han desarrollado juegos, como Pokemon Go, mediante la superposición de imágenes virtuales en entornos reales y la utilización de geolocalización.



Figura 3: Pokemon Go. Recuperado de <https://www.pinterest.es>

Es, por tanto, una tecnología con la que los alumnos están teniendo un gran contacto, lo seguirán teniendo en el futuro, y como ciudadanos digitales tienen que conocer y saber utilizar.

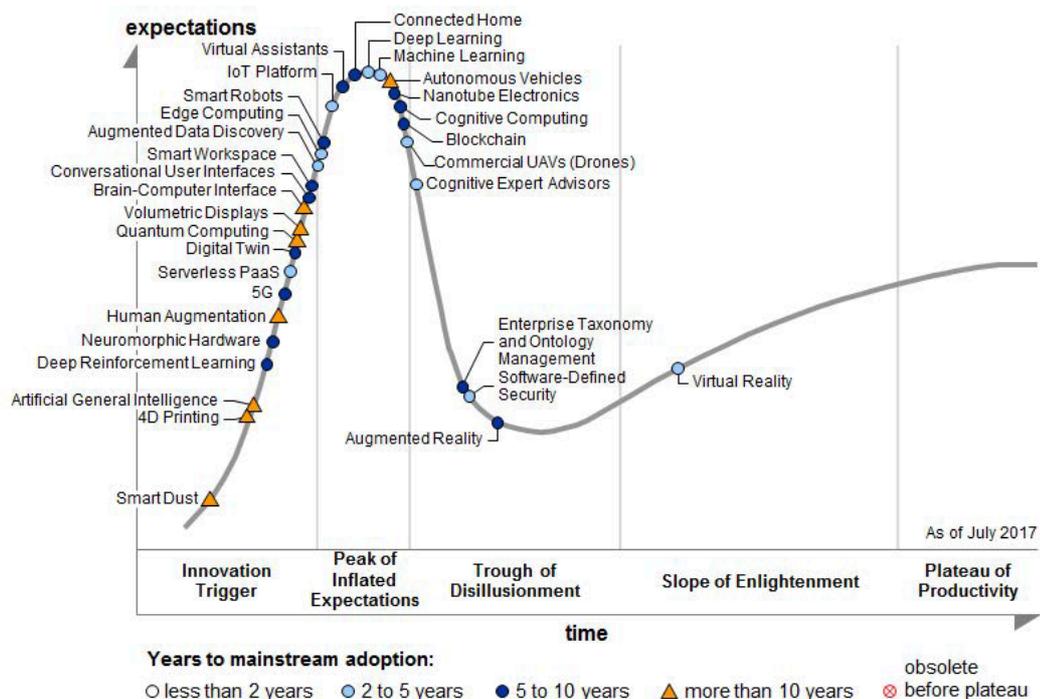


Figura 4: Hiper ciclo de Gartner para 2017. Recuperado de <http://www.gartner.com/newsroom/id/3412017>

En ese sentido, Adams, Cummins, Freeman, Giesinger y Ananthanarayanan (2017), en el informe Horizon, que analiza las tendencias y los retos en cuanto a la integración de tecnología en la educación, muestran la consolidación del uso de la RA y la proliferación, en dos o tres años, de aplicaciones basados en esta tecnología enfocados a su uso en dispositivos tipo wearable. Si atendemos a lo mostrado en los informes Horizon de los últimos años, la RA no es una moda pasajera sino una tecnología que va a estar muy presente en las aulas en los años venideros.

Sánchez y Toledo-Morales (2017), consideran que es imprescindible que los alumnos aporten algunos de los equipos electrónicos necesarios para la integración de estas tecnologías en el aula.

En ese sentido, consideran que el aporte de tecnología al aula por parte del alumnado se consolidará en los próximos años gracias a tendencias como Bring Your Own Device (BYOD), trae tu propio dispositivo, al abaratamiento de las redes de telefonía móvil y a la generalización de infraestructuras de comunicación inalámbrica en los centros de enseñanza.

Para Johnson, Adams Becker, Estrada y Freeman (2015) el uso de BYOD aumenta la productividad de los alumnos ya que desvincula el aprendizaje del entorno físico o lo sustituye por otro, ya sea virtual o de RA, haciendo posible que los alumnos accedan al material didáctico desde cualquier entorno y en cualquier momento. Señalan que otro de los aspectos relacionados con BYOD que aumenta la productividad es la elección de los dispositivos por los propios usuarios ya que minimiza la curva de aprendizaje.

La implantación de BYOD también tendrá repercusiones legales y éticas (Smith, 2017) así como en ámbito de la seguridad y la privacidad de los dispositivos utilizados por el alumnado.

“Utilizar el dispositivo propio del alumno aumenta su motivación y mejora su actitud y conductas, pese a que su uso no está bien regulado en los reglamentos de organización y funcionamiento de los centros educativos” (Hopkins, Tate, Sylvester & Johnstone, 2017).

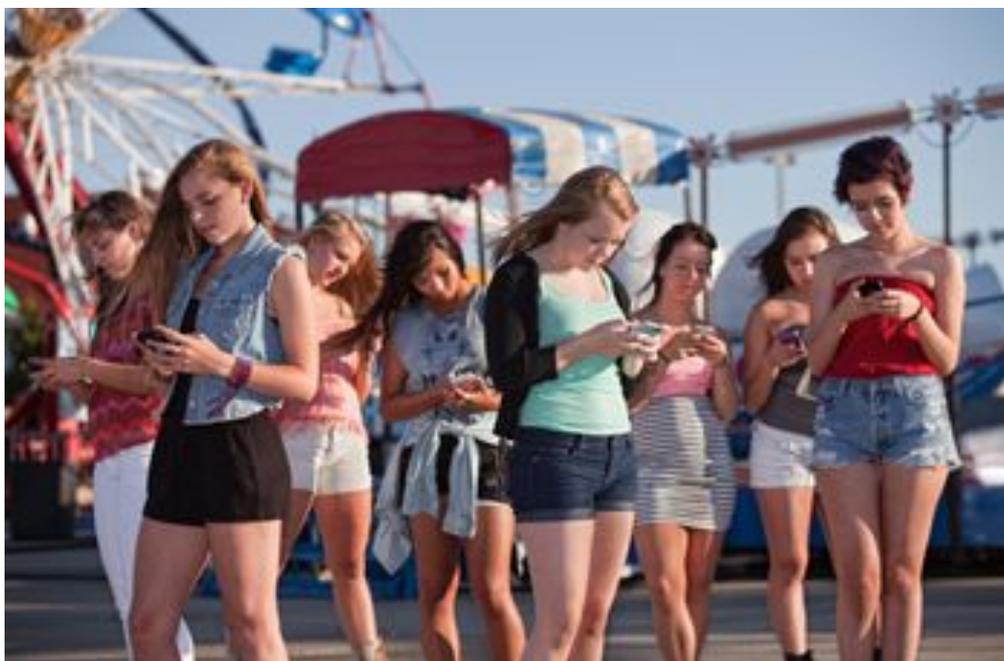


Figura 5: Adolescentes con teléfono móvil. Recuperado de <https://www.pinterest.es>

La inmensa mayoría de los alumnos de la educación secundaria tienen un teléfono. Según un estudio realizado por Fombona y Vázquez-Cano (2017) entre 1832 alumnos del Principado de Asturias, el 95,3% de los alumnos de la Educación Secundaria Obligatoria disponen de teléfono móvil en el aula de los cuales el 67,7% posee un hardware lo suficientemente potente como para implementar aplicaciones de TA basadas en geolocalización.

Por otra parte, De la Torre, Martín-Dorna, Pérez, Carrera y González (2015) señalan que el aprendizaje de conceptos de geometría tridimensional suele presentar dificultades por parte de los alumnos de educación secundaria.

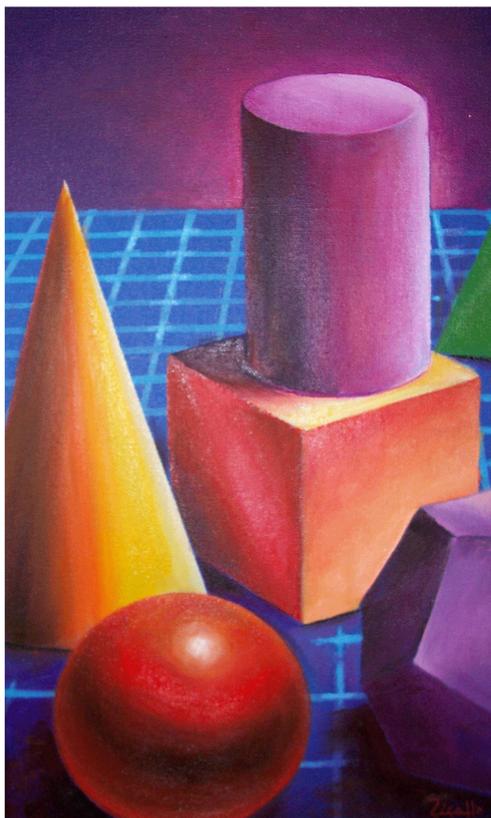


Figura 6: Geometría tridimensional.
Recuperado de <http://www.pinterest.es>

Para la interpretación geométrica los estudiantes necesitan imaginar objetos tridimensionales en diferentes orientaciones y trasladar mentalmente la representación en el plano a tres dimensiones. Afirman que la habilidad de trasladar correctamente objetos del plano bidimensional al tridimensional es básica para asimilar conceptos especialmente en el ámbito técnico y artístico ya que es utilizado para representar y manipular información dentro del proceso de resolución de

problemas.

Con estos mimbres, el presente TFM propone una actividad que abarca contenidos curriculares de las asignaturas de Tecnología y Tecnologías de la Información y la Comunicación correspondientes a 4º de la Educación Secundaria Obligatoria.

Los alumnos tienen reproducir, a nivel de maqueta, una atracción de feria. Esto incluye, cualquiera de las atracciones presentes en un parque de atracciones de cualquier pueblo o ciudad, incluidos los movimientos que realiza.

Las maquetas, una vez finalizadas, serán expuestas en funcionamiento en el marco de la fiesta final de curso que el instituto organiza cada año. Para ello, cada maqueta tiene que ir acompañada de un poster ilustrativo. Para ayudar en la construcción de las maquetas los alumnos realizarán un boceto en 3D de la misma y una

representación en RA utilizando un marcador. De esta forma, con la ayuda de una aplicación instalada en sus teléfonos móviles, pueden ver en el taller la maqueta en RA que tienen que construir. Todo ello con el objetivo de hacer el paso de planos a maqueta más eficiente en tiempo y materiales. Tanto la representación 3D de la maqueta, como el objeto en RA formarán parte del poster ilustrativo que los alumnos tienen que realizar para la exposición.

Me he decantado por utilizar la RA por la emoción y la enorme motivación por jugar y aprender que causó a mi hija de 11 años el juego Pokemon Go de Niantic Inc. Pienso que ese mismo efecto motivador e ilusionante se podría reproducir en el aula y junto con las inherentes virtudes en cuanto al trabajo con objetos 3D interactivos que ofrece la RA será muy beneficioso para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

1.2 I.E.S. El Portillo y su alumnado

El presente proyecto está dirigido a ser implementado en el Instituto de Educación Secundaria El Portillo, ubicado en la calle Juan XXIII, en la ciudad de Zaragoza. Es un centro de titularidad pública.

Es un centro de tamaño mediano con 530 alumnos matriculados en el curso 2017-2018.



Figura 7: Entrada principal del I.E.S. El Portillo. Recuperado de <http://www.elportillo.com>

La población que vive en los barrios que rodean el instituto es de clase media-baja y un porcentaje alto de la misma es de origen extranjero. Entre las distintas nacionalidades extranjeras que conforman la población circundante, los países subsaharianos son los que mayor aportación realizan, seguido de los sudamericanos y los centroeuropeos.

Todo ello tiene un reflejo entre el alumnado del instituto ya que más del 60% son inmigrantes.

El nivel cultural de las familias es medio-bajo con un porcentaje de familias desestructuradas no despreciable. En gran parte de las familias, todos trabajan y, en muchas ocasiones, no pueden preocuparse de la marcha de sus hijos.

Con este contexto, la convivencia en el instituto, el absentismo y la falta de motivación por estudiar son los grandes problemas a los que hay que hacer frente en el día a día.

Las iniciativas innovadoras que se plantean en el centro van dirigidas a mejorar la convivencia y el trato entre alumnos y alumnos-profesores, dejando a un lado, por menos prioritarias, las posibles innovaciones dirigidas a una mejora en los métodos de enseñanza-aprendizaje.

1.3 Objetivos

Los objetivos que se persiguen con el desarrollo del proyecto propuesto en este TFM son los siguientes:

- Diseñar una estrategia de enseñanza-aprendizaje innovadora, mediante el uso de RA, haciendo del alumno el verdadero protagonista en su proceso de aprendizaje.
- Mejorar la asimilación, por parte del alumno, de conceptos relacionados con la interpretación espacial de objetos, que habitualmente les ofrece cierta dificultad.

- Mostrar al alumno los conceptos clave del diseño 3D y la RA, cada vez más presentes en la vida cotidiana.
- Mantener al alumno motivado por aprender conceptos tecnológicos y reducir el abandono escolar.

Para ello, utilizaremos un enfoque práctico e incorporaremos una herramienta, como es el teléfono móvil, al alcance de la inmensa mayoría de los alumnos para ofrecer otra dimensión a su utilización dentro del aula.

“El uso extendido de las tecnologías avanzadas y especialmente la difusión universal de dispositivos móviles de comunicación y computo, definen nuevas formas, tiempos y espacios formativos, y los docentes están obligados a implementar metodologías vinculadas a tales instrumentos” (Vázquez-Cano, 2012, p.134).

2 Marco teórico

En los últimos tiempos se han realizado multitud de trabajos de investigación que estudian tanto la incorporación de la RA a la enseñanza como las estrategias educativas a seguir para su óptima introducción (Cabero, Fernández, 2018).

Se han realizado una serie de investigaciones dirigidas a analizar el grado de satisfacción que causa su utilización en los estudiantes y los resultados muestran un alto nivel de satisfacción cuando los estudiantes participan en experiencias relacionadas con la RA, independientemente del género y estudios que se realizan. (Cabero, García, y Arroyo, 2016; Fonseca, Redondo y Vals, 2016; Rodríguez, Naranjo y Duque, 2016).

Al mismo tiempo, las experiencias realizadas indican el aumento de la motivación de los estudiantes, tanto hacia los contenidos como

hacia la formación recibida, cuando participan en experiencias formativas con RA (Barba, Yasaca y Manosalvas, 2015; Barroso y Cabero, 2016; Bicen y Bal, 2016).

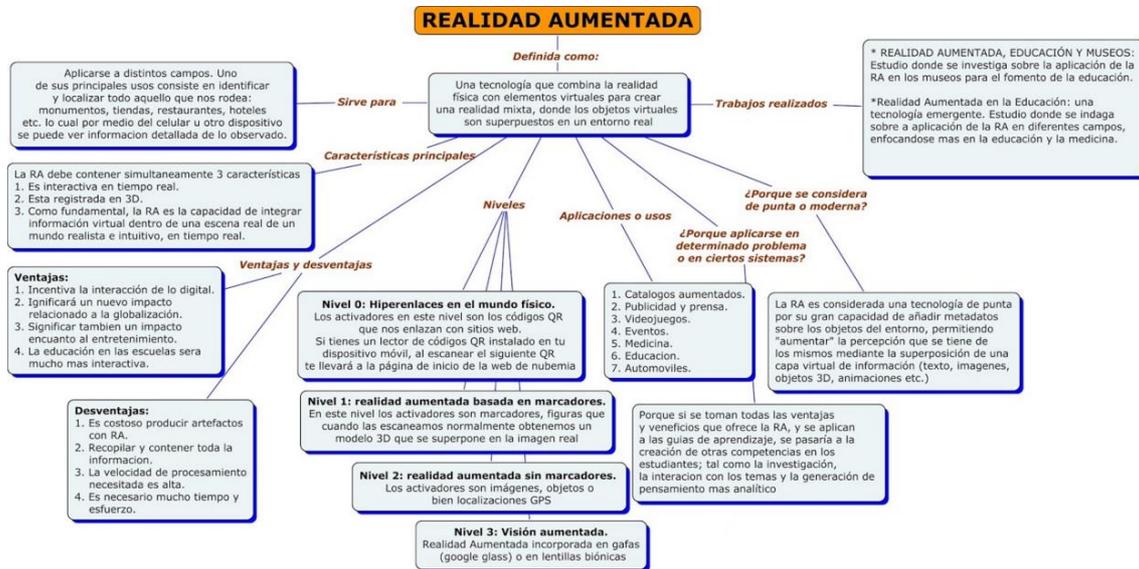


Figura 8: Mapa Conceptual de la RA. Recuperado de <http://realidadaumentada2015.blogspot.com>

Son varias las explicaciones que dichos autores proporcionan para justificar este fenómeno. Desde la posibilidad, que la RA, ofrece para representar los contenidos de diversas formas, pasando por el entorno de simulación inmersivo que proporciona, la posibilidad que ofrece de enriquecer libros y apuntes con contenido audiovisual y multimedia, y el hecho de que permite que los estudiantes interactúen y manipulen los objetos.

Otro grupo de investigaciones han obtenido como resultado que su utilización favorece el desarrollo de la inteligencia espacial, la orientación espacial, las habilidades espaciales de la persona y la comprensión visual de los objetos y contextos (Álvarez, Castillo, Pizarro y Espinoza, 2017; Carbonell y Bermejo, 2017; Del Cerro Velázquez y Morales-Méndez, 2017).

En lo que se refiere al rendimiento académico, los resultados no son tan concluyentes. Álvarez et al., 2017, han encontrado resultados

significativamente positivos y otros autores como Pérez-López (2015) señalan que el rendimiento académico no se ve afectado e incluso puede disminuir.

Las investigaciones que no encontraron resultados significativos respecto al rendimiento lo explicaron por las siguientes causas:

- La necesidad de utilizar teléfonos móviles con una capacidad de procesamiento relativamente alta y una conexión, bien de datos o bien wifi, desplegada por el centro educativo y con un ancho de banda lo suficientemente grande, factores ambos con los que los centros educativos habitualmente no cuentan.
- Los alumnos están más pendientes de la propia tecnología y de jugar con ella antes de prestar atención a la actividad formativa que se propone.

2.1 Experiencias previas

La mayor parte de las experiencias que se están realizando utilizando la RA en el ámbito de la educación están orientados al ámbito universitario (Blázquez, 2017).

No obstante, cada vez es mayor su implantación en el marco de la Educación Secundaria. A continuación, se describen tres de estas experiencias que han sido realizadas en distintas asignaturas y utilizando distintos niveles de aplicación de RA.

- Realidad Aumentada como herramienta de mejora de la inteligencia espacial en estudiantes de educación secundaria

Los profesores Francisco del Cerro Velázquez y Ginés Morales Méndez, de la Universidad de Murcia, realizaron una experiencia piloto con alumnos de 3º curso de Educación Secundaria Obligatoria en la asignatura de Tecnología durante le curso escolar 2016-2017.

Este estudio se centra en analizar y comparar los beneficios sobre la capacidad espacial del alumnado con bajo rendimiento a través del uso de material didáctico en RA frente a las aportaciones de los materiales didácticos bidimensionales de uso tradicional.

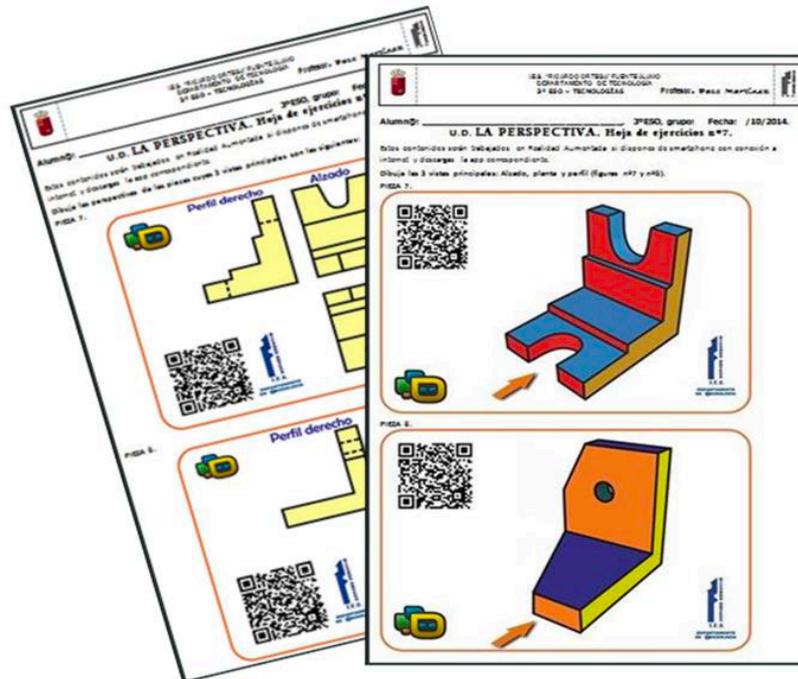


Figura 9: Fichas de trabajo para los alumnos (Del Cerro y Morales, 2017)

Los alumnos tienen que dibujar las perspectivas de piezas de dificultad creciente. Para ello, reciben la imagen en 3D de la pieza y el marcador con el que, utilizando una aplicación de teléfono móvil, pueden ver la pieza en RA e interactuar con ella.

Como resultado de la experiencia, los datos analizados con el software estadístico *Statistic Package for the Social Sciences* (PSS, 2017), a partir de las pruebas pretest y postest realizadas a los alumnos, arrojaron una mejora de 2,86 puntos (de 3,26 a 6,12) en la capacidad de visualización y rotación espacial de los alumnos.

Además, las encuestas de satisfacción realizadas por los alumnos muestran que el 82,60% está muy satisfecho con la experiencia llevada a cabo, y el 78,26% manifiesta que la RA le ha ayudado, de modo considerable, a aprender mejor este tipo de contenidos.

La mayoría de alumnos dice haber trabajado con gran motivación e interés y que le gustaría repetir la experiencia en otros contenidos de la asignatura de Tecnología (Del Cerro y Morales, 2017).

➤ Aumentando la realidad química

La profesora M^a Luisa Roqueta del Instituto de Educación Secundaria Francisco Ribalta de Castellón ha realizado un proyecto basado en la RA para la asignatura de Química correspondiente a 3^o o 4^o de Educación Secundaria Obligatoria.

La enseñanza de la asignatura de Química en la Educación Secundaria es una tarea que requiere de mucho esfuerzo debido a la dificultad que supone para el alumnado adquirir conceptos abstractos que no se pueden visualizar en la vida real como son entre otros los enlaces químicos.

Utilizando la Realidad Aumentada se pueden visualizar los modelos 3D de las moléculas con el objetivo de mejorar la percepción de la geometría molecular, de los ángulos de enlace y de disposición de los átomos en las estructuras tridimensionales de las moléculas covalentes y de las redes iónicas.

Los alumnos tienen que buscar moléculas en 3D en repositorios de internet y generar objetos de RA, generar marcadores y compartirlos para que sean accesibles desde cualquier punto con conectividad para móvil.

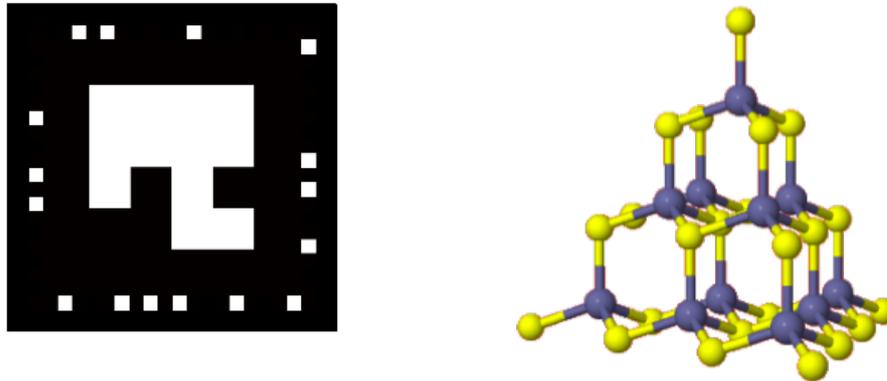


Figura 10: Marcador Aumentaty ZnS y modelo 3D Blenda. Fuente: 3dchem (2016)

No se han publicado los resultados del proyecto, pero la autora señala que el hecho de crear sus propios marcadores y modelos contribuye a que intervengan en el proceso de aprendizaje de forma activa, participativa, colaborativa, grupal e interactiva, incrementando el gusto por la ciencia y la investigación del alumnado (Roqueta, 2017).

➤ Proyecto GOSCOS

Los alumnos de Formación Profesional Básica del C.P.C. Salesianos Los Boscos (Logroño) de Electricidad y Electrónica e Informática y Comunicaciones, dirigidos por el profesor Guillermo Medrano, realizaron el proyecto GOSCOS durante el curso 2016-2017, enfocado a la gamificación y el aprendizaje. Dentro de este proyecto que integra tecnología y temario de las disciplinas objeto de estudio, se encargaron de integrar la RA en su centro.

Además, han creado un blog (<https://thegoscoss.wordpress.com>) en el que explican todos los detalles de la experiencia.



Figura 11: Imagen en RA del patio del centro. Recuperado de <https://thegoscoss.wordpress.com/>

Los alumnos buscaron y seleccionaron información en diferentes fuentes sobre las infraestructuras que conforman el edificio que alberga el centro. Utilizando el software de RA Aurasma y Minecraft crearon objetos en RA relacionados con cada uno de ellos de modo que, con un dispositivo móvil, conexión a internet y Aurasma instalado en el móvil se puede acceder a toda esa información asociada a las 3 plantas del centro. Los alumnos aprendieron a reconocer dispositivos de hardware de red, así como de cableado estructurado. Todo ello se complementó con la realización de tareas de difusión del proyecto a través de videos promocionales.

3 Diseño y desarrollo del proyecto

En la asignatura de Tecnología, los alumnos ordenados por grupos, tienen que realizar una maqueta en el taller. Se trata de reproducir una atracción de feria incluyendo su movimiento característico. El proyecto arranca en el segundo trimestre del curso y finaliza al final del tercer trimestre. Los alumnos pueden afianzar los

conocimientos adquiridos durante las clases teóricas de Tecnología de una manera práctica buscando siempre motivar a los alumnos, que mantengan el interés e intentando minimizar el abandono escolar. Todo ello, a pesar de que los medios de que dispone el taller, a nivel de materiales y herramientas, no son muchos.

Los alumnos realizan un dossier de construcción de la maqueta con un boceto de la atracción, un despiece para fabricar las piezas que necesitan para construirlo y la descripción del mecanismo que van a utilizar para hacerlo mover.

Al final del curso, todas las maquetas son expuestas en el patio del instituto y pueden ser vistas en funcionamiento por alumnos, profesores y padres.

A pesar de contar con un boceto y un despiece, solo con los planos, los alumnos tienen dificultades para trasladar a la realidad aquello que han dibujado. Esas dificultades son más patentes en los alumnos de menor edad. Esto provoca retrasos, fallos, desanimo entre alumnos y profesores y malgasto en el material.

Tener una vista tridimensional de la maqueta que quieren construir, de modo que la puedan ver en el taller mientras la fabrican y además poder interactuar con ella, les ayudará a realizar el proyecto en un tiempo menor y utilizando menos material. También ayudará a mantener la motivación por el trabajo que están realizando evitando el desanimo y el abandono.

En el desarrollo del proyecto, los alumnos realizarán una imagen en 3D de la maqueta que quieren construir y crearán un objeto en RA que posteriormente, con la ayuda de un dispositivo móvil, podrán reproducir en el taller para que les ayude en la construcción de la maqueta.

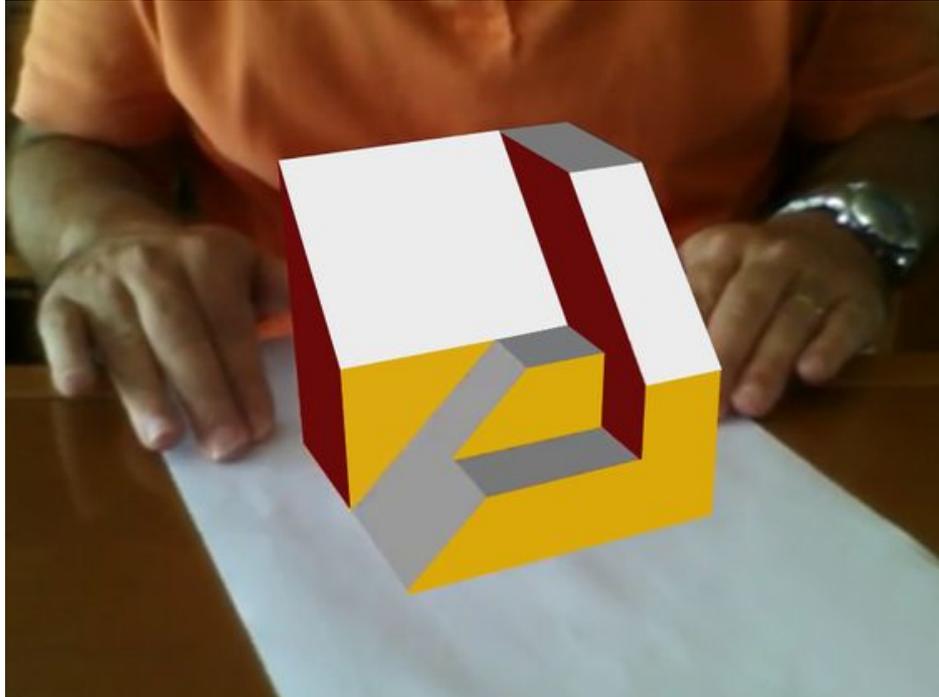


Figura 12: Maqueta en RA. Recuperado de <https://www.pinterest.es>

Toda la información generada en el proyecto será utilizada para realizar un poster demostrativo que los alumnos utilizaran para ilustrar su maqueta en la exposición de final del curso.

3.1 Aportación del proyecto

En la actualidad, las tendencias en educación van hacia el reconocimiento de la importancia del uso de metodología de enseñanza-aprendizaje significativos, metodologías activas centradas en el alumno, hacer y comprender, y todo ello con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

En este proyecto se aprende haciendo, produciendo resultados visibles, haciendo una representación 3D con el objeto de aprendizaje. Pero, ¿cuál es la aportación que realiza el proyecto?

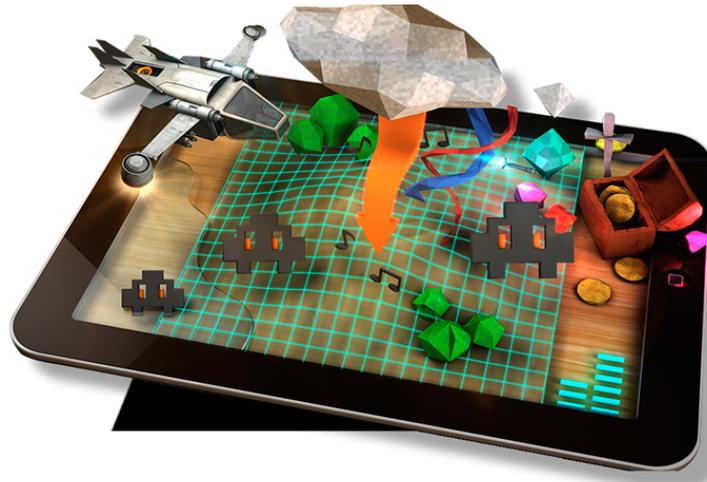


Figura 13: La RA en un móvil. Recuperado de <http://www.goblincreative.com>

- La generación de objetos 3D virtuales no es una aportación del proyecto por sí sola. Existen infinidad de programas que las generan.
- El uso de la tecnología display en el aula tampoco es un aporte en sí mismo. Hoy en día el uso de video tutoriales, video conferencias etc. están integradas en cualquier curso de formación online.
- Lo que realmente supone un aporte es la propiedad interactividad en tiempo real que proporciona la RA.

Lo que se propone con este proyecto es la posibilidad de que el alumno pueda interactuar con aquel contenido que le provoca dificultades de comprensión y lo pueda modificar de acuerdo a sus propias necesidades. El alumno no esta viendo un video, sino que es parte de una escena que él mismo puede transformar en función de sus propias necesidades de aprendizaje. Además, las modificaciones se realizan de manera sencilla y sin coste alguno, no así, cuando utilizamos cualquier otro método de modelado como el prototipado rápido de objetos o la impresión 3D.

3.2 Objetivos

Los objetivos a alcanzar con el proyecto se dividen en 2 bloques bien diferenciados.

Por una parte, aquellos objetivos orientados a mejorar la motivación y aumentar el interés de los alumnos por la tecnología y por otra parte, aquellos orientados a que los alumnos adquieran capacidades de diseño 3D, creación de objetos de RA y tratamiento de imágenes.

Estos son los objetivos:

1. Generar nuevas dinámicas en los procesos de enseñanza del maestro, para crear ambientes de aprendizaje mediados por las TIC más efectivos, significativos y motivadores.
2. Alfabetizar a los alumnos en relación con las tecnologías emergentes en la actualidad. Diseño 3D y RA.
3. Mejorar la visión espacial de los alumnos y la interpretación de planos y lenguaje gráfico utilizando formas de representación en 3D y RA.
4. Conocer y comprender los parámetros necesarios para dibujar en 3D.
5. Crear objetos con software de diseño 3D.
6. Conocer y comprender los parámetros básicos para crear objetos de RA a partir de representaciones en 3D.
7. Crear objetos con software diseño de RA.
8. Conocer y comprender los parámetros básicos de la edición de imágenes.
9. Crear imágenes adecuadas al contexto en el que van a ser utilizadas.
10. Comprender y comunicar geometrías y objetos tecnológicos.

3.3 Contenidos

Los contenidos abordados en el proyecto pertenecen al currículum de 4º curso de la ESO correspondientes a las disciplinas de:

- Tecnología:
 - Bloque 4: Robótica y control.
- Tecnologías de la Información y Comunicación:
 - Bloque 3: Organización, diseño y producción de información digital.

Estos son los contenidos que se van a trabajar en el proyecto:

- Diseño 3D: conceptos y usos. Su importancia en la sociedad actual y perspectivas de futuro.
- Software de diseño 3D: SketchUp.
 - Diseño y realización de modelos 3D.
 - Gestión de la importación/exportación de los archivos para el posterior tratamiento en software de creación de objetos de RA.
- Software de diseño de objetos en RA: Aumentaty Creator.
 - Gestión de la importación de ficheros de otros programas de diseño 3D.
 - Creación de objetos interactivos en RA a partir de modelos 3D importados.
 - Publicación de contenidos RA para su utilización móvil.
- Aplicación móvil para la visión de objetos de RA: Aumentaty Scope.
 - Concepción general y uso.
- Edición de imagen:
 - Conceptos básicos de imágenes digitales.
- Software de edición de imagen: GIMP.
 - Utilizar las herramientas de selección y pintura.
 - Transformar imágenes.
 - Gestionar de capas.
 - simetrías y perspectivas y retoque de imágenes.

- Usar filtros.

3.4 Competencias clave

El presente proyecto contribuye al desarrollo de todas las competencias clave que establece el currículum que son las siguientes:

- Competencia en comunicación lingüística. (CCL)
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. (CMCT)
- Competencia digital. (CD)
- Aprender a aprender. (CAA)
- Competencias sociales y cívicas. (CSC)
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor. (CSIEE)
- Conciencia y expresiones culturales. (CEC)

Las competencias básicas en ciencia y tecnología, así como la competencia digital tienen mayor protagonismo que los demás dado que el proyecto se desarrolla utilizando elementos tecnológicos novedosos creando ambientes de aprendizaje mediados por las TIC.

3.5 Actividades y temporalización

En el marco del proyecto de tecnología que se realiza durante el curso completo, se han establecido grupos de 2 o 3 alumnos. Cada grupo, ha elegido una atracción presente en un parque de atracciones y están elaborando un documento de fabricación del mismo. En dicho documento, además de otros apartados, han realizado, a mano alzada, un boceto y despiece de la atracción que quieren construir. Todo esto ocurre hacia el final del primer trimestre.

Por tanto, el proyecto tomará lugar al final del primer trimestre o principio del segundo.

A continuación, se describen las actividades que conforman el proyecto:

➤ A1: Introducción

Se presenta el proyecto en su totalidad, los contenidos que se van a trabajar y la forma en la que se van a evaluar. Mediante un video, se muestra la RA como elemento clave para la motivación de los alumnos.

➤ A2: 3D: Conceptos básicos, usos actuales y futuros

Se realiza una introducción del diseño 3D presentando los conceptos básicos y mostrando la omnipresencia de su aplicación en la actualidad. Es una actividad eminentemente motivacional que busca mostrar al alumno la utilidad del diseño 3D.

➤ A3: Software de diseño 3D: SketchUp

En esta tarea se aprende a utilizar el SketchUp. Se realiza una introducción al programa y se explican las herramientas de que dispone. Se realizan extrusiones, arcos, textos en 3D y se utiliza la herramienta "Sígueme" para crear objetos 3D a partir de la trayectoria de una superficie bidimensional.

➤ A4: Creación de la maqueta en 3D

En esta actividad, después de aprender las herramientas y los conceptos del diseño en 3D, los alumnos modelan en 3D la maqueta de la atracción de feria que quieren construir en el taller de Tecnología. Los alumnos obtienen una representación 3D de la maqueta a partir del croquis y las vistas que previamente han realizado.

➤ A5: RA conceptos básicos, usos actuales y futuros

Actividad introductoria de los conceptos básicos de la RA. Mediante recortes de prensa y artículos científicos, folletos promocionales, juegos para móvil, etc. el alumno comprueba la gran presencia de la RA en la vida cotidiana y el enorme potencial que tiene su utilización actual y futura.

➤ A6: Investigación software RA: Aumentaty Creator

Una vez que se ha realizado el diseño 3D de la maqueta es tiempo de crear el objeto en RA del mismo, que es la finalidad de esta actividad. Los alumnos investigan la instalación y las principales herramientas que proporciona Aumentaty Creator. Así mismo, investigan sobre la interface entre Aumentaty Creator y SketchUp para crear el objeto de RA a partir del diseño 3D. El producto de la actividad es un marcador al que se le ha asociado la maqueta de la atracción como objeto de RA.

➤ A7: Reproducción móvil de objetos de RA: Aumentaty Scope

Los alumnos investigan sobre Aumentaty Scope, la aplicación móvil que permite la reproducción de objetos de RA a partir de marcadores. Los alumnos instalan y configuran la aplicación en sus teléfonos móviles e investigan sobre el procedimiento a realizar para publicar en Aumentaty Creator el objeto de RA que han creado y acceder a ella a través de Aumentaty Scope. Al final de la actividad, los alumnos pueden visualizar en el teléfono móvil, su maqueta de la atracción en RA desde cualquier lugar con cobertura de datos o WIFI y el marcador que han definido. Así, pueden ver e interactuar con la maqueta en RA cuando van a trabajar en su construcción al taller de Tecnología. Al finalizar esta actividad, los alumnos realizan una memoria del proceso seguido para obtener la representación portable en RA de la maqueta a partir del modelo 3D generado en SketchUp.

➤ A8: Edición de Imagen: GIMP

En esta actividad, el alumno aprende los conceptos básicos relacionados con las imágenes digitales, tales como tamaño, formato, resolución etc. Así mismo, aprende a utilizar las herramientas que ofrece GIMP para el tratamiento de imágenes.

➤ A9: Realización del poster demostrativo para la exposición

Una vez conocen los elementos clave del tratamiento de imágenes, los alumnos realizan el poster que, junto con la maqueta de la atracción realizada en el taller de tecnología, será expuesto en la muestra de maquetas que se realiza al final del curso.

Una vez finalizada la maqueta y el poster mural se organizará una sesión de presentación del mismo a toda la clase.

La secuenciación de las actividades es lineal y continuada salvo en al caso de la actividad A9 que se completa una vez finalizada la maqueta de la atracción en el taller de Tecnología.

Actividad	Objetivos	Competencias	Sesiones
A1	1,2		1
A2	3,4	CMCT	1
A3	3,4	CMCT/CAA /CD	3
A4	5	CMCT/CAA /CD	4
A5	2,6	CMCT	1
A6	6,7	CMCT/CAA /CD	3
A7	6,7	CMCT/CAA /CD	2
A8	8	CMCT/CAA /CD	3
A9	9,10	CMCT/CAA /CD	4

Tabla 1: desarrollo temporal de actividades.

3.6 Metodología

A la hora de elegir los recursos metodológicos a utilizar en el proyecto se ha tenido muy en cuenta el contexto en el que se va a implantar.

Tal y como se ha descrito en la contextualización del centro el alumnado del I.E.S. El Portillo proviene de clases medias-bajas y es en un 65% inmigrante. El mayor reto que tiene el centro está en la convivencia en las aulas y en la motivación de los alumnos para que no abandonen los estudios.

Los alumnos no están acostumbrados a trabajar en grupo. El elevado absentismo y los citados problemas de convivencia hacen que el trabajo en grupos numerosos de 5-6 alumnos sea muy complicado. Además, en el centro no hay experiencia en proyectos transversales que abarquen más de un departamento más allá de aquellas actividades relacionadas con la convivencia y el respecto al prójimo.

Por todo ello, no he creído factible plantear un proyecto transversal, basado en un proyecto común y que abarque un periodo amplio del curso. He preferido plantear una metodología que alterna clases teórico/ prácticas en las que el profesor va introduciendo los conceptos con ejemplos prácticos. Esto se aplica, sobre todo, en la parte del diseño 3D con SketchUp. Al final, en grupos de 2 alumnos, se realiza la modelización 3D de la maqueta de la atracción.

Para la parte de RA, se ha planteado una mini-WebQuest, donde se ponen los recursos web necesarios al alcance de los grupos y tienen que conseguir instalar, crear y compartir objetos de RA, así como acceder a ellos desde un dispositivo móvil. De este modo se promueve el desarrollo de su pensamiento en lo referente al análisis y síntesis de la información y se aprovecha el trabajo cooperativo.

Para la parte de tratamiento de imágenes, se vuelve al enfoque metodológico utilizado en la parte de diseño 3D.

3.7 Recursos y materiales

La implementación del presente proyecto requiere los siguientes recursos:

- Ordenadores con internet
- Proyector
- Teléfono móvil

En cuanto al software requerido:

- SketchUp de Google
- Aumentaty Creator
- Aumentaty Scope (Aplicación de móvil)
- GIMP

La elección del software se ha realizado en base a la funcionalidad que aporta y a su gratuidad.

Las aplicaciones de RA, Aumentaty Creator y Aumentaty Scope no requieren de ningún conocimiento en programación y disponen de mucho material didáctico accesible tanto desde su página web como desde otros repositorios.

3.8 Evaluación

Entre los objetivos del presente proyecto están mejorar la asimilación por parte del alumno de conceptos relacionados con la representación espacial de objetos y mantener la motivación del alumno por estudiar tecnología para minimizar el abandono escolar.

Por tanto, además de evaluar si el alumno ha adquirido los conceptos relacionados con el diseño 3D, la RA y el tratamiento de imagen, es necesario evaluar si la experiencia ha resultado motivadora y atractiva para el alumno y le ha ayudado a mejorar la interpretación geométrica y espacial.

3.8.1 Evaluación de la consecución de los objetivos

Actividad	Instrumento de Evaluación	Peso %
A3, A4	Rubrica proyecto 3D	20
A6, A7	Rubrica proyecto RA	30
A8, A9	Rubrica poster	30
Autoevaluación	Cuestionario autoevaluación	5
Coevaluación	Cuestionario coevaluación	5
Guía de Observación	Rubrica Observación	10
Total		100

Tabla 2: Instrumentos de evaluación.

El profesor dispone de una Guía de Observación con el que evalúa todo el trabajo en grupo realizado.

Se incorpora la autoevaluación para fomentar la autorregulación del propio progreso del alumno y la coevaluación para fomentar la responsabilidad compartida.

3.8.2 Evaluación del proyecto

La evaluación de la consecución de los objetivos genéricos del proyecto se realiza mediante un cuestionario de Google Forms enviado a cada alumno.

En el cuestionario se realizan preguntas como:

- ¿La RA te ha resultado atractiva y motivadora para tu aprendizaje?
- ¿Crees que aprender y crear RA puede serte útil en tus estudios posteriores?
- ¿Crees que el ejercicio realizado te ha ayudado a mejorar tu capacidad visual?

4 Conclusiones

Este proyecto se ha realizado intentado atraer la atención del alumno desmotivado ofreciéndole una herramienta que le ayude a mejorar su comprensión del espacio tridimensional.

El diseño del proyecto está muy condicionado por el contexto del instituto en el que se va a poner en práctica. Se trata de un centro en el que priman las metodologías centradas en el docente, donde el trabajo cooperativo y los proyectos transversales brillan por su ausencia. Supongo que en ello tiene mucho que ver el alumnado con el que cuenta el centro que hace que una gran parte de los esfuerzos docentes se centren en mejorar la convivencia y el respeto mutuo.

El proyecto pretende realizar actividades en grupos, aunque pequeños, mezclando actividades más conducidas con otras en el que se cede el protagonismo al alumno, pero sin perder de vista su aplicabilidad en el centro.

La RA ofrece distintos niveles de aplicación relacionados con la complejidad y el requerimiento tecnológico de los equipos que se van a utilizar. Para esta primera aproximación, se ha optado por un nivel 1 ya que, si bien no es el nivel más bajo, los medios tecnológicos necesarios existen en el centro y el requerimiento en cuanto a formación de los docentes es asumible.

Espero y deseo, tal y como se desprende del estudio bibliográfico realizado en los primeros capítulos de este documento, que el hecho de que sean los propios alumnos los que diseñen y creen las maquetas, los marcadores y los modelos en RA contribuya a que participen de forma activa, grupal, colaborativa e interactiva en el proceso de aprendizaje, y que todo ello revierta en un mayor interés y aprecio por el trabajo realizado.

Por último, soy consciente de que el uso del teléfono móvil en el aula provoca controversia en los ambientes educativos por el uso indebido, los problemas de seguridad y la saturación de los recursos que causa en los centros. Considero que el uso del teléfono móvil en el aula aporta motivación extra al alumno ya que es un objeto tecnológico propiedad del propio alumno, cuya utilización forma parte de su vida cotidiana y que su acercamiento al aula le puede proporcionar una dimensión superior al proceso de enseñanza-aprendizaje. Por tanto, abogo por su inclusión en el aula articulando los mecanismos necesarios para su uso adecuado.

4.1 Líneas futuras de trabajo

Aprovechando las ventajas que la RA ofrece para trabajar la inteligencia espacial y mejorar la motivación de los alumnos, y si el proyecto que ocupa este TFM resulta exitoso, cabría pensar en ampliar la aplicación de la RA a áreas, tales como la Química o la Física, en las que el factor espacial cobra importancia para la asimilación de los conceptos. Ampliación que se podría dar en el marco de un proyecto que abarque distintas asignaturas y en la que los alumnos, enlazando teoría y práctica, trabajen cooperativamente para generar aprendizajes más significativos. Ello requerirá, en el contexto del centro en el que nos encontramos, un esfuerzo no despreciable de punto de vista organizativo y de implicación por parte de los docentes.

5 Bibliografía

- Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall Giesinger, C., and Ananthanarayanan, V. (2017). *NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Álvarez, A., Castillo, M., Pizarro, J., y Espinoza, E. (2017). Realidad Aumentada como Apoyo a la Formación de Ingenieros Industriales. *Formación Universitaria*, 10(2), 31-42.
- Blázquez Sevilla, A. (2017). Realidad Aumentada en Educación. Monográfico Gabinete de Tele-Educación del Vicerrectorado de Servicios Tecnológicos de la Universidad Politécnica de Madrid.
- Barba, R., Yasaca, S., y Manosalvas, C. (2015): Impacto de la realidad aumentada móvil en el proceso enseñanza-aprendizaje de estudiantes universitarios del área de medicina. En Adipe (Ed.), *Investigar con y para la Sociedad*, 3, (1421-1429). Cádiz, España: Bubok Publishing S.L.
- Barroso, J. y Cabero, J. (2016). Evaluación de objetos de aprendizaje en realidad aumentada: estudio piloto en el grado de Medicina. *Enseñanza & Teaching*, 34(2), 149-167.
- Bicen, H., y Bal, E. (2016). Determination of student opinions in augmented reality. *Determination of student opinions in augmented reality. World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 8(3), 205-209.
doi: <https://doi.org/10.18844/wjet.v8i3.642>
- Bornstein, M.H. (2009). The mind of the preschool child: The intelligence-school interface. *Handbook of early child development and early education: Research to practice*, pp. 123-142. New York: Guilford.
- Cabero, J., García, F., y Arroyo, C. (2016). La producción de objetos de aprendizaje en realidad aumentada para la formación universitaria en el SAV de la Universidad de Sevilla. En L.

- Villalustre y M. E. Del Moral (Eds.), *Experiencias interactivas con realidad aumentada en las aulas (19-30)*. Barcelona, España: Octaedro.
- Carbonell, C., y Bermejo, L. (2017). Landscape interpretation with augmented reality and maps to improve spatial orientation skill. *Journal of Geography in Higher Education*, 41(1), 119-133. doi: 10.1080/03098265.2016.1260530
 - Carrol, J.B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor analytic studies*. New York: Cambridge University Press.
 - Del Cerro-Velázquez, F., y Morales-Méndez, G. (2017). Realidad Aumentada como herramienta de mejora de la inteligencia espacial en estudiantes de educación secundaria. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 53, 1-14. doi:<http://dx.doi.org/10.6018/red/54/5>
 - De la Torre Cantero, J., Martín-Dorta, N., Pérez, J. L. S., Carrera, C. C., & González, M. C. (2015). Entorno de aprendizaje ubicuo con realidad aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional. *Revista de Educación a Distancia*, (37).
 - Fombona Cadavieco, J. y Vázquez-Cano, E. (2017). Posibilidades de utilización de la Geolocalización y Realidad Aumentada en el ámbito educativo. *Educación XX1*, 20(2), 319-342, doi:10.5944/educXX1.10852
 - Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
 - Fonseca, D., Redondo, E., y Valls, F. (2016): Motivación y mejora académica utilizando realidad aumentada para el estudio de modelos tridimensionales arquitectónicos. *Education in the Knowledge Society, EKS*, 17(1), 45-64.
 - Hopkins, N., Tate, M., Sylvester, A., & Johnstone, D. (2017). Motivations for 21st century school children to bring their own

- device to school. *Information Systems Frontiers*, 19 (5), 1191-1203. <https://doi.org/10.1007/s10796-016-9644-z>
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2015). *NMC Horizon Report: Edición Educación Superior 2015*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
 - Kell, H.J., Lubinski, D., Benbow, C.P. & Steiger, J.H. (2013). Creativity and technical innovation: Spatial ability's unique role. *Psychological science*, 24(9), pp. 1831- 1836.
 - Medrano, G. Goscoc Gaming and Learning [Blog]. Recuperado de <https://thegoscoc.wordpress.com/>
 - Ontoria, A. (2006). Mapas Conceptuales. Una técnica para aprender. Madrid, Narcea.
 - Pérez-López, D. (2015). eJUNIOR: Sistema de Realidad Aumentada para el conocimiento del medio marino en educación primaria. *Quid*, 24, 35-42.
 - Rodríguez, A., Naranjo, M., y Duque, N. (2016). Prueba de usabilidad y satisfacción en objetos de aprendizaje con Realidad Aumentada en aplicaciones móviles. En S. Baldiris y otros (Eds.), *Recursos Educativos Aumentados Una oportunidad para la inclusión* (56-65). Colombia, Sello Editorial Tecnológico Comfenalco.
 - Roqueta Buj, M^a L. (2017) Aumentando la realidad química. *Modelling in science education and learning*, 10 (2), pp. 223-237. doi: 10.4995/msel.2017.7056
 - Sánchez-García, J.M., y Toledo-Morales, P. (2017). Tecnologías convergentes para la enseñanza: Realidad Aumentada, BYOD, Flipped Classroom. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 55. Consultado el 22/06/2018 en <http://www.um.es/ead/red/55/sanchez toledo.pdf>
 - Smith, W.P. (2017). Can we borrow your phone? Employee privacy in the BYOD era. *Journal of Information, Communication and Ethics in Society*, 15 (4), 397-411.

<https://doi.org/10.1108/JICES-09-2015-0027>

- Vázquez-Cano, E. (2012). Mobile Learning with Twitter to Improve Linguistic Competence at Secondary Schools. *The New educational Review*, 29(3) 134-147.
- www.augmentaty.com
- <https://www.sketchup.com/es>
- www.gimp.org

6 Anexos

- **Anexo 1:** Ejemplo de rúbrica para evaluar el proyecto 3D con SketchUp y el proyecto de RA con Aumentaty.

CRITERIOS	EXCELENTE 4	BIEN 3	REGULAR 2	DEFICIENTE 1	PUNTAJE
Apego al diseño	<ul style="list-style-type: none"> • El objeto/producto se apega en un 100% al objetivo que se planteó desde el diseño. • El modelado es congruente con los objetivos descritos en el diseño. 	<ul style="list-style-type: none"> • El objeto/producto se apega en un 80% al objetivo que se planteó desde el diseño. • El modelado es congruente con la mayor parte de los objetivos descritos en el diseño. 	<ul style="list-style-type: none"> • El objeto/producto se apega en un 60% al objetivo que se planteó desde el diseño. • El modelado es congruente con algunos de los objetivos descritos en el diseño. 	<ul style="list-style-type: none"> • El objeto/producto se apega en un 50% al objetivo que se planteó desde el diseño. • No existe congruencia con el modelado y los objetivos descritos en el diseño. 	
Desempeño en la construcción	<ul style="list-style-type: none"> • El 100% de las partes del objeto/producto se encuentran articuladas correctamente. • Se presenta el objeto /producto mediante la descripción del procedimiento establecido en el diseño e identifica la intencionalidad de cada acción. • La demostración toma en cuenta todo el procedimiento, sin obviar o eliminar acciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • El 80% de las partes del objeto/producto se encuentran articuladas correctamente. • Se presenta el objeto /producto mediante la descripción del procedimiento establecido en el diseño pero falta describir con claridad dos de las intencionalidades de cada acción. • La demostración toma en cuenta todo el procedimiento, sin obviar acciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • El 60% de las partes del objeto/producto se encuentran articuladas correctamente. • Se presenta el objeto /producto mediante la descripción del procedimiento establecido en el diseño pero falta describir con claridad algunas de las intencionalidades de cada acción. • La demostración toma en cuenta todo el procedimiento y pasa por alto algunas de las acciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sólo el 50% de las partes del objeto/producto se encuentran articuladas correctamente. • Se presenta el objeto /producto pero falta describir el procedimiento establecido en el diseño. No se describen con claridad algunas de las intencionalidades de cada acción. • La demostración no toma en cuenta todo el procedimiento y pasa por alto algunas de las acciones. 	
Cumplimiento de las diversas etapas	<ul style="list-style-type: none"> • Para el desarrollo del objeto se cumplió con cada una de las etapas descritas desde el diseño. • El participante identifica con claridad las etapas de desarrollo desde el plano conceptual que involucra el modelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para el desarrollo del objeto se cumplió con cada una de las etapas descritas desde el diseño. • El participante identifica con claridad las etapas de desarrollo desde el plano conceptual que involucra el modelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para el desarrollo del objeto se cumplió con cada una de las etapas descritas desde el diseño. • El participante identifica con claridad las etapas de desarrollo desde el plano conceptual que involucra el modelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para el desarrollo del objeto se cumplió con cada una de las etapas descritas desde el diseño. • El participante identifica con claridad las etapas de desarrollo desde el plano conceptual que involucra el modelo. 	
Cumplimiento de la tarea	<ul style="list-style-type: none"> • El objeto/producto cumple con los objetivos para los cual fue diseñado y se presenta tomando en cuenta todo el procedimiento, sin obviar o eliminar acciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • El objeto/producto cumple con la mayoría de los objetivos para los cuales fue diseñado y se presenta tomando en cuenta todo el procedimiento, sin obviar o eliminar acciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • El objeto/producto cumple parcialmente con los objetivos para los cuales fue diseñado y en la presentación cumplió con pasos 	<ul style="list-style-type: none"> • El objeto/producto no cumple con el objetivo para el cual fue diseñado y en la presentación eliminó más del 50 de los pasos 	
Creatividad	<ul style="list-style-type: none"> • Presenta un rediseño del procedimiento sin alterar el objeto/producto final. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presenta un rediseño del procedimiento, y sólo altera 10% del objeto/producto final. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presenta un rediseño del procedimiento, pero altera más del 50% del objeto/producto final. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presenta un rediseño del procedimiento, pero alterara más del 50 % del objeto/producto final. 	
TOTAL =					

• **Anexo 2:** Ejemplo de rúbrica para evaluar el poster mural.

Nombre del alumno o alumnos: _____

CATEGORÍA	4 Sobresaliente	3 Notable	2 Aprobado	1 Insuficiente
Título	Es muy sugerente y creativo y plasma muy bien el tema que se presenta.	Es bastante sugerente y creativo y plasma bien el tema que se presenta.	Es suficientemente sugerente y creativo y plasma suficientemente el tema que se presenta.	No es sugerente ni creativo. No tiene que ver con el tema del póster
Presentación de la información	La información está muy bien organizada y tiene un orden detallado y fácil de consultar.	La información está bien organizada y facilita la consulta del mural virtual	Se organiza la información pero no es fácil la consulta del mural virtual.	La información está en desorden y su consulta no es fácil.
Las imágenes	Son muy apropiadas reflejan muy bien el tema abordado y hacen un resumen visual del mismo. 10 imágenes.	Son bastante apropiadas , se ven bien, y reflejan bastante bien el tema abordado. Entre 6 y 8 imágenes.	Son suficientemente apropiadas, algunas imágenes no se adecúan a la propuesta. Entre 4 y 6 imágenes	No son apropiadas, muchas poco el tema tratado, Menos de 4 imágenes.
Enlaces	Son fáciles de consultar y aportan información complementaria además de la imprescindible sobre el tema.	Son de fácil consulta y aportan toda la información necesaria	Aportan la información básica sobre el tema y su consulta es accesible.	No son adecuados al tema propuesto.
Trabajo en grupo	Trabajan mucho y con muy buena organización.	Trabajan. Algunos fallos de organización	Trabajan, pero sin organización.	Apenas trabajan. Sin interés

Recuperado de <http://cedec.educalab.es/>

• **Anexo 3:** Ejemplo de cuestionario de autoevaluación.

Alumno:

Grupo:

Marca con una X el nivel obtenido: 3. Bueno, 2. Aceptable, 1. Malo

<input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	Puntos <input type="checkbox"/>
Utilizar con soltura el programa 3D <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utilizar con soltura el programa de RA <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utilizar con soltura el programa de edición de imagen <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Identificar los diferentes planos 3D <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acotar correctamente los planos <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Construir figuras en 3D <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Construir objetos en RA <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Crear imágenes a partir otras imágenes <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Organizarse bien el trabajo y ejecutarlo adecuadamente <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desarrollar la creatividad <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

• **Anexo 4:** Ejemplo de cuestionario de coevaluación.

Alumno:

Grupo:

Marca con una X el nivel obtenido: 3. Bueno, 2. Aceptable, 1. Malo

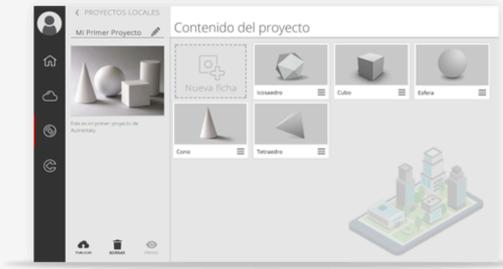
<input type="text"/>	3 <input type="text"/>	2 <input type="text"/>	1 <input type="text"/>	Puntos <input type="text"/>
La maqueta en 3D está bien acabada y con las medidas correctas <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La vista en RA de la maqueta está bien ajustada y se interactúa bien con ella <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El poster mural es creativo y demuestra el trabajo realizado <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La memoria incluye todos los pasos dados y esta bien explicado <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- **Anexo 5:** Ejemplo de Guía de Observación para la evaluación del trabajo en grupo.

Grupo:	M.Bien	Bien	Regular	Mal
Alumno:				
Trabaja en grupo				
Respeto el turno de palabra				
Se le ve motivado por la actividad				
Muestra interés				
Acepta equivocaciones de los demás				
Resuelve conflictos dialogando				
Se esfuerza por expresarse con claridad				
Pide ayuda al profesor				
Manifiesta su propio criterio				
Vota y valora las ideas de los demás				
Muestra actitud positiva				

- **Anexo 6:** Aumentaty Creator y Aumentaty Scope

Aumentaty Creator



Creator ^{BETA}
v. 1.3.3 BETA Notas de version

Creator te permite crear de manera fácil y rápida, proyectos de realidad aumentada en los que podrás asociar elementos 3D a marcadores, asociar múltiple información a imágenes; videos, documentos, fotos, etc., así como crear POI's y rutas virtuales. Una vez creados, los podrás compartir en Aumentaty. Incluso descargar proyectos de otros usuarios que podrás enriquecer y reutilizar.

Ver la lista de requisitos mínimos

WINDOWS 32-BIT WINDOWS 64-BIT

Aumentaty Scope



Scope ^{BETA}

Scope es una app con la que podrás visualizar todos los contenidos realizados con Creator y publicados en Aumentaty. De forma activa, detectará el diferente contenido publicado en la plataforma y te lo mostrará automáticamente.

ANDROID APP ON Google play Download on the App Store

