



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

CENTRO DE POSTGRADO Y FORMACIÓN CONTINUA

TRABAJO FIN DE MÁSTER

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

ESPECIALIDAD EN TECNOLOGÍA Y PROCESOS INDUSTRIALES

Curso 2019-2020

GAMIFICACIÓN EN DOCENCIA TELEMÁTICA DE DIBUJO
TÉCNICO BASADA EN VÍDEO PARA TECNOLOGÍA DE 3º
DE ESO MEDIANTE IMPRESIÓN 3D, REALIDAD
AUMENTADA Y USO DE LAS REDES SOCIALES

Autor: Miguel Ramón Urrutia

Director: José Antonio Piedra Fernández

“A todos tengo que dar algo
Cada semana y cada día [...]
Tengo rocío para todos.”

Abstract

The health crisis caused by the SARS-CoV-2 (COVID-19), out of being able to be assumed by any contingency plan, forces to improvise strategies for teleteaching under a context of the digital divide. The isolation and confusion due to the guidelines of the Order EFP/365/2020, of April 22, jeopardize the motivation of the students, not being able to take advantage of the resources of the Andalusian centres. For this reason, a renewal of teaching based on accessible digital resources such as 3D design and Augmented Reality is sought, seeking the interaction of students in social networks with which they are familiar and whose use is legal based on age, such as YouTube and Instagram. To get this, an innovative proposal is made based on the gamification of a didactic unit of recovery, review and reinforcement of technical drawing for 3rd ESO Technology that covers the contents reflected in 'Block 2. Expression and technical communication' of Andalusia according to the Order of July 14, 2016. Emphasis is placed on interdisciplinarity, to motivate not only students but also the teaching work of other courses and subjects towards the renewal and use of digital media, showing that they are not linked only to technical subjects. Therefore, the teaching resources created in this proposal can be used in other courses and subjects.

Keywords: Augmented Reality, 3D Printing, Social Network

Resumen

La crisis sanitaria provocada por el SARS-CoV-2 (COVID-19), fuera de poder ser asumida por ningún plan de contingencia, obliga a improvisar estrategias para la docencia telemática bajo un contexto de brecha digital. El aislamiento y la confusión por las directrices de la Orden EFP/365/2020, de 22 de abril, hacen peligrar la motivación del alumnado, no pudiéndose aprovechar los recursos de los centros andaluces. Por ese motivo se pretende una renovación de la docencia basada en recursos digitales accesibles como el diseño 3D y la Realidad Aumentada, buscando la interacción del alumnado en Redes Sociales con las que estén familiarizados y cuyo uso sea legal en base a la edad, como YouTube e Instagram. Para ello, se hace una propuesta de innovación basada en la gamificación de una unidad didáctica de recuperación, repaso y refuerzo de dibujo técnico para Tecnología de 3º de ESO que cubre los contenidos reflejados en el “Bloque 2. Expresión y comunicación técnica” de Andalucía según la Orden de 14 de julio de 2016. Se hace hincapié en la interdisciplinariedad, con objeto de motivar no sólo al alumnado sino también a la labor docente de otros cursos y asignaturas hacia la renovación y aprovechamiento de los medios digitales, haciendo ver que no están vinculados únicamente a asignaturas técnicas. Por ello, los recursos didácticos creados en esta propuesta pueden ser utilizados en otros cursos y asignaturas.

Palabras clave: Realidad Aumentada, Impresión 3D, RRSS

Índice

1. Identificación y justificación	6
2. Contextualización	8
2.1 Centro.....	8
2.2 Curso al que se enfoca la propuesta y características de los estudiantes	9
3. Revisión de antecedentes.....	11
3.1 Diseño e impresión 3D en educación	11
3.2 Realidad Aumentada en educación	13
3.3 Redes Sociales en educación	14
4. Análisis y valoración	15
5. Presentación de la propuesta.....	20
5.1 Objetivos.....	21
5.2 Contenidos, criterios de evaluación por competencias y estándares de aprendizaje evaluables.....	22
5.3 Metodología	24
5.4 Recursos.....	26
5.4.1 Recursos para la elaboración y desarrollo de la unidad didáctica.....	26
5.4.2 Herramientas de Realidad Aumentada creadas por el docente	27
5.4.3 Vídeos.....	28
5.5 Tareas y actividades.....	30
5.6 Evaluación	30
5.6.1 Evaluación de los contenidos	31
5.6.2 Recuperación.....	33
5.6.3 Evaluación de la unidad didáctica.....	33
5.7 Temporización	36
5.8 Diversidad.....	36
5.9 Interdisciplinariedad	38
6. Reflexión sobre la mejora como docente	40
7. Referencias bibliográficas	46
Anexo A. Efecto de Instagram de Realidad Aumentada con Spark AR Studio.....	50
Anexo B. Visor de piezas 3D en Realidad Aumentada con Unity y Vuforia.....	52
Anexo C. Respuestas a la evaluación de la unidad didáctica	54

1. Identificación y justificación

El objetivo que persigue esta propuesta es la gamificación de una unidad didáctica de recuperación, repaso y refuerzo de dibujo técnico para Tecnología de 3º de ESO, haciendo uso de recursos digitales como el diseño e impresión 3D, la Realidad Aumentada y las Redes Sociales como Instagram o YouTube para fomentar la motivación durante la crisis sanitaria del SARS-CoV-2 (COVID-19).

La presente propuesta es enmarcada en plena crisis sanitaria del SARS-CoV-2 (COVID-19), declarada en España mediante el Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, en 2020. Esta situación obliga al confinamiento de forma indeterminada y trae la incertidumbre al sistema educativo. Si bien cesara la cuarentena y se permitiera la vuelta a las aulas, los modelos matemáticos diagnostican repuntes en la curva de contagios (Stevens, 2020) que pueden implicar volver a ser aislados hasta la existencia de una vacuna (Ansede y Galocha, 2020), pudiendo darse esta situación con cierta periodicidad en el peor de los escenarios (Reuters, 2020).

Esta situación fuerza a la suspensión de las prácticas curriculares presenciales del Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas de la Universidad de Almería, con opción a la reanudación telemática o su compensación (Ureña, 2020).

Bajo este presente, fuera de cualquier plan de contingencia, son obligadas las adendas en las programaciones didácticas, basados en la accesibilidad de la educación al hogar e interdisciplinariedad, según la Orden EFP/365/2020, de 22 de abril.

No es hasta el 14 de abril cuando, desde el postulado de los sindicatos, F. Nicolás (2020), presidente de ANPE (Asociación Nacional de Profesores Estatales), promulga de manera oficiosa el refuerzo de los contenidos de las dos primeras evaluaciones frente a, en ningún caso, la ampliación de temario. Es la Orden EFP/365/2020, de 22 de abril la que finalmente promueve el desarrollo de “actividades de recuperación, repaso, refuerzo y, en su caso, ampliación” con una evaluación continua.

La crisis sanitaria magnifica la brecha digital. No todo el alumnado posee los medios digitales suficientes para continuar la actividad educativa, poniendo en grave peligro el derecho a la educación según el Art. 27 de la Constitución Española. Es la

Orden EFP/365/2020, de 22 de abril, la que asigna a la Administración y los centros educativos identificar y recuperar la vinculación escolar del alumnado desconectado. Por parte de la labor docente, se hace patente la falta de conocimientos en herramientas Software de uso en el aula y capacidad de aplicación de metodologías que hagan uso avanzado de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), perdiéndose la motivación del alumnado, como se comenta en el capítulo de análisis y valoración de este documento.

Así, esta propuesta pretende, desde la asignatura de Tecnología, y a favor de la interdisciplinariedad, promover “el trabajo colaborativo entre los equipos docentes de las distintas áreas y materias en las etapas, ciclos o enseñanzas en que sea posible”.

2. Contextualización

La presente propuesta es contextualizada en el aula de la asignatura de Tecnología de 3º de ESO del I.E.S. Azcona en la capital de la provincia almeriense, donde el autor de este documento realiza las prácticas externas del Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas de la Universidad de Almería.

2.1 Centro

En el IES Azcona se imparten dentro de secundaria todos los cursos de Educación Secundaria Obligatoria, así como Bachillerato de ciencias y tecnología y Bachillerato de humanidades y ciencias sociales. Además, se encuentran los cursos del PTVAL (Programa de Transición a la Vida Adulta y Laboral) de carpintería y educación especial.

Se encuentra situado en el barrio de Nueva Andalucía de la capital almeriense entre las calles Policía José Rueda Alcaraz, calle Padre Méndez, calle Arcipreste de Hita y calle Santiago.

La economía del barrio está basada principalmente en pequeñas empresas familiares de entre 2 y 5 empleados localizadas principalmente en los bajos de los edificios, pero también en naves industriales en la zona este. Las ocupaciones de los padres y madres se enmarcan en funcionarios (policías, militares o profesores), comerciales (administrativos, empresarios, etc.) o servicios (restauración, fontanería, hostelería, albañilería, taxi, etc.). Así, la mayor parte del alumnado procede de familias de clase baja y media.

Aproximadamente el 93 % del alumnado del centro es de nacionalidad española, destacando un 3 % de nacionalidad marroquí, entre otras procedencias como China, Rumanía, Rusia, etc.

El instituto tiene alumnado con necesidades especiales de apoyo educativo como TDA, TDH, altas capacidades o diferentes dificultades de aprendizaje. El alumnado sordo, procedente del Colegio de Sordos Rosa Relaño destaca en un número cercano a 30 (Proyecto educativo, Curso 2019-2020).

2.2 Curso al que se enfoca la propuesta y características de los estudiantes

La propuesta de este trabajo es enfocada a 3º de ESO dentro de la asignatura de Tecnología. Este es el grupo al cual se imparte docencia telemática durante la segunda fase de prácticas.

Su nivel de madurez se acerca más al de los grupos de 2º de ESO que al de 4º de ESO, de entre con los que se tuvo clase durante la primera fase de observación de prácticas presenciales. Es un grupo hablador, y de la observación se sabe que aquella parte del alumnado con mejor expediente es a su vez más descomedida, mientras que el resto, con actitud más apática, parece haber perdido el interés.

De entre los 32 alumnos y alumnas que constituyen el grupo de 3º de ESO, son 8 los que necesitan recuperar los contenidos, y 10 los que necesitan refuerzo en vistas a las observaciones de la primera fase, como se desarrolla en el capítulo de análisis y valoración. Al resto de la clase se les aporta material de ampliación, pero también se les da acceso a los recursos de la propuesta de innovación para la unidad didáctica para su aprendizaje autónomo, y aunque se les dará realimentación si tienen alguna duda, en este caso se presta especial atención a los que tienen necesidades de recuperación y refuerzo.

En cuanto a la diversidad, debemos hablar no sólo de necesidades especiales de apoyo educativo, sino del contexto social y con ello de la disponibilidad a los recursos para seguir la unidad didáctica propuesta mediante docencia telemática:

- Necesidades especiales de apoyo educativo: una alumna y un alumno presentan sordera. Un alumno presenta dificultades en el aprendizaje de la lengua adoptiva. Un alumno y una alumna presentan altas capacidades.
- Carencia de medios: un alumno no posee conexión a Internet. Una alumna no posee ordenador. Un alumno no posee un dispositivo smartphone.
- Otros: una alumna o su familia rechazan el uso de Redes Sociales. Los familiares de dos alumnos y una alumna desatienden la aplicación iPasen con la que los docentes hacen comunicados del centro a los familiares y tutores del alumnado. Cinco alumnos y alumnas, o sus familiares y tutores desatienden el correo con el que se pretende dar acceso a los recursos mediante Google Classroom.

Parte del alumnado presenta varias de esas condiciones al mismo tiempo. Dos alumnos de los citados anteriormente son repetidores y no presentan carácter disruptivo pero sí desmotivación. El alumnado de altas capacidades necesita reforzar los contenidos por desmotivación en la asignatura.

Se hace destacar que el alumnado de 3º de ESO, debe escoger el próximo curso entre Tecnología y Cultura Científica como optativas, por lo que es una oportunidad de motivar a la continuación del desarrollo de su currículo en Tecnología, ya que ello es significativo para la continuación de sus estudios en la rama de Bachillerato de ciencias y tecnología.

3. Revisión de antecedentes

En el presente capítulo se introduce la tecnología empleada en este trabajo, diseño e impresión 3D, Realidad Aumentada (RA) y Redes Sociales (RRSS), así como su aplicación hoy día en la educación.

3.1 Diseño e impresión 3D en educación

La impresión 3D consiste en la reproducción real de modelos 3D digitales capa a capa. Existen diferentes tecnologías de impresión, entre las que destacan por su accesibilidad a las aulas:

- FDM (Fused Deposition Modelling) [Figura 3.1.1 (a)]: Un extrusor empuja filamento dispuesto en bobinas hacia un fusor que deposita el material fundido capa por capa. Es más barata que la SLA, pero tiene menos resolución entre capas.
- SLA (Stereolithography Apparatus) [Figura 3.1.1 (b)]: Un láser UV (Ultravioleta) solidifica resina líquida dispuesta en el tanque de la impresora por fotopolimerización capa a capa. Es más cara que la FDM, pero tiene más resolución entre capas.



(a) FDM (<<Prusa MK3>>, s.f.)



(b) SLA (<<Form 2>>, s.f.)

Figura 3.1.1 Impresoras 3D

En cualquiera de los casos, la impresión 3D es una tecnología cara, por lo que los centros educativos pueden acceder a servicios de impresión como los que se ofrecen en la provincia (<<Servicios de impresión 3D>>, s.f.). El autor de la propuesta hace uso de una Prusa MK3 de tecnología FDM pues dispone de ella, así como de una bobina de PLA (PolyLactic Acid), por ser un material de bajo coste y uso estético aunque funcional.

Para la impresión 3D es necesario disponer de modelos 3D en formato de archivo .stl. Algunos ejemplos de repositorios de modelos 3D en este formato son Thingiverse, Cults3D, Youmagine, Myminifactory o GrabCAD, entre otros.

Algunos de estos repositorios permiten previsualizar los modelos en 3D sin necesidad de instalar ningún Software. Thingiverse permite además customizar algunos de sus diseños mediante parámetros numéricos para aquellos usuarios que no sepan modelar en 3D. STLfinder es un buscador de modelos 3D.stl de entre todos los repositorios (GOVAJU 3D Printing, 2018).

Existe un amplio abanico de herramientas de diseño o modelado 3D que, atendiendo a su uso, pueden clasificarse en:

- Uso escolar: 3D Builder, FreeCAD, Paint 3D, SketchUp, TinkerCAD.
- Uso ingenieril o arquitectónico: AutoCAD, Catia, FreeCAD, Fusion 360, Inventor, PTC Creo, Siemens NX, SketchUp, SolidWorks, Unreal Engine.
- Uso artístico y videojuegos: 3ds Max, Blender, Cinema 4D, Houdini, Maya, ZBrush, Unity, Unreal Engine.

Es ampliamente extendido el modelo de negocio basado en las típicamente denominadas clases de robótica en las que se enseña modelado e impresión 3D, programación de robots como Zowi o mBot en Arduino con Scratch, uso de drones, entre otras actividades. Las empresas dedicadas a esto ofrecen a menudo clases particulares en los centros (<<Techmakers>>, s.f.).

De entre los anteriores Softwares, el autor de este documento destaca para uso en el aula, en base a su experiencia como profesor de este tipo de clases, TinkerCAD, y en base a Moreno, Salazar, Sánchez y Sepúlveda (2016, p. 40-47), FreeCAD. Si bien FreeCAD se acerca más a Softwares de uso ingenieril, ninguno de los dos mencionados permite el renderizado de piezas 3D a partir de las vistas diédricas, lo cual tendría gran interés en esta unidad, aunque FreeCAD sí permite la obtención de vistas diédricas a partir del modelo 3D. Sin embargo, el factor determinante para su elección es el nivel del alumnado, por lo que, en base al contexto, se considera más apropiado aquí el uso de TinkerCAD.

La relación entre el diseño e impresión 3D con los contenidos en educación es tratada en el apartado de interdisciplinariedad de la propuesta.

3.2 Realidad Aumentada en educación

La Realidad Aumentada implica la adicción de capas de información mediante Software a la propia realidad. Esta información puede ser audiovisual o texto. Para hacer uso de la RA es necesario un dispositivo Hardware, generalmente con cámara, que disponga de un Software en el que se programe un disparador de la información aumentativa (Blázquez, 2017).

Nuestra realidad no es la del resto. Podemos considerar la RA como una de las tecnologías aumentativas que atienden a la diversidad. Del mismo modo, un instrumento o experiencia de RA puede no estar orientada a todas las personas según sus necesidades especiales, en este ámbito, de apoyo educativo.

Se debe distinguir la RA de la Realidad Virtual (RV) y de la Realidad Mixta (RM). Así, la RV implica la inmersión de individuos en un entorno completamente digital con mayor o menor grado de interacción, la RA añade capas de información en el mundo físico, generalmente a partir de disparadores, y la RM combina la RV y la RA; esto es, es capaz de crear un mapa 3D de la realidad física para digitalizarla y añadir información virtual sobre ella, con gran nivel de interacción (Yúbal, 2018).



(a) Realidad Virtual

(b) Realidad Aumentada

(c) Realidad Mixta

Figura 3.2.1 Diferencia entre Realidad Virtual, Aumentada y Mixta

(<<Magic leap>>, s.f.)

En esta propuesta se justifica el uso de la RA frente a la RV y RM, ya que no implica la programación de un entorno virtual interactivo ni la integración de este con el mundo físico, lo cual escapa a la mayoría de docentes y discentes ya que actualmente se

encuentra en vías de desarrollo, siendo así la RA más accesible. Así, para una de las experiencias de RA desarrolladas para la propuesta, se crea un disparador de tipo cuboide, el cual recibe dicha denominación en base al Software Vuforia empleado. El diseño del cuboide se muestra en el Anexo B y se basa en Merge Cube, un producto que emplea la misma tecnología aquí desarrollada y para el cual existen aplicaciones de uso educativo (Merge Cube, s.f.).

La relación entre la Realidad Aumentada con los contenidos en educación es tratada en el apartado de interdisciplinariedad de la propuesta.

3.3 Redes Sociales en educación

YouTube aparece durante la crisis sanitaria como la segunda Red Social en el mundo y primera en España a inicio de año, junto a Instagram en el cuarto lugar en occidente, por detrás de Facebook y WhatsApp; siendo Instagram la tercera aplicación más usada por debajo de los dos anteriores. Esto pone de manifiesto que el uso de Instagram radica en dispositivos smartphone mientras que el de YouTube se localiza mayoritariamente en ordenador, sin tener en cuenta las tablets, que aparecen en tercer lugar como dispositivo en los hogares. La falta de funcionalidades de la versión web de Instagram frente a la aplicación secunda el uso de esta en dispositivos smartphone. Si bien estas estadísticas son tomadas entre usuarios de 16 a 65 años, es decir, una franja de edad por encima del alumnado medio al cual se aplica la presente propuesta, estos informes se consideran significativos para la propuesta (Digital 2020a, 2020b)

La única Red Social fuera de los primeros puestos del ranking a tener en consideración es Tik-Tok, la cual, en base a la experiencia en marketing digital se considera que escalaría puestos si los estudios fueran realizados a partir de la edad de uso legal de Instagram, localizada en 14 años, o incluso antes, para los 13 años de Tik-Tok.

Los informes publican la franja de edad a la que se destina la publicidad en Redes Sociales, no siendo un dato concluyente para la propuesta, ya que no indica un uso real. En base a la experiencia se considera que Instagram es la Red Social que interseca entre el alumnado y el docente en base a las franjas de edad, además de permitir realizar experiencias de Realidad Aumentada, tema base de este trabajo. Ejemplos del uso de Instagram en Educación Secundaria son Magraner y Ramos (2020) u Ortiz (2019).

4. Análisis y valoración

Los objetivos, estrategias metodológicas, contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables de Tecnología son comunes en 2º y 3º de ESO según la Orden de 14 de julio de 2016 y el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre. Durante la primera fase de prácticas, de carácter presencial, el tutor sigue con el alumnado de Tecnología de 2º y 3º de ESO una metodología basada en la clase magistral mediante el uso del libro de texto, combinada con ABP para consolidar los contenidos que se prestaban a la práctica dentro de los recursos del centro mediante un proyecto técnico.

Debido al confinamiento causado por el SARS-CoV-2 (COVID-19), el tutor cesa la ejecución del proyecto técnico mediante ABP por carecer de la posibilidad de acceder al aula-taller y al resto de recursos del instituto, centrándose en los contenidos teóricos según la clase magistral.

Para ello graba la pantalla de su PC con el Software Screencast-O-Matic en el que muestra el libro digital (Moreno et al., 2016) mientras aporta aclaraciones mediante audio. Los vídeos son de aproximadamente 30 minutos y realiza de 4 a 8 por unidad didáctica. Además, incluye otros vídeos de YouTube como recursos de ampliación del libro. Envía relaciones de ejercicios del libro de texto y su corrección en el libro del profesor. Realiza exámenes mediante Google Forms en base a los contenidos de los vídeos de elaboración propia, de ampliación del libro en YouTube, y ejercicios similares a los del libro. Da al alumnado un plazo de una semana para ver todos los vídeos, hacer todos los ejercicios y, como instrumento de evaluación, enviar fotos de la libreta y realizar el cuestionario de Google Forms. Para la gestión de estos recursos emplea Google Classroom.

Si bien el tutor indica que el motivo por el cual no lleva a cabo la docencia telemática mediante videoconferencia (en directo) sino con vídeos (en diferido) es por la imposibilidad de parte del alumnado a acceder a los recursos necesarios para este fin, no aporta una información explícita de la situación. Aun así, se opta por mantener en la metodología de la propuesta esta limitación al diferido, a pesar de no ser posible su puesta en práctica, pero con el fin de que la mayor parte de los recursos creados puedan ser reutilizados tanto por docentes para el desempeño de su labor, como por los discentes en su aprendizaje a favor de la interdisciplinariedad.

El tutor continúa avanzando temario, pero no recupera, repasa ni refuerza los contenidos de otras evaluaciones al alumnado que necesita de esto, más allá de realizar exámenes de recuperación, por encontrarse saturado por la adaptación metodológica. Desde el punto de vista del autor de este trabajo puede deberse al exceso del metraje grabado por unidad didáctica, y a no realizar edición de los vídeos, lo cual, a la larga, tras la curva de aprendizaje, ahorra mucho tiempo, pues da lugar a eliminar fallos durante la grabación y no tener que empezar de cero o confundir al alumnado al corregirse durante el vídeo.

Mediante la evaluación de la unidad didáctica y el desempeño del práctico durante la intervención intensiva no presencial, se supo de la situación de estrés y desmotivación ocasionada al alumnado por la crisis sanitaria y por las adaptaciones metodológicas de los docentes. Estos preferían vídeos de no más de 10 minutos, como los que están acostumbrados a ver en YouTube, aunque ello implique que sean necesarios más vídeos para explicar la misma cantidad de contenidos.

El hecho de enviar contenido de ampliación procedente de diversas fuentes y hacerlo evaluable mediante el cuestionario de Google Forms tenía un impacto negativo, ya que el contenido de los vídeos era reiterativo y sólo se exponían ideas nuevas en bajo porcentaje del metraje total de estos. Se considera así necesario añadir la información de ampliación del libro de texto en el propio vídeo, y estructurar el metraje completo de estos en varios vídeos de aproximadamente 10 minutos. Aunque se corre el riesgo de que el contenido puede de este modo resultar demasiado condensado, el hecho de visionar el material en diferido implica que el alumnado puede repetir su visionado atendiendo a los momentos concretos en los que necesite hacer énfasis para su entendimiento.

El tutor no muestra su imagen durante las grabaciones. Tras la consulta al alumnado, estos afirmaban preferir que sí apareciese la imagen del profesor. El autor de esta propuesta pretende explicarlo en base a que la imagen del docente apoya la figura de autoridad y cercanía creada durante las clases presenciales, y puede motivar a mantener la atención en la explicación de los vídeos. El alumnado afirma que ver al docente en la esquina superior derecha de la pantalla mientras se realiza la explicación no les distrae de los contenidos; esto puede ser explicado por patrones de lectura rápida diagonal. Además, el alumnado está acostumbrado a visionar contenido en vídeo de YouTube donde los

youtubers aparecen en primer plano a cámara completa o en una esquina de la pantalla donde haya un hueco sin información en el contenido.

El tutor no estructura ni guioniza los vídeos. Esto desmotiva al alumnado según demuestran las encuestas de Google Forms. Es por ello por lo que se procede a su estructuración y guionización según se indica en la propuesta de mejora, basándose en los vídeos de plataformas de e-learning como <<Domestika>> (s.f.).

En la primera fase de prácticas, durante el período presencial de observación del segundo trimestre, el alumnado de 3º de ESO presenta problemas a la hora de realizar las vistas en diédrico y las perspectivas axonométricas (isométrica y caballera) de sus proyectos técnicos, a pesar de dedicar a ello una unidad didáctica en el primer trimestre correspondiente a los contenidos del “Bloque 2. Expresión y comunicación técnica” según la Orden de 14 de julio de 2016. No emplean adecuadamente los instrumentos de dibujo que aparecen de forma explícita como contenidos, escuadra y cartabón, para trazar líneas paralelas y perpendiculares. En 2º de ESO no son impartidos estos contenidos en el instituto del contexto. Tampoco son impartidos dichos contenidos previo al estado de alarma en unidades correspondientes al “Bloque 3. Dibujo Técnico” del Primer Ciclo de ESO de Educación Plástica, Visual y Audiovisual según la Orden de 14 de julio de 2016. Al suspender el proyecto técnico por la crisis sanitaria, el tutor pierde la oportunidad de reforzar estos contenidos de la primera evaluación mediante ABP. Además, no se imparten los contenidos de Diseño gráfico por ordenador (2D y 3D) del “Bloque 2. Expresión y comunicación técnica” Tecnología de 2º y 3º de ESO.

Durante la primera fase de prácticas, uno de los problemas que se observa es que el alumnado toma fotos ilegibles a incluir en el Google Docs que contiene el proyecto técnico dentro de Google Drive; esto es, no se vislumbraban los ítems evaluables en los trazados. Además, durante el confinamiento no es posible revisar estos dibujos en papel. Por ello, ya durante la primera fase de prácticas presenciales, se propone el uso de aplicaciones de smartphone como CamScanner o similares, las cuales procesan automáticamente la imagen, enderezándola, modificando el contraste, etc., permitiendo exportarla en .jpg o .pdf con la resolución del dispositivo, normalmente superior a la de un scanner convencional, a pesar de las pérdidas de procesamiento. Esta aplicación vuelve

a proponerse como mejora para la toma de imágenes de las láminas entregables como instrumento de evaluación de esta propuesta.

Por su parte, la Realidad Virtual, Aumentada y Mixta es una temática inherente a la asignación de tutor y Trabajo Fin de Máster, escogida por el alumno del máster. Esta no forma parte de los contenidos de ESO y Bachillerato según la Orden de 14 de julio de 2016, etapas que ofrece el centro junto al PTVAl de carpintería y educación especial, por lo que debe emplearse como recurso.

Antes del cese de la presencialidad, el tutor de prácticas manifiesta su intención expresa a que el autor de este documento realice su intervención en una unidad didáctica de la asignatura de Tecnología de 3º de ESO relativa a generación y transporte de energía empleándose su misma metodología en su versión no presencial.

Ante el comunicado de la temática escogida para este trabajo al tutor profesional, este ofrece únicamente la posibilidad de realizar una actividad o experiencia con el alumnado de Tecnología de 4º de la ESO durante media sesión. Si bien la situación sobrevenida de crisis sanitaria echa por tierra este ofrecimiento, es entonces cuando se prefiere trabajar en base al contexto, y con ello al grupo de 3º de ESO de Tecnología, con el que se trabaja durante las prácticas y por tanto se conoce mejor, ya que de ninguna forma se espera finalmente que fuera posible su puesta en práctica.

El tutor no facilita un ideario de la problemática que puede solucionar la Realidad Aumentada en sus clases, por lo que es iniciativa expresa del autor de este documento su uso en la propuesta de innovación que aquí se plantea.

En el centro del contexto no se habían realizado experiencias de este tipo, según se supo en base a conversaciones con el tutor y el alumnado de 4º de ESO y 1º de Bachillerato durante la fase presencial de prácticas. Es por ello por lo que se considera una oportunidad no sólo para mostrar esta tecnología al alumnado del contexto, sino que los recursos desarrollados pudieran trascender al centro en su totalidad, desvinculando de la asignatura de Tecnología la implementación de la Realidad Aumentada, gracias a la accesibilidad que tiene hoy día a todos los públicos. De esta forma, tanto profesores de cualquier área como el alumnado de cualquier asignatura pudieran no sólo emplearla a

nivel de usuario, sino llevar a cabo una implementación completa de esta. Sobre esto último se habla en las conclusiones de este documento.

En cuanto a la impresión 3D, si bien el diseño e impresión 3D y la cultura MAKER aparecen como contenidos dentro del “Bloque 4: Control y robótica de Tecnología de 4º de ESO” según la Orden de 14 de julio de 2016, una breve introducción de esta en 3º de ESO, de forma implícita en una unidad didáctica, puede alentar a que el alumnado escoja esta optativa en 4º de ESO. En el instituto se implanta durante una sesión de 4º de ESO, a la que puede asistir el alumnado de 3º de ESO, un taller de diseño e impresión 3D a través de una empresa que ofrece clases particulares de esta temática en los centros. Dicho taller iba a ser celebrado el 13 de marzo del curso 2019-2020 en el que se realizan las prácticas y este documento, pero queda cancelado debido a la inminencia del estado de alarma, siendo necesario ese día realizar charlas de concienciación al alumnado sobre la pandemia y la nueva metodología de docencia telemática. Por este motivo se ve necesario darle cabida al diseño e impresión 3D en la presente propuesta de innovación, sirviendo algunos de los recursos creados en este trabajo para cubrir contenidos de 4º de ESO, y de esta forma mermar la desmotivación sufrida por el alumnado al perder la oportunidad de recibir dicho taller.

Respecto al uso de Redes Sociales, durante la primera fase presencial de observación, la cual transcurre durante días de absentismo debido a varias huelgas y a previo convocarse el estado de alarma, se hace conocer la frecuencia del consumo de contenido en YouTube e Instagram por parte del alumnado. La agitación en dicha situación propiciaba las conversaciones en las cuales se citaban tanto dichas Redes como WhatsApp, pero nunca Tik-Tok, la cual se puso como antecedente el cual pudiera haber estado arraigada entre el alumnado por la adecuación a la franja de edad.

5. Presentación de la propuesta

Se hace una propuesta de innovación sujeta al contexto de este documento, la cual combina el diseño e impresión 3D, la Realidad Aumentada, las Redes Sociales como Instagram y el uso de plataformas de vídeo como YouTube para gamificar la unidad didáctica de dibujo técnico de Tecnología de 3º de ESO. Se emplea Google Classroom para la gestión de recursos didácticos, evaluación y comunicación con el alumnado.

Una empresa ficticia de la provincia almeriense, “Puzzles 3D Printing”, enseña al alumnado mediante vídeos en YouTube cómo es el proceso de diseño y producción de los rompecabezas que fabrican: se realiza el bocetado del concepto, el trazado de las vistas en diédrico a escala, la representación mediante perspectiva isométrica y caballera a escala, la normalización, la digitalización a representaciones 2D y 3D mediante Softwares de diseño, y finalmente la impresión en 3D.

Se les indica que reciben el vídeo porque son seleccionados como candidatos para diseñar un conjunto de nuevos rompecabezas para que la gente pueda entretenerse en sus casas durante la cuarenta del SARS-CoV-2 (COVID-19).

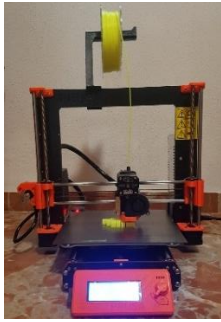
Esta empresa ha dejado casi todos los archivos para la creación de los nuevos rompecabezas en un disco duro en las oficinas de diseño, y ahora no pueden ir a por ellos por el confinamiento; sin embargo, conservaron en su plataforma de Google Classroom algunos recursos para que los candidatos puedan ayudarles a rediseñar estos rompecabezas, aunque pueden hacerlo desde cero con supervisión del docente.

Los candidatos no pueden saltarse ningún paso del diseño, es decir, deben realizar todas las fases de diseño de manera ordenada, como se describe en los vídeos, pues para lanzar el producto al mercado, este debe obtener el certificado de calidad de AENOR, cumpliendo las normas UNE (Normalización Española) en base a las normas ISO (Organización Internacional de Normalización).

Se les informa además de que en las oficinas de diseño se ha quedado una cámara grabando el proceso de impresión 3D frente a una de sus impresoras 3D Prusa MK3 [Figura 5.1]. Al alumno o alumna que pase la auditoría de AENOR con mayor puntuación mediante la realización de los trabajos propuestos para la creación del nuevo rompecabezas, se le hará llegar de manos de su profesor con el cual la empresa tiene

contacto, el nuevo rompecabezas que diseñe impreso en 3D, cuando pase la cuarentena y se pueda acceder a las oficinas de diseño donde se encuentra la impresora 3D.

Se hace uso además de la Realidad Aumentada como recurso para motivar al alumnado y fomentar la comprensión de los contenidos, como se describe en el apartado correspondiente a los recursos de la propuesta.



(a)
Rompecabezas
imprimiéndose
en 3D



(b) Rompecabezas despiezado en
la bandeja de la impresora 3D



(c) Rompecabezas montado

Figura 5.1 Rompecabezas impresos en 3D

5.1 Objetivos

Se establecen los objetivos de la Tecnología en la ESO según la Orden de 14 de julio de 2016:

“1. Abordar con autonomía y creatividad, individualmente y en grupo, problemas tecnológicos trabajando de forma ordenada y metódica para estudiar el problema, recopilar y seleccionar información procedente de distintas fuentes, elaborar la documentación pertinente, concebir, diseñar, planificar y construir objetos o sistemas que lo resuelvan y evaluar su idoneidad desde distintos puntos de vista.

2. Disponer de destrezas técnicas y conocimientos suficientes para el análisis, intervención, diseño, elaboración y manipulación de forma segura y precisa de materiales, objetos y sistemas tecnológicos.

3. Analizar los objetos y sistemas técnicos para comprender su funcionamiento, conocer sus elementos y las funciones que realizan, aprender la mejor forma de usarlos y

controlarlos y entender las condiciones fundamentales que han intervenido en su diseño y construcción.

4. Expresar y comunicar ideas y soluciones técnicas, así como explorar su viabilidad y alcance utilizando los medios tecnológicos, recursos gráficos, la simbología y el vocabulario adecuados.

5. Adoptar actitudes favorables a la resolución de problemas técnicos, desarrollando interés y curiosidad hacia la actividad tecnológica, analizando y valorando críticamente la investigación y el desarrollo tecnológico y su influencia en la sociedad, en el medio ambiente, en la salud y en el bienestar personal y colectivo.

6. Comprender las funciones de los componentes físicos de un ordenador y dispositivos de proceso de información digitales, así como su funcionamiento y formas de conectarlos. Manejar con soltura aplicaciones y recursos TIC que permitan buscar, almacenar, organizar, manipular, recuperar, presentar y publicar información, empleando de forma habitual las redes de comunicación.

7. Resolver problemas a través de la programación y del diseño de sistemas de control.

8. Asumir de forma crítica y activa el avance y la aparición de nuevas tecnologías, incorporándolas al quehacer cotidiano.

9. Actuar de forma dialogante, flexible y responsable en el trabajo en equipo para la búsqueda de soluciones, la toma de decisiones y la ejecución de las tareas encomendadas con actitud de respeto, cooperación, tolerancia y solidaridad.”

5.2 Contenidos, criterios de evaluación por competencias y estándares de aprendizaje evaluables

Las competencias clave de la educación secundaria obligatoria se recogen aquí y se desarrollan en la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero:

- a) Comunicación lingüística (CCL).
- b) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).
- c) Competencia digital (CD).

- d) Aprender a aprender (CAA).
- e) Competencias sociales y cívicas (CSC).
- f) Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEP).
- g) Conciencia y expresiones culturales (CEC).

Se establecen los contenidos de la unidad didáctica tratada mediante la presente propuesta de innovación según la Orden de 14 de julio de 2016 y los criterios de evaluación por competencias junto a los estándares de aprendizaje evaluables en acuerdo con el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre.

Bloque 2. Expresión y comunicación técnica		
Contenidos	Criterios de evaluación por competencias	Estándares de aprendizaje evaluables
“Instrumentos de dibujo. Bocetos, croquis y planos. Escalas. Acotación. Sistemas de representación gráfica: vistas y perspectivas isométrica y caballera. Diseño gráfico por ordenador (2D y 3D).”	<p>“1. Representar objetos mediante vistas y perspectivas (isométrica y caballera) aplicando criterios de normalización y escalas. CMCT, CAA, CEC.</p> <p>2. Interpretar croquis y bocetos como elementos de información de productos tecnológicos. CMCT, CAA, CEC.</p> <p>3. Explicar y elaborar la documentación técnica necesaria para el desarrollo de un proyecto técnico, desde su diseño hasta su comercialización. CMCT, CAA, SIEP, CCL, CEC.</p>	<p>“1.1. Representa mediante vistas y perspectivas objetos y sistemas técnicos, mediante croquis y empleando criterios normalizados de acotación y escala.</p> <p>2.1. Interpreta croquis y bocetos como elementos de información de productos tecnológicos.</p> <p>2.2. Produce los documentos necesarios relacionados con un prototipo empleando cuando sea necesario software específico de apoyo.</p> <p>3.1. Describe las características propias de</p>

	<p>4. Conocer y manejar los principales instrumentos de dibujo técnico. CMCT, CAA.</p> <p>5. Representar objetos mediante aplicaciones de diseño asistido por ordenador. CD, CMCT, SIEP, CAA, CEC”</p>	<p>los materiales de uso técnico comparando sus propiedades.”</p>
--	--	---

5.3 Metodología

La presente propuesta se clasifica dentro de la metodología de la gamificación o ludificación. Esta favorece la concentración, el compromiso, la fidelización y el esfuerzo mediante la dinamización de actividades que puedan parecer aburridas o resultar tediosas o reiterativas a través de objetivos y mecánicas de juegos que la conviertan en una experiencia más creativa, innovadora, entretenida y motivadora.

Yu-Kai Chou explica la gamificación mediante ocho motores principales de la motivación que constituyen un diagrama en octógono que denomina Octalysis [Figura 5.3.1]. Sin motores no hay motivación, y sin motivación no hay conducta. Estos ocho motores referidos a esta propuesta son (Chou, s.f.):

- Significado y vocación épicas: refiere a la motivación por formar parte de algo importante, que a priori pueda parecer que queda por encima de nosotros. En un contexto de crisis sanitaria se hace un llamado al alumnado que necesita esta unidad didáctica de recuperación, repaso o refuerzo como diseñadores, con el objeto de aportar su grano de arena para detener el SARS-CoV-2 (COVID-19).
- Desarrollo y logro: cuando las tareas se vuelven reiterativas y tediosas los sistemas de puntos, monedas, medallas o una barra de avance, dan sensación de progreso motivando a acabar. En la propuesta se emplea como sistema de puntos el de las notas de las tareas entregables en Google Classroom como instrumento de evaluación. Pieza a pieza, verán más cerca completar el rompecabezas. El alumno o alumna que obtenga mayor puntuación recibe al final de la unidad didáctica la

recompensa, el rompecabezas. Al final de la unidad didáctica recibirán una tarjeta con el nivel de diseñador adquirido en base a la calificación obtenida como se muestra en el apartado de evaluación.

- Empoderamiento de la creatividad y la realimentación: dar la materia prima para el desarrollo de un fin, la libertad de ser creativos y realimentación que permita reajustar las ideas para llegar a ese fin. Se da la posibilidad de que creen su propio rompecabezas, pero también los incluidos en la aplicación para que puedan centrarse en aprender los contenidos si no pueden dedicarle mayor compromiso y para atender a la diversidad y al trato individualizado.
- Propiedad y posesión: cuando sentimos que algo nos pertenece y le dedicamos tiempo queremos protegerlo, mejorarlo y más de ello. Se pretende fomentar el cuidado del trabajo realizado en el portfolio de láminas en el cual se ha invertido un tiempo que tiene gran valor, siendo ítem evaluable.
- Influencia social y afinidad: conductas debidas a la presión social, nostalgia y sentimiento de pertenencia a un colectivo. Competitividad y colaboración. La empresa ficticia se sitúa en Almería, ciudad donde se sitúa el instituto del alumnado. En esta propuesta se favorece la competitividad.
- Escasez e impaciencia: interés creado por elementos que no podemos obtener de manera sencilla por su exclusividad. Para obtener la recompensa deben obtener la máxima nota. Además, se percibe que obtener un objeto impreso en 3D es complejo, pues no es una tecnología accesible por su precio, a la vez que los servicios de impresión 3D también resultan caros y no son demasiado conocidos.
- Imprevisibilidad y curiosidad: motor debido a la imprevisibilidad de los acontecimientos. Aparte del propio contexto imprevisible de crisis sanitaria, se genera curiosidad por conocer la puntuación del resto del alumnado durante la ejecución de la propuesta, no teniendo conocimiento de quién obtendrá finalmente la recompensa, el rompecabezas.
- Pérdida y evitación: evitar una pérdida motiva más que obtener una ganancia. Se pretende que se favorezca la experiencia y la valoración de la propuesta para que el docente no deje de gamificar la unidad didáctica.

Se emplea el modelo de gamificación Octalysis en lugar de otros modelos clásicos como el Canvas, ya que este permite observar de forma gráfica cuales son los motores

que fomentan en mayor medida la motivación en esta propuesta, bajo criterio del docente, pudiendo replantearse el diagrama en base a los resultados obtenidos de forma sencilla, y apoyarse en él para mejorar la propuesta de cara a posteriores implantaciones. Además, se considera que no se hace una gamificación profunda sino escueta durante una única unidad didáctica, por tanto, breve, permitiendo este modelo simplificar la labor de diseño frente al Canvas.

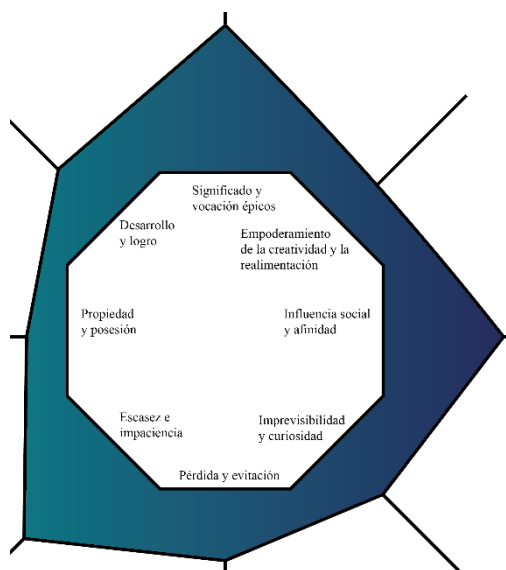


Figura 5.3.1 Diagrama Octalysis de la gamificación propuesta

5.4 Recursos

Se incluyen los recursos necesarios por parte del docente y los discentes para la elaboración y desarrollo de la unidad didáctica, las herramientas de Realidad Aumentada creadas por el docente y el contenido de los vídeos. Los recursos para la diversidad son desarrollados en el apartado específico para la diversidad.

5.4.1 Recursos para la elaboración y desarrollo de la unidad didáctica

Los recursos empleados son los siguientes:

- Por parte del docente o el centro: cuenta de Google o correo del centro con acceso a G Suite para educación (Google Drive, Google Classroom, etc.), cuenta de Facebook e Instagram, cuenta de Youtube, cuenta de TinkerCAD, PC con cámara web, smartphone o tablet, Spark AR Studio, Unity, StreamLab OBS, Ultimaker CURA, Impresora 3D y bobina de PLA o contrato de servicio de impresión 3D,

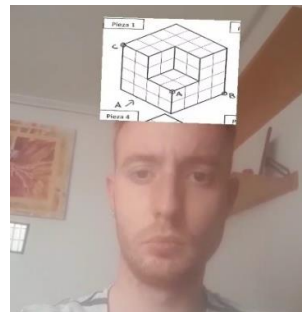
Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Adobe Premiere Pro, Adobe After Effects, lápiz, goma, regla, compás, escuadra, cartabón, tijeras.

- Por parte del alumnado: cuenta de Google o correo del centro con acceso a G Suite para educación (Google Drive, Google Classroom, etc.), cuenta de Instagram, cuenta de Youtube, cuenta de TinkerCAD, PC con cámara web y el programa BlueStacks, smartphone o tablet (al menos uno de los tres), CamScanner, lápiz, goma, regla, compás, escuadra, cartabón, tijeras.

5.4.2 Herramientas de Realidad Aumentada creadas por el docente

Se facilitan dos herramientas de Realidad Aumentada para el desarrollo de la unidad didáctica por parte del alumnado:

- Efecto de Instagram con Realidad Aumentada [Figura 5.4.2.1]: Un efecto de Instagram que sitúa una ruleta sobre la cabeza del alumnado. Al tocar la pregunta, indica de forma aleatoria qué rompecabezas deben diseñar. Para la programación del efecto se emplea el Software Spark AR Studio y es necesaria una cuenta de Facebook.



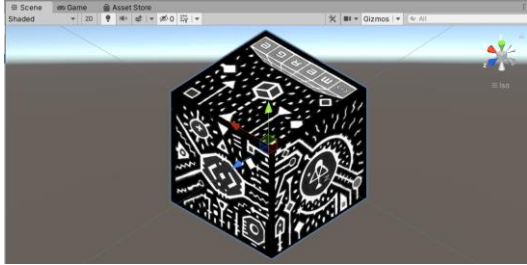
(a) Pregunta del efecto en Spark AR

(b) Resultado del efecto en Spark AR

Figura 5.4.2.1 Efecto de Realidad Aumentada para selección aleatoria del rompecabezas

- Visor de piezas 3D en Realidad Aumentada [Figura 5.4.2.2]: Una aplicación capaz de mostrar las piezas en 3D mediante el enfoque de la cámara de un dispositivo Hardware a un disparador, de tal modo que, si se gira el disparador, la pieza rotará, permitiendo al alumnado corregir sus propias láminas; si se están dibujando las perspectivas, puede colocarse la pieza en posición de alzado, planta o perfil, y si se están dibujando las vistas, puede colocarse la pieza en perspectiva isométrica o caballera, y de esta forma autoevaluarse como solicita la Orden EFP/365/2020, de

22 de abril. Para la programación de la aplicación se emplea Unity y Vuforia. Tanto la aplicación como el desarrollo del cuboide disparador a montar Merge Cube se alojan en el curso de Google Classroom.



(a) Cuboide disparador Merge Cube en Unity con Vuforia



(b) Aplicación de Realidad Aumentada en Android y cuboide montado en papel

Figura 5.4.2.2 Visor de piezas 3D en Realidad Aumentada

5.4.3 Vídeos

Los vídeos desarrollados por el tutor para comprender la propuesta didáctica y cubrir los contenidos de la unidad didáctica son:

- Vídeo 1. Presentación de la empresa Puzzles 3D Printing: en él se muestra la propuesta didáctica descrita al inicio de este capítulo. Sirve de guion de desarrollo de la unidad didáctica al alumnado, es decir, en qué orden se debe trabajar.
- Vídeo 2. ¿Cómo usar el efecto de Instagram de “Puzzles 3D Printing”?: en él se explica el uso del efecto de Instagram que indica el rompecabezas que se debe diseñar. Se les indica cómo proceder si no pueden o quieren usar Instagram, atendiendo a la diversidad.
- Vídeo 3. ¿Cómo ver las piezas en Realidad Aumentada?: en él se explica cómo se pueden ver las piezas 3D en Realidad Aumentada y aprovechar este recurso para realizar las láminas y saber si están bien, en base a los dispositivos Hardware y el Software que posean, atendiendo a la diversidad.
- Vídeo 4. ¿Cómo usar la regla, el compás, la escuadra y el cartabón para dibujar las piezas 3D?: se muestra un ejemplo de realización de una pieza del rompecabezas a mano. Primero se realiza un boceto del concepto, y después las vistas y perspectivas normalizadas.

- Vídeo 5. ¿Cómo usar el Software de diseño 3D para dibujar las piezas en 2D?: se muestra un ejemplo de realización de una pieza del rompecabezas mediante el Software de diseño 3D TinkerCAD.

Se realizan vídeos complementarios para suplementar la propuesta, en vistas a la interdisciplinariedad y la diversidad:

- Vídeo 6. ¿Cómo se configura la impresora 3D?: se explica cómo se preparando los modelos creados en 3D para su impresión y la calibración de la impresora 3D.
- Vídeo 7. Directo de impresión del rompecabezas ganador: muestra el proceso de impresión 3D. El directo se sube a YouTube para que pueda volver a verse en diferido.
- Vídeo 8. Acabado del rompecabezas: se muestra el rompecabezas acabado y se comprueba si es funcional, es decir, si puede montarse.
- Vídeo 9. Preguntas y respuestas a los comentarios: a lo largo de la temporización se suben vídeos que dan respuesta a los comentarios del alumnado en los que se pregunten dudas sobre el resto de los vídeos de la unidad didáctica, y que no puedan ser fácilmente respondidas por escrito en YouTube. Estos vídeos serán anunciados en “stories” de la cuenta de Instagram de la empresa ficticia “Puzzles 3D Printing”, y se pedirá a los alumnos y alumnas que se avisen unos a otros, favoreciendo la interacción entre ellos. Esta es la manera en la cual el alumnado está acostumbrado a consumir contenido de YouTube y divulgarlo.

En cuanto a la estructura de los vídeos 2, 3, 4, 5, 6, 8 y 9, el docente hace un resumen de los contenidos a tratar, seguida de una introducción, y después una explicación de los contenidos donde además se ve al profesor a través de la cámara web en la esquina superior derecha de la pantalla, salvo que esto oculte información importante en el vídeo. La estructura del Vídeo 1 se entiende de la propuesta y de la descripción de este, y el Vídeo 7 corresponde al directo en el cual una cámara enfoca a la impresora 3D.

Los vídeos son grabados con StreamLab OBS, editados con Adobe Premiere Pro [Figura 5.4.3.1] y Adobe After Effects, y subidos a YouTube. Los enlaces se listan en el curso de Google Classroom.

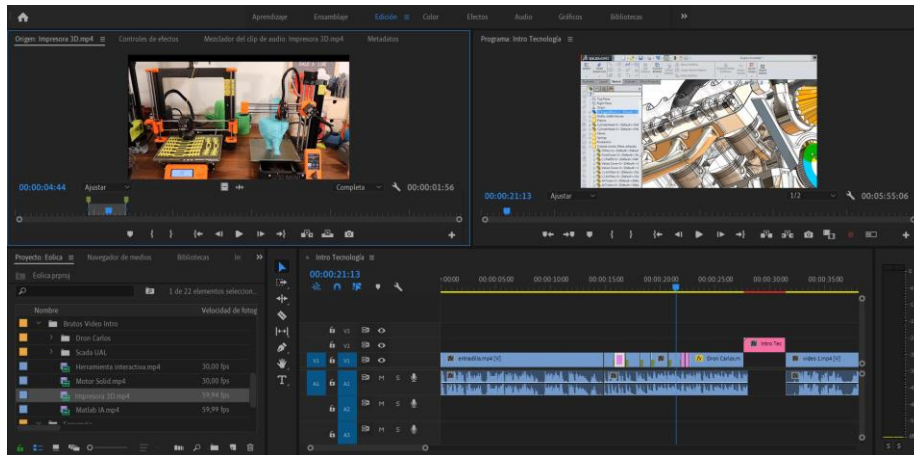


Figura 5.4.3.1 Edición de la intro de vídeo en Adobe Premiere PRO

5.5 Tareas y actividades

Cada tarea creada en Google Classroom corresponde a una de las 5 piezas del rompecabezas. Así, los entregables son un archivo comprimido por pieza, cuyo contenido es el siguiente:

- Lámina correspondiente a las vistas diédricas normalizadas de la pieza en formato .jpg o .pdf, obtenido con CamScanner.
- Lámina correspondiente a la perspectiva isométrica normalizada de la pieza en formato .jpg o .pdf, obtenido con CamScanner.
- Lámina correspondiente a la perspectiva caballera normalizada de la pieza en formato .jpg o .pdf, obtenido con CamScanner.
- Archivo .stl del modelo 3D con TinkerCAD.

5.6 Evaluación

En el presente apartado se muestra tanto la evaluación del alumnado de los contenidos de la unidad didáctica, la forma de recuperación y la evaluación de la unidad didáctica y del desempeño del docente.

Los instrumentos de evaluación coinciden con los archivos comprimidos solicitados en cada tarea y cuyo contenido es descrito anteriormente.

5.6.1 Evaluación de los contenidos

La puntuación de la unidad didáctica, UD , se obtiene como la media aritmética de la nota de cada pieza, $pieza_i$. Aunque el número de piezas se estipula en 5, de forma general

$$UD = \frac{1}{n_{piezas}} \sum_{i=1}^{n_{piezas}} pieza_i$$

La puntuación de cada pieza se obtiene mediante una única rúbrica según la Tabla 5.6.1.1. La suma de todos los pesos del criterio da un total de 10. Cada ítem del criterio aporta el valor porcentual que ponderará el peso del criterio, sumando 1 para cada criterio. Esto es, para obtener la puntuación de cada pieza

$$pieza_i = \sum_{k=1}^4 \left[\left(\sum_{j=1}^4 ítem_{k,j} \right) \cdot p_k \right]$$

Criterios (k)	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Peso del criterio (p)
1. Estándar de aprendizaje evaluable 1.1 (Correcta representación de los elementos evaluados en el criterio 2)	Realiza correctamente los trazados visibles de la pieza [0,3]	Realiza correctamente los trazados ocultos de la pieza [0,1]	Hace uso de las escalas de forma correcta, incluidos los factores de corrección en perspectiva [0,3]	Normaliza las piezas de forma correcta [0,3]	3,5
2. Estándar de aprendizaje evaluable 2.1 y 2.2 (Grado de profundidad en la interpretación y producción de documentos gráficos)	Acaba el croquis de la pieza a mano alzada [0,20]	Acaba las vistas de la pieza [0,1 por cada vista: alzado, planta, perfil]	Acaba las perspectivas de la pieza [0,125 isométrica, 0,125 caballera]	Acaba la pieza mediante el Software de diseño 3D [0,25]	3,5

3. Estándar de aprendizaje evaluable 3.1 (Uso de regla, escuadra, cartabón, compás)	Emplea adecuadamente la regla [0,1]	Emplea adecuadamente la escuadra y sus ángulos (no suma si no la emplea en conjunto al cartabón) [0,3]	Emplea adecuadamente del cartabón y sus ángulos (no suma si no la emplea en conjunto al cartabón) [0,3]	Emplea adecuadamente el compás (dibujo de circunferencias o arcos, obtención de mediatrices y bisectrices) [0,3]	2,0
4. Precisión e higiene gráfica	Adecuada visibilidad del resultado [0,025]	Limpieza en el formato entregable [0,025]	Precisión en los puntos clave del trazado [0,025]	Trazado adecuado a una representación técnica [0,025]	1,0

Tabla 5.6.1.1 Rúbrica de evaluación de cada pieza

El alumnado tiene acceso a esta rúbrica en el curso de Google Classroom para saber cómo se le audita según la narrativa de la gamificación.

La unidad didáctica se considera aprobada a partir de una puntuación en esta de 5 sobre 10.

Para ostentar a obtener la recompensa se deben aprobar todas las tareas (piezas), independientemente de la nota que se tenga en la unidad didáctica. Se considera que aprobar una tarea (pieza) implica obtener al menos 5 puntos en su rúbrica.

Obtenida la evaluación del alumnado en la unidad didáctica se envía individualmente mediante Google Classroom una tarjeta que indica el nivel de diseñador.



Figura 5.6.1.1 Tarjeta de diseñador expedida por AENOR

5.6.2 Recuperación

Se pueden reenviar los instrumentos de evaluación una vez por pieza, si esta no está aprobada (con menos de un 5 en su rúbrica).

5.6.3 Evaluación de la unidad didáctica

Se realiza la siguiente encuesta de Google Forms a través de Google Classroom al finalizar la unidad didáctica, principalmente basada en una escala Likert.

Desarrollo de la unidad:

1. Las explicaciones me han resultado: (1) muy difíciles, no quedaban claras muchas cosas. - (5) muy sencillas, las he entendido bien en general.

2. ¿Consideras que has aprendido más o menos que en otras unidades didácticas?: (1) He aprendido menos que en otras unidades. - (5) He aprendido más que en otras unidades.

3. El profesorado ha puesto los medios para responder mis dudas sobre la unidad.: (1) No, estoy muy en desacuerdo. - (5) Sí, estoy muy de acuerdo.

Experiencia

4. ¿Habrías preferido que se hubiera realizado este tipo de experiencia en otra unidad de la asignatura en lugar de en esta? En cual:

(Texto de respuesta larga)

5 ¿Te gustaría volver a estudiar una unidad de esta asignatura mediante otra narrativa parecida?: (1) No, no me gustaría nada. - (5) Sí, me gustaría mucho.

6. ¿Cambiar de profesor a lo largo de la unidad te ha dificultado entender los contenidos?: (1) Sí, me ha costado adaptarme a cada forma de explicar. - (5) No, no me ha supuesto un problema. (en el caso de colaboración entre docentes para construir la unidad)

7. ¿Te gustaría que profesores de diferentes asignaturas colaborásemos en crear unas experiencias similares a esta para otras asignaturas?: (1) No, no me gustaría nada. - (5) Sí, me gustaría mucho.

8. ¿Cómo te ha parecido esta experiencia?: (1) Muy inmadura o infantil. - (5) Muy madura o seria.

9. ¿Te has sentido motivado/a a lo largo de toda la unidad?: (1) No, estuve desmotivado/a desde el principio con esta experiencia. - (5) Sí, me ha motivado mucho a aprender y trabajar.

10. ¿Has perdido interés en otras unidades didácticas en las que no se llevan a cabo estas experiencias?: (1) Sí, sólo quería estudiar esta unidad. - (5) No, sigo teniendo interés por las otras unidades.

11. ¿Has perdido interés en otras asignaturas en las que no se llevan a cabo estas experiencias?: (1) Sí, sólo quería estudiar esta asignatura. - (5) No, sigo teniendo interés por las otras asignaturas.

12. ¿Has trabajado en grupo con los compañeros en esta unidad? (Aunque las tareas sean individuales, indica "Sí" si os habéis ayudado entre vosotros, no lo consideramos negativo sino positivo en esta situación.)

- Sí, nos hemos ayudado con los ejercicios o con la teoría.

- No, he realizado las actividades y estudiado sin consultar a nadie.

13. ¿Esta propuesta te ha resultado una competición para conseguir el rompecabezas? (1) No, he trabajado de forma más colaborativa con mis compañeros. - (5) Sí, ha despertado mi espíritu competitivo.

Videos:

1. Prefiero que los vídeos sean

- más, pero más cortos.

- menos, pero más largos.

2. Los vídeos editados: (1) serían igual para mí si no estuvieran editados. - (5) me han amenizado verlos y comprenderlos.

3. Que los profesores utilicen la cámara: (1) no me gusta o me distrae. - (5) me ayuda a seguir la clase de alguna forma.

Docencia telemática:

1. ¿Prefieres la docencia telemática a las clases presenciales?

- Prefiero la docencia telemática.
- Prefiero las clases presenciales.
- Me es indiferente docencia telemática o clases presenciales.

2. ¿Preferirías dar las clases con videoconferencia (en directo)?

- Sí, preferiría dar las clases por videoconferencia.
- No, prefiero los vídeos tal y como estamos trabajando ahora.
- Me es indiferente si es en directo o mediante vídeos.

3. He visto los vídeos de clase y realizado estos cuestionarios en (puedes marcar varias):

- Un ordenador.
- Una tablet.
- Un móvil.
- Otros.

4. ¿Tienes acceso a un dispositivo que permite acceso a Internet en casa para seguir las clases?

- Sí, alguno de mis familiares, tutores o yo mismo tenemos acceso a PC, tablet, móvil, etc.
- No, he tenido que pedirlo a alguien ajeno a mi casa (vecinos, ayudas, etc.).

5. ¿Tienes acceso a Internet en tu casa? (Si usas los datos del móvil marca que sí)

- Sí, si tengo acceso a Internet.
- No, para realizar este cuestionario y descargar los vídeos he tenido que pedirle Internet a alguien.

6. ¿Te resulta complicado trabajar en grupo con los compañeros en esta situación?

- Sí, me resulta complicado.

- No, nos hemos adaptado bien. Uso Whatsapp, Instagram, Skype, Discord, o alguna otra plataforma para comunicarme.

Mi propuesta:

(Texto de respuesta larga)

5.7 Temporización

Todos los vídeos son subidos al inicio de la unidad didáctica, de forma que el alumnado se autogestione el trabajo. Tienen un plazo de 3 semanas para completar todas las tareas con una evaluación positiva o no podrán ostentar a la recompensa, según se describe en el apartado de evaluación.

Mediante “stories” de Instagram se alienta a la constancia en base a cómo sería una distribución homogénea del trabajo a lo largo de esas 3 semanas.

5.8 Diversidad

En acuerdo con el Anexo II de la Orden EFP/365/2020, de 22 de abril se toman las adaptaciones pertinentes a la situación en cuanto a la diversidad por necesidades especiales de apoyo educativo, carencia de recursos y otros diagnósticos detectados por el docente.

Necesidades especiales de apoyo educativo:

- Alumnado con sordera: se añaden subtítulos a los vídeos y se toman las medidas dispuestas por la orientación del centro, logopedas y el apoyo de intérpretes de lengua de signos española.
- Dificultades en el aprendizaje de la lengua adoptiva: dentro de las posibilidades se añaden subtítulos a los vídeos en la lengua materna, además de la adoptiva y se toman las medidas dispuestas por la orientación del centro y logopedas.

- Altas capacidades: se da la opción de diseñar el rompecabezas desde cero, con la realimentación necesaria del docente durante la etapa de bocetado del concepto; la rúbrica no sufre modificación. Se les permite emplear FreeCAD en lugar de TinkerCAD; ello supone que el ítem 4 del criterio 2 de la rúbrica “Software de diseño 3D [0,25]” pase a “Software de diseño 3D [0,125 vistas, 0,125 perspectivas]”. Se les suministra material de ampliación de los contenidos mínimos establecidos relativo a impresión 3D y programación de las experiencias de RA; la rúbrica no sufre modificación.

Aunque en este grupo no se dan casos, ante dificultades de aprendizaje, se intenta, dentro de lo posible, que todos los contenidos sean aprendidos, pero se simplifican las piezas a trabajar en la unidad.

Contexto social y no accesibilidad a los recursos para docencia telemática:

- No disponibilidad de acceso a internet: contacto con los familiares o tutores para estudiar la situación, como posibilidad del uso de datos móviles, solicitud de acceso a Internet a vecinos, tarificación de prepago, etc. Si la familia no dispone de los medios, se estudia con el tutor del grupo y dirección la posibilidad de que el centro absorba el coste de los medios si no se conceden las prestaciones, o previa a la concesión de lo dispuesto en la Circular de 20 de abril de 2020 de la Dirección General de Atención a la Diversidad, Participación y Convivencia Escolar (CSIF, 2020).
- No disponibilidad de ordenador, tablet o smartphone: el alumnado que no posea acceso a un smartphone, pero sí a un ordenador, puede hacer uso del programa emulador de Android BlueStacks o similares para el uso de todas las funcionalidades de Instagram no disponibles en la versión web, de la segunda experiencia de Realidad Aumentada, así como de WhatsApp para la comunicación con el resto del alumnado siempre que posea una tarjeta SIM. Si la familia no dispone de los medios, se estudia con el tutor del grupo y dirección la posibilidad de que el centro absorba el coste de los medios si no se conceden las prestaciones, o previa a la concesión de lo dispuesto en la Circular de 20 de abril de 2020 de la Dirección General de Atención a la Diversidad, Participación y Convivencia Escolar (CSIF, 2020).

- Rechazo del uso de Redes Sociales: se intenta concienciar a la familia de las necesidades de comunicación entre el alumnado en época de aislamiento. El uso de YouTube se considera imprescindible en la unidad didáctica. El uso del efecto de Instagram en la primera experiencia de Realidad Aumentada puede hacerse prescindible, por lo que el docente asigna un rompecabezas en su lugar y se comunica por Google Classroom.
- Se desatiende la aplicación iPasen o su versión web Pasen (teniendo los medios técnicos para su acceso): el docente pone todos los medios para concienciar de su uso a la familia o tutor legal. Mientras que esto no tenga efecto, se notifica mediante correo electrónico o llamada telefónica, y se hace saber al tutor del grupo, en consideración a la política del centro.
- Se desatiende el correo de Google Classroom (teniendo los medios técnicos para su acceso): el docente pone todos los medios para concienciar de su uso a la familia o tutor legal. Mientras que esto no tenga efecto, se notifica mediante correo electrónico llamada telefónica, o correo postal, y se hace saber al tutor del grupo, en consideración a la política del centro.

Mientras no se resuelva cualquiera de las posibles casuísticas, el docente, asistido por el tutor del grupo y el centro, asumen la responsabilidad de que los medios lleguen a los hogares. Para ello se prevé la adaptación de la unidad al formato escrito que pudiera ser enviado por correo postal a los hogares en la peor de las situaciones.

5.9 Interdisciplinariedad

En cuanto a la interdisciplinariedad con cursos anteriores, los contenidos de esta unidad didáctica son tratados en el “Bloque 3. Dibujo Técnico” del Primer Ciclo ESO de Educación Plástica, Visual y Audiovisual, así como en el “Bloque 2. Dibujo técnico” de 4º ESO (Segundo Ciclo ESO) de Educación Plástica, Visual y Audiovisual.

En cuanto al presente curso, los contenidos de esta unidad didáctica son tratados en el “Bloque 3. Dibujo Técnico” del Primer Ciclo ESO de Educación Plástica, Visual y Audiovisual. Si bien la Realidad Aumentada no aparece como contenido de la ESO y Bachiller según la Orden de 14 de julio de 2016, esta se desarrolla en libros de texto de 3º de ESO de esta misma asignatura, Tecnología (Moreno et al., 2016), en apoyo a los

contenidos del “Bloque 5. Iniciación a la programación y sistemas de control” y “Bloque 6. Tecnologías de Información y la Comunicación”.

En cuanto a cursos posteriores, los contenidos de esta unidad didáctica son tratados en el “Bloque 2. Dibujo técnico” de 4º ESO (Segundo Ciclo ESO) de Educación Plástica, Visual y Audiovisual, “Bloque 3. Sistemas de representación” de 1º Bachillerato de Dibujo Técnico I y “Bloque 2. Sistemas de representación” de 2º Bachillerato de Dibujo Técnico II. La impresión 3D y la cultura MAKER aparecen como contenidos del “Bloque 4. Control y robótica” de Tecnología de 4º ESO, por lo que los recursos dedicados a ello y aquí creados pudieran ser aprovechado para dicho curso y contenidos.

En virtud de la Orden EFP/365/2020, de 22 de abril, “los centros educativos y el profesorado diseñarán actividades globalizadoras e interdisciplinares, debidamente tutorizadas, promoviendo el trabajo colaborativo entre los equipos docentes de las distintas áreas y materias en las etapas, ciclos o enseñanzas en que sea posible.”. Es por ello por lo que la rúbrica de esta unidad pudiera ser complementada para evaluar además el “Bloque 3. Dibujo Técnico” del Primer Ciclo ESO de Educación Plástica, Visual y Audiovisual según la Orden de 14 de julio de 2016.

Esta propuesta puede ser adaptada a 2º de ESO, ya que los objetivos, contenidos, criterios de evaluación por competencias y estándares de aprendizaje evaluables según la Orden de 14 de julio de 2016 y el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre son comunes a los de 3º de ESO, tanto en la asignatura de Tecnología como de Educación Plástica, Visual y Audiovisual.

Del mismo modo, la propuesta pudiera ser adaptada tanto a Dibujo Técnico I de 1º de Bachillerato, como a Dibujo Técnico II de 2º de Bachillerato.

La segunda experiencia de Realidad Aumentada, es decir, el visor de modelos 3D, puede ser empleada para visualizar poliedros en el “Bloque 3. Geometría” de Matemáticas de 2º ESO, Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas de 3º ESO, Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Aplicadas de 3º ESO y Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas de 4º ESO.

6. Reflexión sobre la mejora como docente

En el presente capítulo se expresa un análisis de esta propuesta en vistas a la imposibilidad de llevarla a la práctica, y por tanto de no obtener resultados sobre los que realizar una reflexión. Este análisis es el que en realidad da pie a las preguntas que se contemplan en la evaluación de la unidad didáctica y que buscan obtener una realimentación del alumnado para mejorar la propuesta.

Se preveía que la evaluación de la unidad fuese validada por profesionales docentes de instituto, pero la situación de crisis sanitaria impide esto. A lo largo del documento se citan reflexiones en base a los resultados obtenidos de las respuestas del grupo con el que se trabaja en las prácticas y que también constituyen el contexto de este trabajo, siendo algunas de esas preguntas contenidas en la evaluación global de esta propuesta.

En cuanto al tiempo requerido para desarrollar esta propuesta vinculada a una unidad didáctica, puede considerarse que es elevado en lo que respecta a la necesidad del aprendizaje de los Softwares para el desarrollo de las experiencias de Realidad Aumentada, edición de vídeo y obtención de modelos 3D; asumiendo que ya se conoce el manejo del resto de Softwares, aplicaciones, plataformas, tecnología de impresión 3D y que la creación de la narrativa de la gamificación se realiza con cierta agilidad. Este tiempo de preparación puede resultar excesivo si se considera el contexto expuesto en este trabajo, en el cual se debe además avanzar en contenido con el alumnado que sí haya superado esta unidad didáctica durante la primera evaluación. Se ve por tanto necesaria la colaboración de los docentes vinculados a la interdisciplinariedad en favor de la Orden EFP/365/2020, de 22 de abril, con las dificultades que este contexto acarrea.

Si bien no se dispusiera del tiempo suficiente para la creación de la propuesta completa, quizás sean las experiencias de Realidad Aumentada las primeras candidatas a ser prescindibles en el proyecto, por el tiempo requerido en su implementación pese a no aparecer de forma explícita en los contenidos, a pesar de ser medios facilitadores de la comprensión de los contenidos al alumnado.

Como cierre del tema de la interdisciplinariedad y la dedicación requerida, es posible que, si esta propuesta o sus recursos son aprovechados en otras asignaturas como

fruto de la participación de varios docentes en su creación, se vuelva una metodología repetitiva que dé como resultado el efecto contrario al esperado, la desmotivación. A pesar de que la propuesta pueda sufrir modificaciones en la narrativa y los recursos, así como en la propia programación, en beneficio de la adaptación a otras asignaturas y cursos, esta posible fuente de desmotivación es objeto de estudio. Si bien, en base a lo expuesto en el apartado de interdisciplinariedad, pudiera ser una experiencia globalizadora en 2º o 3º de eso, y reaprovechada en 1º de Bachillerato.

En cuanto a 2º de Bachillerato, las programaciones basadas en la evaluación por contenidos buscan además la superación de la EBAU (Evaluación del Bachillerato para el Acceso a la Universidad). Así, estas iniciativas pueden, como en el supuesto anterior, resultar desmotivadoras si se atiende a un contexto en el cual el alumnado prefiere la inmediatez de la clase magistral y la realización de un porfolio de láminas similares a los ejercicios de dicha prueba que les acerquen a su superación. A pesar de una adaptación de la narrativa a una edad más madura y de las tareas a dichos modelos de ejercicio.

En esta línea se puede hablar de que, si se hubiera tratado con un grupo más maduro, esta gamificación pudiera no ser tan efectiva como al menos se espera en este contexto.

Desde el punto de vista de la motivación, puede que la unidad didáctica que comprende la propuesta no sea la más adecuada para gamificar, aunque se preste a ello, si se descontextualiza de esta situación y esta aula. Se desconoce si estos contenidos son considerados más interesantes que otros de la asignatura, independientemente de la metodología.

Se corre el riesgo de que el alumnado pierda el interés en el resto de las unidades didácticas, incluso de otras asignaturas, al menos en el caso de que esta propuesta resulte realmente atractiva. Es por ello que, si se hubiera conocido más al grupo, lo cual hubiera sido posible si no se hubiese suspendido la fase de observación o si se hubiera tenido más información por parte del tutor, se hubiera podido estudiar si era necesario emplear metodologías activas en otra unidad en lugar de esta, en el caso de que fuera obligada la elección entre una unidad u otra.

Es aquí donde se asume que este tipo de metodologías debiera quizás implantarse en un clima docente que lo favorezca; es decir, que el resto de docentes también empleen este tipo de metodologías activas en sus áreas.

En cuanto a las tareas, se conoce que la asignación automática de rompecabezas a diseñar, mediante la primera experiencia de Realidad Aumentada, puede suponer un problema. Si bien se desea que el alumnado socialice y comparta el aprendizaje, en mayor medida en el contexto de aislamiento, se diseña este recurso para evitar que se copie el porfolio de láminas o se reparta el trabajo, no terminando de aprender los contenidos según la programación planteada. A pesar de ello, la ruleta aleatoria no elimina los rompecabezas una vez son asignados a alguien, por lo que puede darse el caso en el que algún rompecabezas no sea asignado, y otro sea asignado a más de un discente; al menos si no se realiza algún tipo de supervisión por parte del docente para la reasignación en estos casos, lo cual puede dar lugar a conflictos.

Pueden generarse inconformidades si algún discente considera que a otro le ha sido asignado un rompecabezas más sencillo que le favorezca en la obtención de la recompensa final, el rompecabezas impreso en 3D. De este modo se perdería la fidelidad por este tipo de metodologías que sustituirían a la clase magistral a la que estaban acostumbrados, y la fidelidad en el docente, la cual se ve muy necesaria de obtener de una manera rápida en el caso de que esta experiencia hubiera sido llevada a la práctica por parte del alumnado en prácticas.

La opción de diseñar el rompecabezas desde cero puede resultar un arma de doble filo si el alumnado no está realmente motivado y concienciado con esto. Es en la primera fase de bocetado donde el docente debe detectar esto y dar realimentación con objeto de que la dificultad en el desarrollo de las demás tareas sea similar a la del resto de rompecabezas prediseñados por el docente; quizás que suponga un desafío un poco mayor en el caso de altas capacidades o de detectar un gran compromiso en el alumnado, de tal modo que lleven ese boceto hasta la etapa final de Software sin echarse atrás y empezar de cero con uno prediseñado por el profesor.

En líneas de la colaboración entre el alumnado, es de analizar si la propia competitividad por la recompensa desfavorece la ayuda entre discentes y, en general, la socialización. Es por ello por lo que la propuesta pudiera mejorarse formando grupos o

equipos de al menos dos personas, favoreciendo una mínima socialización en el contexto de aislamiento; sin embargo, la diversidad encontrada en lo que refiere a recursos y necesidades hace de esta propuesta difícil de llevar en grupo. Además, la recompensa debiera ser doble, una para cada miembro del grupo, ya que es un producto o prototipo funcional en su forma íntegra, y no dividida en partes. Esto aumentaría el coste de la propuesta de gamificación que debería absorber el centro, o en un caso extraordinario el docente, bajo un servicio de impresión si se carece de impresora 3D por parte del docente y del centro.

Ya que a aquella parte del alumnado que no necesita recuperación ni refuerzo únicamente se le da la posibilidad de formar parte de la experiencia como repaso y sin ostentar a la recompensa, pueden darse dos situaciones comprometedoras. La primera consistiría en rechazo hacia la imposibilidad de optar a la recompensa por no comprender que es un instrumento a la motivación del resto del alumnado que pudiera necesitar de este motor, como se explica en el apartado de metodología de la propuesta. Otra situación radica en la posibilidad de que parte del alumnado que no necesita recuperación ni refuerzo se involucre con el alumnado que sí, pero no de forma positiva, en el sentido de contribuir a la socialización y al compañerismo, lo cual se considera una actitud positiva y deseable, sino realizando las tareas a entregar por el alumnado en situación de recuperación y refuerzo a cambio de cualquier tipo de gratificación o favor, y que estas situaciones no puedan identificarse a causa de la distancia al alumnado que implica el aislamiento.

En cuanto a los recursos técnicos, únicamente se encuentran limitaciones.

En primer lugar, esta propuesta se pretende implementar con la App de Realidad Aumentada Aurasma, en base a las múltiples referencias destinadas a educación (Blázquez, 2017) (Moreno et al., 2016). Esta permitía la creación de experiencias de Realidad Aumentada con cientos de recursos creados por docentes, denominados “Auras”, lo cual permitía alcanzar el objeto de hacer ver la Realidad Aumentada accesible a docentes y discentes de cualquier asignatura. Sin embargo, esta aplicación fue adquirida por Hewlett-Packard (HP) bajo el nombre de HP Reveal Studio, cesando posteriormente su continuidad el 1 de julio de 2019, y por tanto no permitiendo volver a emplear la cantidad de recursos de Realidad Aumentada creados para educación a nivel global.

En lo referente a las Redes Sociales, la edad mínima a fecha del desarrollo de este documento para autogestionar los recursos de Google, y con ello de Gmail, Google Classroom y Google Drive, es de 14 años. El alumnado del centro hace uso de correos personales, algunos gestionados por familiares o tutores, en lugar de G Suite para Educación. La edad mínima a fecha del desarrollo de este documento para autogestionar una cuenta de Instagram es de 14 años. YouTube, como propiedad de Google, comparte sus términos, y por tanto la edad legal de autogestión es de 14 años, aunque se indica que siendo menores de 18 años deben recibir permiso de sus padres o tutores. Se escoge esta opción en lugar de subir los vídeos a Google Drive vinculándose estos a Google Classroom para que el alumnado pueda hacer preguntas en los comentarios y la experiencia sea similar a la que experimentan cuando consumen este servicio con la finalidad de ocio; aclárese que para hacer comentarios es necesario acceder a una cuenta creada al obtener los servicios de Gmail. Se corre el riesgo de que se produzcan interacciones negativas en estos comentarios, los cuales se debe avisar serán como mínimo penalizados en la evaluación, y pudiendo tener las consecuencias pertinentes a si esos comportamientos tuvieran lugar en las aulas. También debe citarse que la edad legal para el uso de estas Redes Sociales suele variar de manera inconsistente, corriendo el riesgo de que quedase la edad del alumnado fuera del margen legal incluso a lo largo de la implantación de la propuesta.

Por lo anterior, el escenario más conservador que no impidiera la puesta en práctica de la asignatura sería disponer del permiso expreso de los padres para que el alumnado usara su cuenta de Google en cuanto a lo dispuesto como necesario en este escrito, así como el uso de Instagram, del mismo modo que a inicio de curso se solicita el permiso para que el alumnado aparezca en fotografías de publicaciones de la web del centro. De lo contrario se pudiera anular la primera experiencia de Realidad Aumentada como se dispone en el apartado de diversidad, y se tomarían opciones como el uso de Moodle y de un correo propio del dominio del centro. Aunque los vídeos sería necesarios alojarlos en YouTube o en Google Drive, ambos al servicio de Google.

La dotación en calidad de préstamo de tarjetas SIM, tablets y puntos de conexión WIFI con fondos públicos de la Consejería de Educación y Deporte dispuesta en la Circular de 20 de abril de 2020 de la Dirección General de Atención a la Diversidad, Participación y Convivencia Escolar (CSIF, 2020) no llega hasta días después de la

publicación de esta (Moguer, 2020), a pesar de la declaración del estado de alarma desde el 14 de marzo en el Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo. A pesar de las medidas tomadas para la comunicación con las familias mediante la plataforma Pasen, teléfono y correo postal, en acuerdo a lo dispuesto en la Orden EFP/365/2020, de 22 de abril, posterior a la anteriormente citada convocatoria y Real Decreto, la necesidad de recursos tecnológicos hace de cuello de botella para la puesta en práctica de la propuesta planteada en este trabajo dentro del presente contexto. Además, la Dirección General de Atención a la Diversidad, Participación y Convivencia Escolar prioriza en la dotación de estos recursos a alumnado de Bachillerato y FP “identificados por los equipos directivos de los centros ubicados en zonas ERACIS (Estrategia Regional Andaluza para la cohesión e inclusión social)” (Noticias de la Junta, 2020), por lo que el instituto del contexto pudiera quedar fuera de dicho aprovisionamiento y limitarse la puesta en práctica.

7. Referencias bibliográficas

- Ansede, M., y Galocha, A. (2020, mayo 31). La vacuna: el único camino de regreso a la vida anterior. *El país*. Recuperado 31 mayo de 2020, de https://elpais.com/elpais/2020/05/30/ciencia/1590828979_735960.html
- Blázquez, A. (2017). *Realidad Aumentada en educación*. Recuperado 1 julio de 2020, de http://oa.upm.es/45985/1/Realidad_Aumentada_Educacion.pdf
- Chou, Y. (s.f.). *Yu-kai Chou: Gamification & behavioral Design*. Recuperado 2 junio de 2020, de <https://yukaichou.com/>
- Constitución Española, de 29 de diciembre de 1978. Art. 27, BOE núm. 311, 31229 (1978)
- CSIF. (2020, abril 20). *Circular para el préstamo de material tecnológico al alumnado más necesitado*. Recuperado 4 junio 2020, de <https://www.csif.es/contenido/andalucia/educacion/294779>
- Domestika. (s.f.). Recuperado 1 junio de 2020, de <https://www.domestika.org/es>
- Digital 2020. April Global Statshot Report. (2020a, abril). *Hootsuite: we are social*. Recuperado 1 junio de 2020, de <https://www.slideshare.net/DataReportal/digital-2020-april-global-statshot-report-april-2020-v01>
- Digital 2020. Spain. (2020b, enero). *Hootsuite: we are social*. Recuperado 1 junio de 2020, de <https://www.slideshare.net/DataReportal/digital-2020-spain-january-2020-v01>
- Fernández, N. (2020, abril 14). ANPE: “No tiene sentido volver a las aulas”. *RTVE. Las mañanas de RNE con Íñigo Alfonso* [Podcast de radio]. Recuperado 31 mayo de 2020, de <https://www.rtve.es/m/alacarta/audios/las-mananas-de-rne-con-inigo-alfonso/coronavirus-anpe-no-tiene-sentido-volver-aulas/5556913/>
- Form 2. (s.f.). Recuperado 1 mayo 2020, de <https://formlabs.com/es/3d-printers/form-2/>
- Govaju 3D printing. (2018, marzo 21). *¿Dónde buscar modelos 3D STL para imprimir? Mi top 5!* [Vídeo]. Recuperado 1 junio de 2020, de <https://www.youtube.com/watch?v=rvIqoXWviTY>

- Magic leap. (s.f.). Recuperado 1 junio de 2020, de <https://www.magicleap.com/en-us>
- Magraner, J. S. B. y Ramos, R. L. (2020). Instagram como herramienta de aprendizaje musical en educación secundaria y bachillerato. *Vivat Academia. Revista de comunicación*, 151, 25-45.
- Merge Cube. (s.f.). Recuperado 1 junio de 2020, de <https://mergeedu.com/cube>
- Moguer, M. (2020, abril 19). Educación compra 5.600 tablets para que alumnos sin recursos sigan las clases «online». *ABCandalucía*. Recuperado 4 junio de 2020, de https://sevilla.abc.es/andalucia/sevi-educacion-compra-5600-tablets-para-alumnos-sin-recursos-sigan-clases-online-202004180818_noticia.html
- Moreno, J., Salazar, M. V., Sánchez, A. I. y Sepúlveda, F. J. (2016). *Inicia dual technology: 3 secondary*. Madrid: Oxford University Press España S.A.
- Noticias de la Junta. (2020, abril 20). Educación entregará 5.600 tablets a alumnado de Bachillerato y FP para que pueda formarse 'online'. *Oficina de Comunicación de la Junta de Andalucía*. Recuperado 4 junio de 2020, de <http://www.juntadeandalucia.es/presidencia/portavoz/social/151535/educacionydeporte/coronavirus/covid19/estadodealarma/tablets/alumnado/bachillerato/fp/formaciononline>
- Ojeda, J. J., Piedra, J. A., Iribarne, L. y Bernal, C. (2018). KiNEEt: application for learning and rehabilitation in special educational needs. *Multimedia Tools and Applications*, 77(18), 24013-24039.
- Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado, BOJA núm. 144, (2016).
- Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado, BOJA núm. 145, (2016)

Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato, BOE núm. 25, 738 (2015)

Orden EFP/365/2020, de 22 de abril, por la que se establecen el marco y las directrices de actuación para el tercer trimestre del curso 2019-2020 y el inicio del curso 2020-2021, ante la situación de crisis ocasionada por el COVID-19, BOE núm. 114, 4609 (2020).

Ortiz, A. (2019, junio). *El método Flipped Classroom a través de Instagram TV en el aula de lenguas: percepciones del alumnado* [Trabajo Fin de Máster]. Universidad de Almería, Almería.

Proyecto Educativo. (Curso 2019-2020). *Instituto de educación secundaria Azcona*. Recuperado 31 mayo de 2020, de http://www.iesazona.org/images/curso1920/documentos/PROYECTO-EDUCATIVO-REVISADO-2019_20.pdf

Prusa MK3. (s.f.). Recuperado 1 mayo 2020, de <https://www.prusa3d.es/original-prusa-i3-mk3-spa/>

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, BOE núm. 3, 37 (2015).

Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declara el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19, BOE núm. 67, 4413 (2020).

Reuters. (2020, mayo 27). La OMS avisa: la primera oleada de la pandemia aún no ha terminado y se puede producir un “segundo pico inmediato”. *El mundo*. Recuperado 31 mayo 2020, de <https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/salud/2020/05/27/5ece13df21efa083288b45a0.html>

Servicio de impresión 3D. (s.f.). Recuperado 1 junio de 2020, de <https://www.impresoras3d.com/servicio-de-impresion-3d/>

Stevens, H. (2020, marzo 14). Why outbreaks like coronavirus spread exponentially, and how to “flatten the curve”. *The Washington Post: Democracy Dies in Darkness*.

Recuperado 31 mayo 2020, de <https://www.washingtonpost.com/graphics/2020/world/corona-simulator/>

Techmakers. (s.f.). Recuperado 1 junio de 2020, de <https://techmakers.es/>

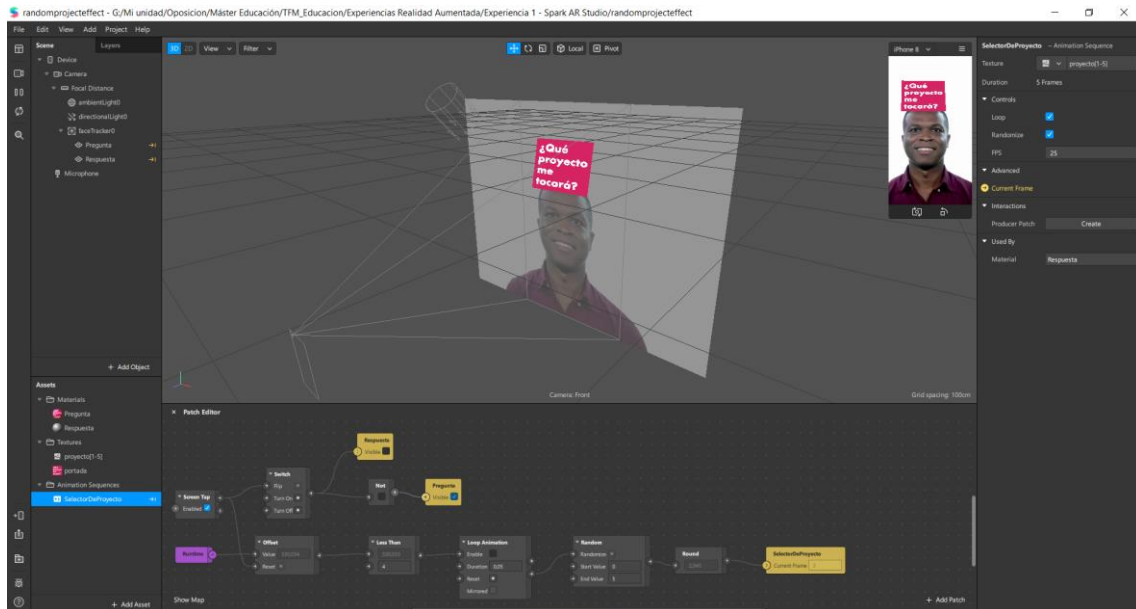
Ureña, A. (2020). Adenda a la guía docente con motivo de la adaptación por la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19. *Universidad de Almería*. Recuperado 31 mayo 2020, de https://www.ual.es/application/files/5915/9075/4111/7035MasterenProfesoradodeEducacionSecundaria_Adenda.pdf

Yúbal, F. M. (2018, julio 6). Diferencias entre realidad aumentada, realidad virtual y realidad mixta. *Xataka*. Recuperado 1 junio de 2020, de <https://www.xataka.com/basics/diferencias-entre-realidad-aumentada-realidad-virtual-y-realidad-mixta>

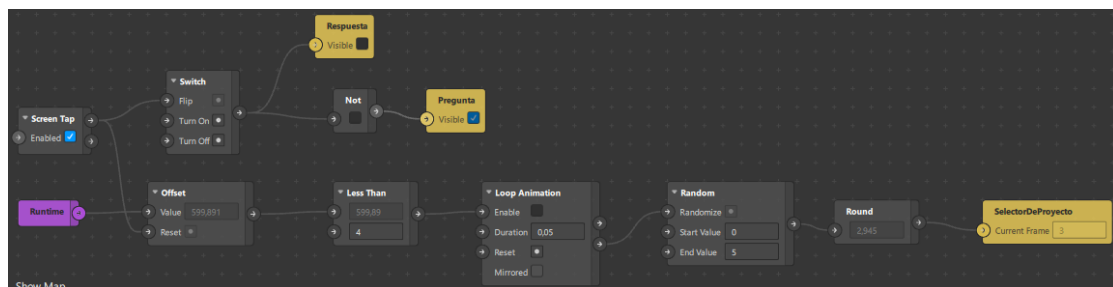
Anexo A. Efecto de Instagram de Realidad Aumentada con Spark AR Studio

En la Figura A.1 (a) se muestra la interfaz gráfica de Spark AR Studio con la programación del efecto empleado en esta propuesta como primera experiencia de Realidad Aumentada.

En la Figura A.1 (b) se muestra la programación por bloques del efecto. Al presionar sobre la pregunta de la Figura A.1 (c) se muestran de forma aleatoria las imágenes de la Figura A.1 (d)-(h) a razón de 0,05 segundos cada imagen. Tras 4 segundos, el proyecto seleccionado a realizar es el mostrado en la pantalla del efecto de Realidad Aumentada sobre la cabeza.

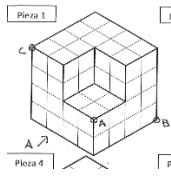


(a) Interfaz gráfica de usuario

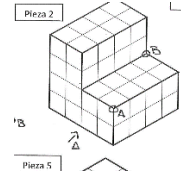


(b) Código de JavaScript mediante diagrama de bloques

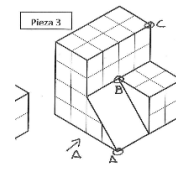
**¿Qué
proyecto
me
tocará?**



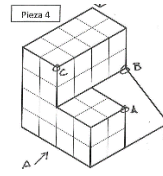
(d)



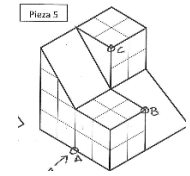
(e)



(f)



(g)



(h)

(c) Pregunta Rompecabezas Rompecabezas Rompecabezas Rompecabezas Rompecabezas
1 2 3 4 5

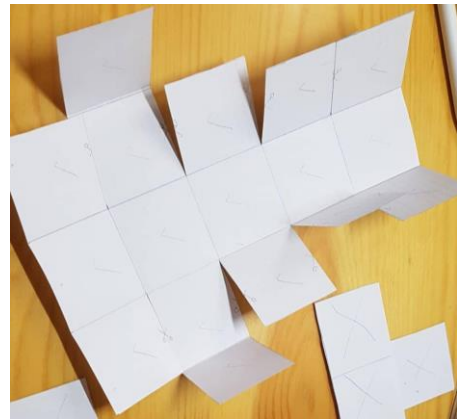
Figura A.1 Programación del efecto de Instagram en Spark AR Studio

Anexo B. Visor de piezas 3D en Realidad Aumentada con Unity y Vuforia

Para la elaboración del cuboide disparador del visor de piezas 3D en Realidad Aumentada se atiende al proceso creativo de la Figura B.1. El cuboide desarrollado se inspira en el empaquetado de la Figura B.1 (a) y se muestra el desarrollo del prototipo en la Figura B.1 (b). La Figura B.1 (c) muestra el montaje del prototipo y la Figura B.1 (d) el marcado sobre este, que permite adecuar la correspondencia entre las imágenes de las caras en el desarrollo del cuboide de la Figura B.1 (e) y el modelo del disparador en Vuforia de la Figura B.1 (f). La Figura B.1 (g) muestra el montaje del cuboide disparador.



(a) Desarrollo de empaquetado de cartón



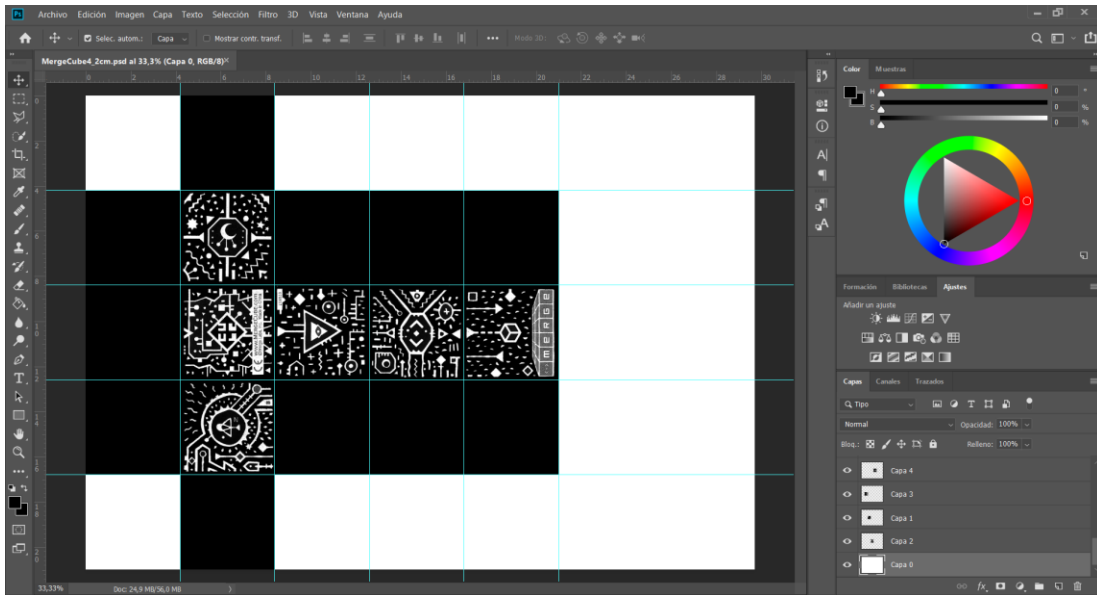
(b) Desarrollo del prototipo del cubo



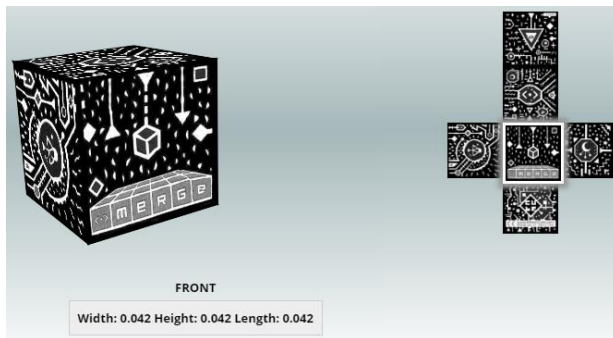
(c) Prototipo del cubo montado



(d) Prototipo montado y marcado



(e) Desarrollo del cuboide Merge Cube en Adobe Photoshop



(f) Cuboide Merge Cube en Vuforia



(g) Cuboide Merge Cube impreso y montado

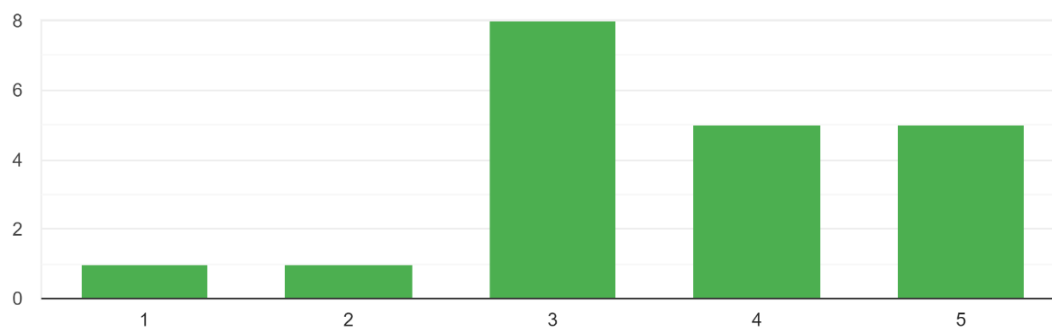
Figura B.1 Desarrollo del cuboide Merge Cube

Anexo C. Respuestas a la evaluación de la unidad didáctica

En este anexo se incluyen las respuestas a las preguntas del cuestionario de Google Forms de evaluación de la unidad didáctica que se obtuvo de las prácticas y que pueden corresponderse con las de la evaluación de la presente propuesta. Debe tenerse en cuenta que, si bien esta propuesta se basa en el contexto de las prácticas, ciertos aspectos como la diversidad son añadidos al carecer de la información suficiente para completar el presente trabajo dada la situación de crisis sanitaria. Es por ello por lo que, si bien pudieran observarse discrepancias entre estas respuestas y el contexto empleado, a lo largo del proyecto algunas han servido de base para la toma de decisiones por considerarse la única información real que se tenía del grupo.

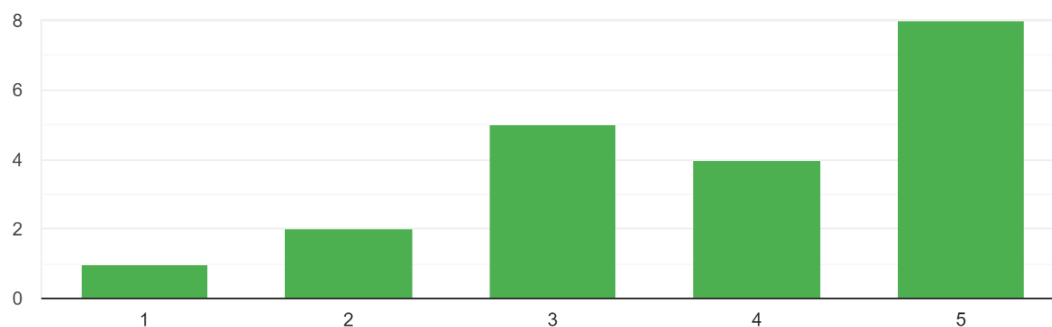
He preferido que el profesor añada el contenido de ampliación del libro y me lo explique en el vídeo en lugar de mandar ver otros vídeos y contenidos.

20 respuestas



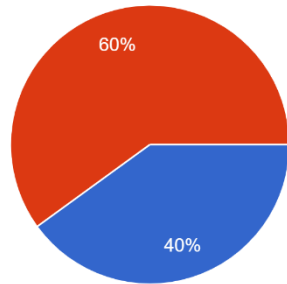
¿Cambiar de profesor a lo largo de la unidad te ha dificultado entender los contenidos?

20 respuestas



¿Has trabajado en grupo con los compañeros en esta unidad?

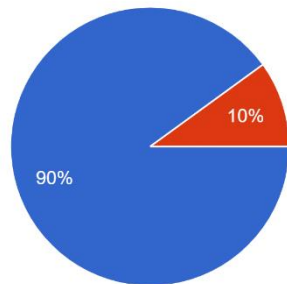
20 respuestas



- Sí, nos hemos ayudado explicándonos cosas de teoría que no entendíamos
- No, he visto los vídeos y estudiado de forma individual. No me han ayudado ni he ayudado a nadie.

Prefiero que los vídeos sean

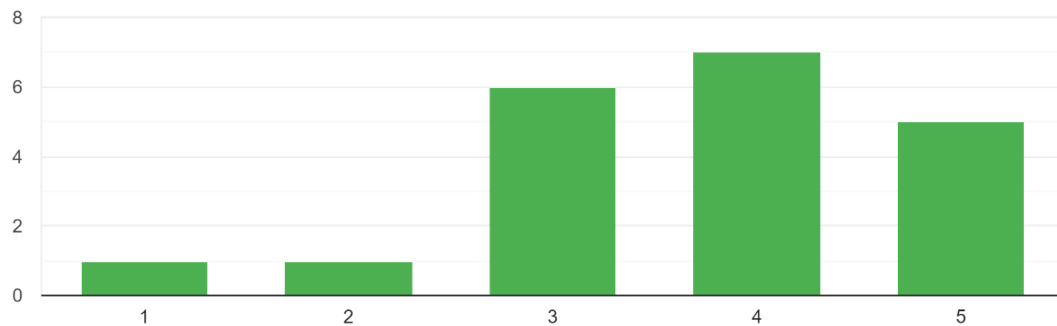
20 respuestas



- más, pero más cortos.
- menos, pero más largos.

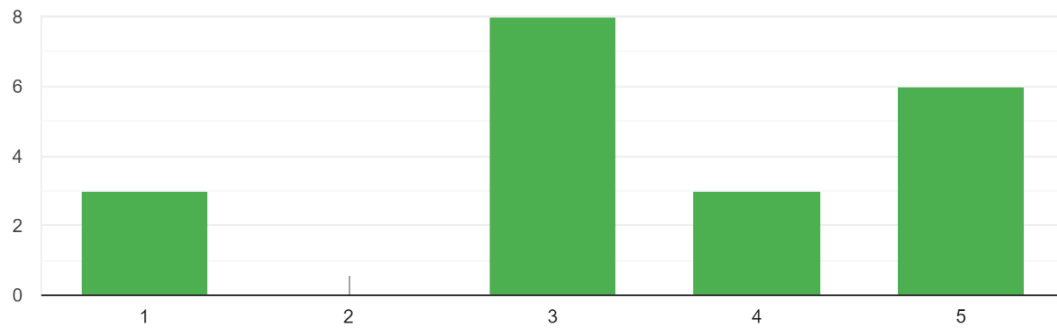
Los vídeos editados (intro con música, separados en apartados, etc.)

20 respuestas



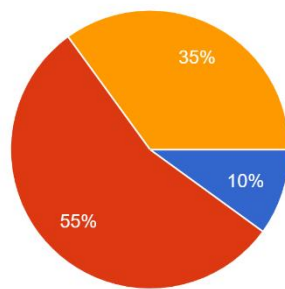
Que los profesores utilicen la cámara

20 respuestas



¿Prefieres la teleeducación a las clases presenciales?

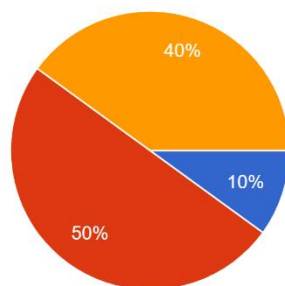
20 respuestas



- Prefiero la teleeducación.
- Prefiero las clases presenciales.
- Me es indiferente teleeducación o clases presenciales.

¿Preferirías dar las clases con videoconferencia (en directo)?

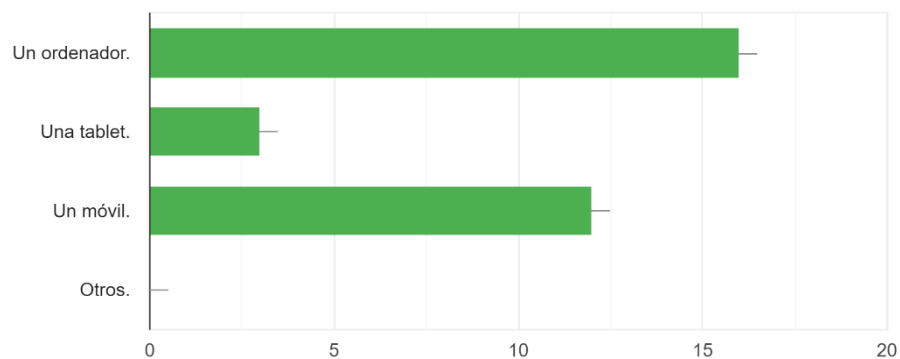
20 respuestas



- Sí, preferiría dar las clases por videoconferencia.
- No, prefiero los vídeos tal y como estamos trabajando ahora.
- Me es indiferente si es en directo o mediante vídeos.

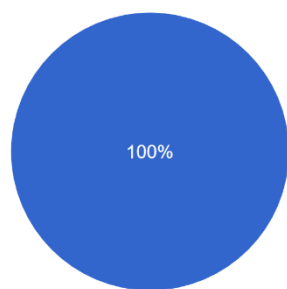
He visto los videos de clase y realizado estos cuestionarios en (puedes marcar varias):

20 respuestas



¿Tienes acceso a un dispositivo que permite acceso a Internet en casa para seguir las clases?

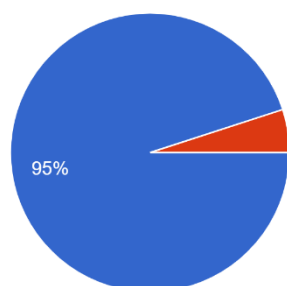
20 respuestas



- Sí, alguno de mis familiares, tutores o yo mismo/a tenemos acceso a PC, tablet, móvil, etc.
- No, he tenido que pedirlo a alguien ajeno a mi casa (vecinos, ayudas, etc.).

¿Tienes acceso a Internet en tu casa? (Si usas los datos del móvil marca que sí)

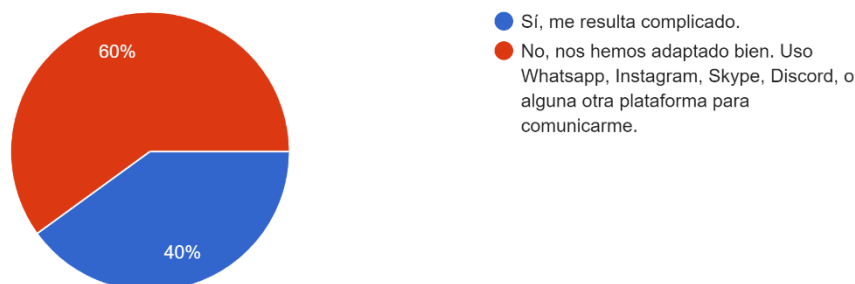
20 respuestas



- Sí, si tengo acceso a Internet.
- No, para realizar este cuestionario y ver los videos he tenido que pedirle Internet a alguien.

¿Te resulta complicado trabajar en grupo con los compañeros en esta situación?

20 respuestas



Mi propuesta:

1. No creo que se deba mejorar algo.
2. Nada
3. Me parece muy bien las medidas que está tomando para dar estas clases tan complicadas debido a la situación. Un saludo.
4. Que los diferentes departamentos se pongan de acuerdo en la cantidad de tareas o el plan de estudios , es muy complicado estar al día en tarea puesto que hay profesores que mandan tareas semanales y otros que son diarias . Todos los días se reciben diferentes notificaciones de tareas de forma abundante y descontrolada (la mayoría no son corregidas y/o devueltas al alumno) sino que las tiene que corregir él para mandarlas posteriormente . Eso hace que hagamos las tareas al doble y si ya hay bastante tarea , luego tienes que volver a revisarla que es lo mismo que hacer la misma tarea dos veces .

Por otro lado tenemos las dudas , las dudas de los alumnos en muchos casos so respondidas con muchas horas de retraso por lo que en la situación de que un alumno esté haciendo la tarea y no lo entiende , debe pasar a hacer otra asignatura para no perder el tiempo por la abundancia de la tarea .

Y como último dato hay alumnos que no pueden disponer de los medios necesarios el tiempo requerido ya sea por falta de medios tecnológicos (pc , móvil...etc) , o porque los tengan que compartir con varias personas . Además de eso también es importante tener en cuenta las actividades extraescolares de las cuales en su mayoría son varias horas a la semana .

5. No hay nada q mejorar
6. Os habéis pasado mucho con las tareas, hubiese sido mas fácil si hiciésemos clases online con todos los profesores una o dos veces por semana (dependiendo la asignatura) y desde la clase mandarnos algunos ejercicios, pero no tantos como para parar dos trenes (aunque algunos profesores que mandan una poca tarea cada cierto tiempo ha estado bien)

Vídeos , (aunque sé que cuesta porque lo he hecho) un poco mas editados , cortando algún tramo de estos donde las definiciones no sean tan dinámicas como cuando explicamos algo y decimos alguna palabra pero más lentamente como ``aaa````eee... como``.

Estos son las partes que yo cortarí y editaría para que los vídeos sean más dinámicos y entretenidos.

7. PD: ¡Me encantó la intro!
8. Estaría bien hacer alguna casa en videoconferencia, aunque sea una vez a la semana para explicar los contenidos.
9. Me parece bien por ahora, pero el micro a veces da fallos, y no se escucha bien, pero prefiero las clases presenciales
10. No tengo ninguna propuesta.
11. ninguna
12. Para entender mejor los videos seria mejor un video para cada apartado
13. A mi me ha resultado muy fácil atender a las explicaciones .
14. Poner menos contenido

15. Los vídeos no me han parecido tan largos como esperaban, pero me hubiese gustado que estuviese repartido en distintos vídeos.
16. no tengo ninguna propuesta
17. En mi opinión esta todo bien
18. En mi opinión creo que está forma de trabajar es un poco mas complicada a la hora de entender conceptos pero creo que está bien.
19. .
20. no tengo