



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Máster Universitario en Formación del Profesorado de
Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación
Profesional y Enseñanzas de Idiomas

**Gamificación y recursos digitales como
apoyo al desarrollo de la inteligencia
espacial en Tecnología de 3º de Educación
Secundaria Obligatoria**

| | |
|--|---------------------------|
| Trabajo fin de estudio presentado por: | Blanca Pérez Rivera |
| Tipo de trabajo: | Propuesta de intervención |
| Especialidad: | Tecnología e Informática |
| Director: | Fernando Sánchez Pita |
| Fecha: | Junio 2021 |

Resumen

Este trabajo de fin de máster se centra en la mejora de la inteligencia espacial en el alumnado de 3º de Educación Secundaria Obligatoria, el cual presenta en numerosas ocasiones dificultades en el área de Tecnología para asimilar contenidos dentro del bloque de “expresión gráfica y comunicación técnica”. Con el objetivo de dar respuesta a este problema, se ha diseñado una propuesta de intervención que combina la *gamificación* con el uso de la realidad aumentada y el *software* de modelado. Para ello, se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica de las fuentes más actuales sobre la inteligencia espacial, la *gamificación* y los recursos digitales mencionados; la cual ha servido de base para la creación de una propuesta coherente que dé respuesta al problema de partida. El resultado se traduce en la creación de una unidad didáctica que introduce al alumnado en una experiencia basada en los elementos del juego con el fin de fomentar su motivación y la implicación en el proceso de aprendizaje; y en la que tendrá que utilizar la realidad aumentada y el modelado de objetos a la hora de realizar una serie de misiones para entrenar su capacidad espacial. Por último, se evalúa la propuesta diseñada y se concluye que la principal desventaja de la misma es la gran cantidad de tiempo que consume el docente en su diseño. Sin embargo, destacan las posibilidades que ofrece de incrementar la motivación del alumnado y adaptarse a los diferentes niveles de inteligencia espacial presentes en el aula.

Palabras clave: gamificación, recursos digitales, inteligencia espacial, Tecnología, Educación Secundaria

Abstract

This master's dissertation focuses on improving spatial intelligence for a group of students during their third year at Secondary School. They often have difficulties in the area of Technology to assimilate contents within the field of "graphic expression and technical communication". To respond to this issue, a program has been designed, merging gamification with augmented reality and a modelling software. For this purpose, a bibliographical review of the most current sources on spatial intelligence, gamification and the previously mentioned digital resources have been carried out. These have served as the basis for the creation of a coherent proposal that responds to the initial problem. As a result, an educational module will be tailored to introduce students into a game-based experience to encourage their motivation and engagement in the learning process. There will be use of augmented reality and object modelling to carry out a series of tasks training their spatial skills. Finally, the proposal designed is evaluated and it is concluded that the main disadvantage of the proposal is the large amount of time consumed by the teacher in its design. However, the possibilities it offers for increasing student motivation and adapting to the different levels of spatial intelligence present in the classroom stand out.

Keywords: gamification, digital resources, spatial intelligence, Technology, Secondary School

Índice de contenidos

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | Introducción | 1 |
| 1.1. | Justificación..... | 2 |
| 1.2. | Planteamiento del problema | 4 |
| 1.3. | Objetivos | 5 |
| 1.3.1. | Objetivo general | 5 |
| 1.3.2. | Objetivos específicos | 5 |
| 2. | Marco teórico..... | 6 |
| 2.1. | Inteligencia espacial..... | 6 |
| 2.1.1. | Definición de inteligencia espacial | 6 |
| 2.1.2. | Componentes y medición de la capacidad espacial..... | 7 |
| 2.2. | <i>Gamificación</i> | 9 |
| 2.2.1. | Definición..... | 9 |
| 2.2.2. | Diferencia entre aprendizaje basado en juegos y <i>gamificación</i> | 10 |
| 2.2.3. | Beneficios e inconvenientes de la <i>gamificación</i> | 10 |
| 2.2.4. | Elementos de la <i>gamificación</i> | 11 |
| 2.2.5. | Tipos de jugadores..... | 14 |
| 2.2.6. | Cómo implementar la <i>gamificación</i> en el aula..... | 16 |
| 2.2.7. | Experiencias de <i>gamificación</i> en secundaria..... | 18 |
| 2.3. | Recursos digitales para la mejora de la inteligencia espacial..... | 20 |
| 2.3.1. | <i>Software</i> de modelado | 20 |
| 2.3.2. | Realidad aumentada y códigos QR..... | 21 |
| 2.4. | Recursos digitales para implementar la <i>gamificación</i> | 23 |
| 2.5. | Conclusiones | 24 |
| 3. | Propuesta de intervención..... | 24 |

| | | |
|----------|--|----|
| 3.1. | Presentación de la propuesta | 24 |
| 3.2. | Contextualización de la propuesta | 25 |
| 3.3. | Intervención en el aula | 26 |
| 3.3.1. | Objetivos..... | 26 |
| 3.3.2. | Competencias | 28 |
| 3.3.3. | Contenidos..... | 30 |
| 3.3.4. | Metodología | 31 |
| 3.3.5. | Cronograma y secuenciación de actividades | 35 |
| 3.3.6. | Recursos..... | 55 |
| 3.3.7. | Evaluación..... | 56 |
| 3.4. | Evaluación de la propuesta..... | 58 |
| 4. | Conclusiones..... | 60 |
| 5. | Limitaciones y prospectiva | 62 |
| | Referencias bibliográficas..... | 63 |
| Anexo A. | Niveles de la unidad didáctica <i>gamificada</i> | 68 |
| Anexo B. | Insignias de la unidad didáctica <i>gamificada</i> | 69 |
| Anexo C. | Tablero de clasificación | 71 |
| Anexo D. | Diploma para el alumnado una vez finalizada la UD | 72 |
| Anexo E. | Ejemplo de plantilla para realizar la misión 1 | 73 |
| Anexo F. | Ejemplo de material para realizar la misión 2..... | 74 |
| Anexo G. | Ejemplo de plantilla para realizar la misión 3 | 75 |
| Anexo H. | Recursos de ayuda para la misión 3..... | 76 |
| Anexo I. | Ejemplo de plantilla para realizar la misión 4 | 77 |
| Anexo J. | Recursos de ayuda para la misión 4..... | 78 |
| Anexo K. | Instrumentos de evaluación..... | 79 |

| | | |
|----------|---|----|
| Anexo L. | Cuestionario de validación de la propuesta por parte del profesorado..... | 87 |
| Anexo M. | Cuestionario para la valoración de la propuesta por el alumnado | 88 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. <i>Componentes de la capacidad espacial.</i> | 8 |
| Figura 2. <i>Pirámide de los elementos del juego.</i> | 12 |
| Figura 3. <i>Tipos de jugadores.</i> | 15 |
| Figura 4. <i>Propuesta de diseño de un proceso gamificado.</i> | 17 |
| Figura 5. <i>Web creada para la unidad didáctica.</i> | 33 |
| Figura 6. <i>Código QR y modelo 3D activado en RA como recurso de ayuda.</i> | 34 |
| Figura 7. <i>Tablero de clasificación creado para la unidad didáctica.</i> | 71 |
| Figura 8. <i>Diploma a entregar a los alumnos en la última sesión.</i> | 72 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Figura 1. <i>Componentes de la capacidad espacial.</i> | 8 |
| Figura 2. <i>Pirámide de los elementos del juego.</i> | 12 |
| Figura 3. <i>Tipos de jugadores.</i> | 15 |
| Figura 4. <i>Propuesta de diseño de un proceso gamificado.</i> | 17 |
| Tabla 1. <i>Relación entre los elementos de aprendizaje.</i> | 30 |
| Figura 5. <i>Web creada para la unidad didáctica.</i> | 33 |
| Figura 6. <i>Código QR y modelo 3D activado en RA como recurso de ayuda</i> | 34 |
| Tabla 2. <i>Cronograma de sesiones.</i> | 35 |
| Tabla 3. <i>Sesión 1.</i> | 36 |
| Tabla 4. <i>Sesión 2.</i> | 37 |
| Tabla 5. <i>Sesión 3.</i> | 38 |
| Tabla 6. <i>Sesión 4.</i> | 39 |
| Tabla 7. <i>Sesión 5.</i> | 40 |
| Tabla 8. <i>Sesión 6.</i> | 41 |
| Tabla 9. <i>Sesión 7.</i> | 42 |
| Tabla 10. <i>Sesión 8.</i> | 43 |
| Tabla 11. <i>Sesión 9.</i> | 44 |
| Tabla 12. <i>Sesión 10.</i> | 45 |
| Tabla 13. <i>Sesión 11.</i> | 46 |
| Tabla 14. <i>Sesión 12.</i> | 47 |
| Tabla 15. <i>Sesión 13.</i> | 48 |
| Tabla 16. <i>Sesión 14.</i> | 49 |
| Tabla 17. <i>Recursos.</i> | 55 |
| Tabla 18. <i>Criterios de calificación y relación entre elementos de la evaluación.</i> | 58 |

| | |
|---|----|
| Tabla 19. <i>Análisis DAFO de la propuesta de intervención.</i> | 59 |
| Tabla 20. <i>Niveles y estados de la unidad didáctica gamificada.</i> | 68 |
| Tabla 21. <i>Insignias de la unidad didáctica gamificada.</i> | 69 |
| Figura 7. <i>Tablero de clasificación creado para la unidad didáctica.</i> | 71 |
| Figura 8. <i>Diploma a entregar a los alumnos en la última sesión.</i> | 72 |
| Tabla 22. <i>Rúbrica de evaluación de la misión 1.</i> | 79 |
| Tabla 23. <i>Rúbrica de evaluación de la misión 2.</i> | 80 |
| Tabla 24. <i>Rúbrica de evaluación de la misión 3.</i> | 80 |
| Tabla 25. <i>Rúbrica de evaluación de la misión 4.</i> | 81 |
| Tabla 26. <i>Rúbrica de evaluación de la misión 5.</i> | 82 |
| Tabla 27. <i>Rúbrica de evaluación de la misión 6.</i> | 82 |
| Tabla 28. <i>Rúbrica de evaluación de la misión 7.</i> | 83 |
| Tabla 29. <i>Lista de control para realizar la observación sistemática dentro del aula.</i> | 84 |
| Tabla 30. <i>Escala de valoración para la misión complementaria 1.</i> | 85 |
| Tabla 31. <i>Escala de valoración para la misión complementaria 2.</i> | 85 |
| Tabla 32. <i>Escala de valoración para la misión complementaria 3.</i> | 86 |
| Tabla 33. <i>Cuestionario para la validación de la propuesta por parte del profesorado.</i> | 87 |
| Tabla 34. <i>Cuestionario para la valoración de la unidad didáctica por el alumnado.</i> | 88 |

1. Introducción

El presente Trabajo de Fin de Máster (TFM en adelante) corresponde al modelo de « propuesta de intervención » que se basa en el diseño de una unidad didáctica para dar respuesta a un problema detectado en el ámbito educativo. En concreto, este trabajo se centrará en la mejora de la capacidad espacial en el alumnado de 3º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO en adelante), el cual presenta en numerosas ocasiones dificultades dentro del área de Tecnología para asimilar contenidos relacionados con la visualización espacial de objetos tal y como demuestran algunos estudios (del Cerro Velázquez y Morales Méndez, 2017).

En la etapa de la ESO, los planes educativos se centran en mejorar habilidades relacionadas con la comprensión lectora y la escritura o con el cálculo matemático, en detrimento de otras habilidades relacionadas con la visualización espacial como el dibujo y la creatividad. Prueba de ello es la propia Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE), la cual, pese a mencionar en su Preámbulo la necesidad de trabajar competencias transversales como la creatividad, no hace mayor mención a la misma en la etapa de la ESO. Sin embargo, son numerosos los motivos que hacen necesario que se preste atención a la capacidad espacial, los cuales tratarán de justificarse en este trabajo, y que plantean la necesidad de un cambio de metodología para dar solución a las deficiencias de esta capacidad perceptiva.

En este sentido, en las últimas décadas se ha cuestionado el rol del docente y el alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Murillo Estepa, 2007), recalcando la necesidad de utilizar metodologías que fomenten el papel activo del alumnado en la construcción de su conocimiento con el fin de obtener lo que David Ausubel denominó aprendizaje significativo. Según la Teoría de Ausubel se necesitan tres condiciones para que éste se produzca: que el nuevo contenido sea de interés para el alumno, que disponga de una base sobre la que construir el nuevo conocimiento y que desee aprender, que tenga motivación por el aprendizaje (Coll et al., 2014).

Así, una estrategia relacionada con las metodologías activas y que en los últimos años ha sido señalada por incidir directamente en la motivación intrínseca del alumnado es la *gamificación*, que Deterding et al. (2011) definieron como la aplicación de los elementos del

juego en contextos no lúdicos, con el fin de crear un producto o experiencia que sea más divertido, atractivo y motivador.

La *gamificación* se considera en muchos casos una práctica asentada. Informes como el del Observatorio de Innovación Tecnológica Educativa del 2017 (Odite), indicaban que se trataba de una tendencia consolidada o en proceso de consolidación en gran cantidad de centros. Sin embargo, otros estudios demuestran que la *gamificación* solo se encuentra implementada como metodología destacada en un porcentaje pequeño de centros españoles (Roa González et al., 2021), pese a la cantidad de experiencias positivas que se han llevado a cabo en los últimos años.

Por otro lado, cualquier metodología actual centrada en el alumno no puede obviar la implementación en las aulas de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC en adelante), siendo la competencia digital una de las competencias clave que el alumno debe adquirir según la LOMCE. Las generaciones a las que los docentes se enfrentan son ya nativos digitales que deben prepararse para un futuro dominado por la tecnología.

En relación con esa competencia digital hay que destacar los informes Horizon, que analizan las tecnologías que emergen y la repercusión que podría tener su uso en la enseñanza. Así, tecnologías como la realidad aumentada (RA en adelante) hacía su aparición en el informe publicado en 2012 por el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF, 2012) con un periodo de implantación de 4 a 5 años y las impresoras 3D eran señaladas en 2015 (INTEF, 2015) con una previsión de implantación de 2 a 3 años. El desafío que se plantea es cómo utilizar las TIC y las nuevas tecnologías dentro del aula de manera correcta.

Con todas estas premisas de partida, el presente trabajo tratará de plasmar los beneficios de aplicar la *gamificación* combinada con el uso de ciertos recursos digitales para la mejora del aprendizaje de la expresión gráfica en el área de Tecnología de 3º ESO y contribuir al desarrollo de la capacidad espacial del alumnado.

1.1. Justificación

En el área de Tecnología es de suma importancia desarrollar la capacidad espacial para saber comunicar ideas y representar de forma precisa objetos tecnológicos en las fases de

proyecto y de construcción. Estamos rodeados de gran cantidad de esos objetos tecnológicos y todos han requerido de un proceso de diseño antes de llegar a nosotros. Sin embargo, la importancia de esta capacidad va más allá del área de Tecnología, siendo de gran importancia en la asignatura de Educación Plástica y Visual (EPV) pero también necesaria a la hora de elaborar esquemas mentales, interpretar gráficos o resolver problemas abstractos.

Así mismo, la capacidad espacial se utiliza en numerosas actividades de la vida cotidiana, como pueden ser saber interpretar un mapa o encontrar el coche que habíamos dejado estacionado en el aparcamiento (Arrieta y Medrano, 2015). Así mismo, es clave en el desarrollo del pensamiento verbal, tal y como demuestran algunas investigaciones sobre la relación de la capacidad espacial con los procesos cognitivos (Carroll, 1993), relacionando dicha capacidad con el correcto desarrollo de las capacidades cognitivas y de la inteligencia en general en niños y adolescentes.

Por otro lado, la capacidad espacial es decisiva en profesiones vinculadas a las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, cuya agrupación es conocida con el acrónimo STEM. En la actualidad existe una falta de vocación STEM por parte del alumnado, la cual se manifiesta a lo largo de la etapa de la ESO (Mateos-Núñez et al., 2020). Sin embargo, se ha demostrado que los niños y adolescentes que tienen una mayor inteligencia espacial muestran más interés hacia actividades vinculadas con las competencias STEM y se decantan por estudios superiores vinculados con las mismas (Wai et al., 2009).

Por último, la competencia espacial está relacionada de manera significativa con la deserción en estudios universitarios como Arquitectura (Vázquez et al., 2013). Así, los bajos niveles de competencia espacial con los que muchos estudiantes llegan a carreras vinculadas con el Diseño y la Ingeniería suponen una importante tasa de abandono en el primer año de carrera.

Vista la importancia de la inteligencia espacial, cabe preguntarse si no se debería de prestar más atención al desarrollo de la misma en la etapa de la ESO, antes de que los alumnos se decanten por vías de estudios más específicos y sabiendo que esta habilidad puede ser mejorada mediante entrenamiento según las investigaciones de Sorby et al. (2003) y citado por de la Torre Cantero et al. (2012). Pero, ¿cómo se puede estimular la capacidad espacial en el alumnado?

Existen numerosas investigaciones sobre el beneficio de algunos recursos digitales en el desarrollo de las habilidades espaciales. Así, algunos de ellos son: el software de modelado 3D como AutoCAD o Sketchup (de la Torre Cantero et al., 2012), la Realidad Aumentada (de la Torre et al., 2015), la impresión 3D (Blázquez Tobías et al., 2018) o incluso gran cantidad de recursos accesibles en Internet (Navarro et al., 2004). Sin embargo, ¿es suficiente el uso de estos recursos para influir en la motivación del alumnado de la ESO y, por lo tanto, mejorar su disposición frente al desarrollo de la capacidad espacial?

Algunos teóricos como Piaget y Vigotsky consideran que la estimulación del desarrollo debe hacerse en base al juego, justificando la aparición de metodologías en las que lo lúdico se concibe para favorecer el aprendizaje del alumno. En este sentido, la *gamificación* es una de las metodologías actuales que fomenta esa dimensión lúdica y que contribuyen a generar una motivación intrínseca en el alumnado, la cual es de gran importancia a la hora de construir el aprendizaje significativo, tal y como ya hemos mencionado. Además, la *gamificación* ha sido considerada una buena solución frente a dos problemas muy comunes en las aulas: “el aburrimiento y la dificultad” (Foncubierta y Rodríguez, 2014), ya que es capaz de “camuflar” el aprendizaje en el juego y hacer que el alumno se sienta más relajado, perdiendo el miedo a equivocarse (Ocón Galilea, 2017).

Por lo tanto, se considera que algunos recursos digitales ofrecen herramientas concretas para mejorar las habilidades espaciales, pero que combinados con una estrategia basada en el juego como la *gamificación* pueden generar mayor interés en el alumnado y aportar la motivación intrínseca necesaria para hacer fácil lo difícil.

1.2. Planteamiento del problema

Hay estudios que demuestran que una parte del alumnado de Tecnología en la etapa de la ESO encuentra dificultades a la hora de enfrentarse a contenidos relacionados con el bloque de “expresión gráfica y comunicación técnica” de la materia debido a un bajo nivel de inteligencia espacial (del Cerro Velázquez y Morales Méndez, 2017). En concreto, los contenidos de difícil asimilación se relacionan con el manejo de las escalas, la representación de vistas de figuras tridimensionales o la visualización espacial de objetos.

Estas dificultades cognitivas se traducen en una falta de motivación en el alumnado hacia dichos contenidos, lo cual no favorece el aprendizaje significativo y por ende los alumnos llegan a etapas superiores con un déficit en el desarrollo de la capacidad espacial que dificulta aún más el proceso de enseñanza-aprendizaje en asignaturas de la rama científico-técnica como Tecnología o Dibujo Técnico. Además, tal y como refleja la 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, la expresión gráfica en Tecnología se considera un bloque de contenidos instrumental necesario para abordar bloques posteriores de la asignatura.

Para dar respuesta a este problema se plantea el uso de ciertos recursos digitales, conocidos por ayudar en el entrenamiento de la capacidad espacial, en combinación con una estrategia *gamificada* que haga más atractivo el proceso de enseñanza-aprendizaje, favoreciendo la motivación e implicación del alumnado en su aprendizaje.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

El objetivo principal de este TFM es diseñar una propuesta de intervención que apoye el desarrollo de la capacidad espacial en el alumnado de Tecnología de 3ºESO en el bloque de “expresión y comunicación técnica” a través de una metodología basada en la *gamificación* y el uso de recursos digitales. En concreto, se diseñará una actividad *gamificada* para ser realizada a lo largo de las diferentes sesiones de la unidad didáctica, mientras se trabajan los contenidos establecidos, y prestando atención al desarrollo de la inteligencia espacial del alumnado.

1.3.2. Objetivos específicos

A continuación se indican los objetivos específicos que se plantean en el desarrollo del presente trabajo.

- Definir el concepto de inteligencia espacial y cómo es posible mejorarla, exponiendo las subcapacidades asociadas a la misma.

- Investigar sobre los beneficios e inconvenientes asociados al uso de la *gamificación* en el proceso de enseñanza-aprendizaje y sobre cómo diseñar e implementar experiencias *gamificadas* en el aula.
- Identificar los diferentes recursos digitales que permiten entrenar la capacidad espacial.
- Mostrar las posibilidades que ofrecen la *gamificación* y ciertos recursos digitales de adaptarse a los diferentes niveles de desarrollo de la inteligencia espacial en el aula.
- Realizar una propuesta de evaluación que permita comprobar si se ha contribuido al desarrollo de la inteligencia espacial en el alumnado.

2. Marco teórico

2.1. Inteligencia espacial

2.1.1. Definición de inteligencia espacial

La definición del concepto de inteligencia ha sido objeto de polémicas que aún se mantienen a día de hoy, identificándose dos vertientes principales: los que consideran una única inteligencia central a todas las habilidades o aquellos que defienden un modelo basado en varias inteligencias (Maureira Cid, 2017).

Si atendemos a la idea de una sola inteligencia, hablaríamos de capacidad espacial, la cual sería un componente del intelecto (Saorín et al., 2009). Por el contrario, si se considera el modelo basado en varias inteligencias, habría que utilizar el concepto de inteligencia espacial. Este trabajo no pretende centrarse en esta cuestión, y por ello se utilizan indistintamente los términos inteligencia espacial y capacidad espacial, si bien a la hora de ofrecer una definición es necesario mencionar esta distinción y considerar las aportaciones de las teorías que consideran la existencia de una inteligencia espacial.

En este sentido, Howard Gardner formuló en 1983 la teoría de las inteligencias múltiples, según la cual todas las personas disponen de un conjunto de inteligencias considerablemente independientes (Gardner, 2001), entre las que se encuentra la inteligencia espacial. En su libro *Estructuras de la mente*, Gardner indica que la inteligencia espacial “emerge como una amalgama de habilidades” (2001, p.141) como son, por ejemplo,

reconocer transformaciones entre un elemento y otro o formar y transformar imágenes mentales a partir de imágenes reales, y la define como “la capacidad para formar un modelo mental de un mundo espacial y para maniobrar y operar usando este modelo” (2014, p.29).

Sobre la definición de capacidad espacial, Arrieta (2006) la define como “la capacidad para formar, reconocer y manipular imágenes, figuras y objetos mentalmente”. Por su parte, Saorín et al. (2009) la define como “la habilidad de manipular mentalmente los objetos y sus partes en un espacio bidimensional y tridimensional”.

Por lo tanto, se puede considerar que la inteligencia espacial y la capacidad espacial, pese a hacer referencia a diferentes concepciones de la inteligencia, se basan en los mismos procesos mentales de visualización de objetos y transformación de éstos en dos y tres dimensiones. Además, ambas definiciones se relacionan mediante el término “capacidad”.

2.1.2. Componentes y medición de la capacidad espacial

Según Sánchez-Carlessi y Reyes-Romero (2003), la capacidad espacial comprende aptitudes, habilidades y destrezas espaciales; entendiendo la destreza como las habilidades motoras, la aptitud como el potencial genético y la habilidad espacial como la componente que requiere del aprendizaje y entrenamiento para desarrollarse.

Por su parte, Gardner (2001) considera en la teoría de las inteligencias múltiples que cada inteligencia está formada por dos componentes, uno determinado genéticamente y otro resultado de la educación y el contexto cultural en el que se inscribe el individuo y, por tanto, en continuo desarrollo.

Por lo tanto, se deduce que en el aula habrá que considerar la existencia de un alumnado con diferentes niveles de inteligencia espacial, resultado de las diferentes potencialidades genéticamente establecidas y el desarrollo de las mismas en cursos y contextos anteriores; sabiendo que todos los individuos pueden desarrollar las habilidades espaciales haciendo uso de los medios adecuados.

Figura 1. *Componentes de la capacidad espacial.*



Fuente: Elaboración propia en base a Sánchez-Carlessi y Reyes-Romero (2003).

Pero ¿cómo podemos detectar o medir el desarrollo de la inteligencia espacial?

Por un lado, podemos utilizar la observación sistemática para detectar qué alumnos presentan mayor o menor dificultad en la realización de tareas que impliquen la puesta en marcha de habilidades espaciales. Sin embargo, este proceso puede ser lento, por lo que si necesitamos una valoración rápida y precisa se puede recurrir al uso de test de medición de la capacidad espacial.

En la actualidad existen más de 200 test para medir la capacidad espacial, si bien a la hora de seleccionar uno, es importante atender bien a la habilidad que se quiere medir (Saorín et al., 2009). Así, la capacidad espacial está dividida en varias subcapacidades que pueden ser medidas por separado y que muchos autores coinciden en simplificar en dos categorías:

- Relaciones espaciales: que hacen referencia a las habilidades de rotar y comparar objetos bidimensionales y tridimensionales.
- Visión espacial: que se refiere a la habilidad de reconocer piezas en tres dimensiones, mediante el plegado y desplegado de sus caras.

Según Saorín et al. (2009), uno de los test ampliamente utilizado para medir el factor de relaciones espaciales es el “Test de Rotación Mental (MRT)”, y para el caso de la visión espacial el “Test de Relaciones Espaciales de la batería de Test de Aptitudes Diferenciales (DAT –SR)”.

2.2. Gamificación

2.2.1. Definición

La palabra “*gamificación*” procede de la voz anglosajona *gamification*, vinculado al juego (*game*) y que en español también se denomina ludificación. El término fue utilizado por primera vez en 2002 por Nick Pelling, programador de juegos de ordenador; si bien el concepto de *gamificación* toma protagonismo a partir del 2010 con el incremento de recompensas en entornos digitales (Rodríguez y Santiago, 2015).

Son numerosas las definiciones que se han otorgado a la *gamificación*. Una de las más conocidas es la que Deterding et al. (2011) aportan considerando la gamificación como el uso de los elementos del juego en contextos no lúdicos, con el fin de hacer algo más atractivo, motivador y divertido.

Otros autores como Gabe Zichermann y Christopher Cunningham (2011), citados por Foncubierta y Rodríguez (2014), han indicado que mediante el uso de elementos del juego los jugadores aumentan el tiempo de dedicación y se implican más en la ejecución de una determinada actividad. Según estos autores, la gamificación aumenta la predisposición psicológica a seguir activo, es decir, se incrementa la capacidad atencional, el rendimiento y el esfuerzo.

En el ámbito educativo, autores como Kapp (2012), citado por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2016), han definido la gamificación como el uso de elementos del juego con el fin de involucrar a los estudiantes, motivarlos en la realización de tareas y favorecer el aprendizaje y la resolución de problemas.

Por lo tanto, y como conclusión, se puede considerar que la *gamificación* hace referencia al uso de elementos del juego y que influye en aspectos como la motivación e implicación del sujeto en las tareas que realiza. Esto supone considerar la *gamificación* como una potente herramienta en educación, pues como ya se ha mencionado, la motivación del alumno y su implicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje son claves para conseguir un aprendizaje significativo.

2.2.2. Diferencia entre aprendizaje basado en juegos y *gamificación*

Dado que la *gamificación* supone el uso de elementos del juego, en ocasiones tiende a confundirse con el uso de juegos serios (*serious games* en inglés) o el aprendizaje basado en juegos (en inglés *game-based learning*). Sin embargo, mientras que los juegos serios o el aprendizaje basado en juegos se fundamenta en el uso de productos acabados (juegos) diseñados o adaptados para unos contenidos didácticos concretos, la *gamificación* es una actividad “aderezada” con componentes del juego que está abierta a modificaciones (Foncubierta y Rodríguez, 2014).

2.2.3. Beneficios e inconvenientes de la *gamificación*

Se han identificado diferentes beneficios y ciertas dificultades en el uso de la *gamificación* en educación, destacando como la principal ventaja del uso de estrategias *gamificadas* en el aula el incremento de la motivación. Sin embargo, tal y como apunta González González (2019), es necesario distinguir entre la motivación intrínseca, la cual es inherente a la persona y se activa por propio interés (conseguir mayor status, acceso a una aptitud, etc.), y la motivación extrínseca, la cual es exterior a la persona y se activa por recompensas. En este sentido, según Torres y Romero (2018), la finalidad de una estrategia de *gamificación* debe ser favorecer la motivación intrínseca del alumnado, con el fin de activar su implicación en el proceso de aprendizaje. De hecho, y como indican estos autores, se ha demostrado que la *gamificación* en el aula potencia la atención y el aprendizaje significativo.

Por otro lado, Ocón Galilea (2017) ha destacado que el uso de la *gamificación* permite solucionar problemas como la falta de comprensión o la sensación de dificultad gracias al acto de implicar al alumno en su aprendizaje, favoreciendo un ambiente distendido en el que los alumnos pierden el miedo a equivocarse. Este beneficio de aportar un ambiente seguro de aprendizaje es de especial importancia en el presente trabajo, ya que la *gamificación* podría ayudar a trabajar las habilidades espaciales camuflando la dificultad de los contenidos, especialmente para los alumnos con menor nivel de inteligencia espacial.

A parte de los aspectos ya descritos, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2016), en base a estudios de autores como Bruder (2015), indica los siguientes beneficios asociadas al uso de la *gamificación* en educación:

- Informar al estudiante de su progreso, gracias a la constante retroalimentación que se da en el proceso.
- Generar cooperación, ya que en las experiencias de juego suelen formarse agrupamientos y, por tanto, se trabajan habilidades sociales.
- Promover el autoconocimiento sobre las capacidades de las que el alumno dispone, ya que éste aprende a reconocer las habilidades que le resultan más fáciles o difíciles de trabajar.
- Favorecer la retención del conocimiento, gracias a la emotividad que se genera en la experiencia y que permite potenciar la memoria.

Sin embargo, es necesario ser críticos y reconocer que también se han asociado ciertos inconvenientes o riesgos en el uso de metodologías *gamificadas*. De hecho, la *gamificación* en sí misma no asegura ningún beneficio si no se aborda desde el punto de vista del reto cognitivo (Foncubierta y Rodríguez, 2014); es decir, la actividad tiene que tener interés y sentido para el usuario. Además, Torres y Romero (2018) advierten que puede enseñar a los alumnos que deben aprender sólo cuando se les proporcionan recompensas externas y que consume gran cantidad de recursos en el docente, ya que diseñar un proceso *gamificado* es una tarea compleja.

Por todo ello, será necesario armonizar correctamente la formación con la *gamificación*. Tal y como indica el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2016), no se pueden incorporar los elementos del juego de forma aislada o estorbando al aprendizaje, por lo que el diseño de la actividad *gamificada* jugará un papel clave en el éxito o fracaso de la experiencia (Foncubierta y Rodríguez, 2014).

2.2.4. Elementos de la *gamificación*

Numerosos autores se han introducido en el mundo del juego para tratar de concretar los elementos que lo componen y que influyen en el aprendizaje. Así, existen diferentes clasificaciones de los elementos del juego que se utilizan en *gamificación* (Dicheva et al., 2015), siendo las categorizaciones más utilizadas: componentes, mecánicas, dinámicas, emociones y estética.

Con el fin de indagar en el conocimiento de dichos elementos del juego se expone una de las clasificaciones más usadas, la de Werbach y Hunter (2012), conocida como “DMC” y basada en *Dinámicas, Mecánicas y Componentes*. Para estos autores los elementos del juego pueden organizarse jerárquicamente en una pirámide, estableciendo tres niveles de abstracción decrecientes y relaciones entre sí.

Figura 2. Pirámide de los elementos del juego.



Fuente: Elaboración propia en base a Werbach y Hunter (2012).

Dinámicas

Según Werbach y Hunter (2012) y citados por Herranz Sánchez y Colomo-Palacios (2012), las dinámicas son los aspectos más globales a los que se dirige la gamificación y para los que se utilizan las mecánicas. Así, las dinámicas del juego están relacionadas con los objetivos y los efectos que se quieren provocar en el usuario.

Algunas de las dinámicas más relevantes son:

- Restricciones: suponen la resolución de retos dentro de un entorno limitado.
- Emociones: provocadas en el jugador al interactuar con el juego.
- Narrativa: permiten dar coherencia y unidad a la actividad *gamificada* e introducir al jugador en un ambiente mágico y ficticio.

- Progresión: pretende que el jugador tome conciencia de su evolución dentro del juego.
- Relaciones: satisfacen las necesidades de interactuar con el otro.

Mecánicas

Las mecánicas son las acciones que pretenden motivar al usuario e implicarlo en el juego (Werbach et Hunter, 2012).

Algunas de las mecánicas más importantes son:

- Retos: establecen un objetivo para el jugador y al que enfocará sus esfuerzos.
- Oportunidades: introducen la componente suerte o aleatoriedad en el juego.
- Competición: establece una clasificación y debe ir acompañada de un objetivo realista y un premio.
- Cooperación: se trata de la mecánica opuesta a la competición y donde los jugadores colaboran en acciones conjuntas con un fin común.
- Retroalimentación: consiste en la información que se le da al usuario durante el juego para motivarlo a continuar, por lo que debe ser positiva en lo posible.
- Recopilar recursos: satisfacen la necesidad del usuario de recopilar objetos o cosas útiles y además pueden permitir avanzar al jugador en el proceso.
- Transacciones: consisten en intercambios de algo entre jugadores.
- Turnos: establecen una participación secuencial de los jugadores.
- Estados ganadores: establecen objetivos que hacen que un jugador o un grupo de jugadores sean considerados ganadores.

Componentes

Según Werbach et Hunter (2012), los componentes del juego son la base de la pirámide y la concreción de las dinámicas y las mecánicas.

Los componentes más relevantes son:

- Logros: representan los objetivos logrados.
- Avatares: representaciones visuales del usuario.

- Insignias: representan logros.
- Luchas con el jefe: retos al final de un nivel.
- Colecciones: conjunto de elementos para acumular.
- Combate: consiste en una batalla virtual.
- Desbloqueo de contenidos: disponer de elementos cuando se alcanza un objetivo.
- Regalos: permiten compartir recursos.
- Leaderboards: muestran visualmente la clasificación y progresión del jugador.
- Niveles: representan avances en la progresión del jugador.
- Puntos: representan numéricamente la progresión y pueden ser canjeados.
- Conquistas: representan retos definidos y recompensas.
- Social Graphs: representación de los jugadores de la red social.
- Equipos: conjunto de jugadores que trabajan juntos con un objetivo común.
- Virtual Goods: activos con un valor real o percibido.

Según el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2016), al diseñar una estrategia *gamificada* no es necesario utilizar todos los componentes del juego, sino aquellos que sean más interesantes para alcanzar la experiencia de aprendizaje que se persigue. Además, y como conclusión, basta con pensar en cualquier juego para darse cuenta que elegir algunos de los elementos expuestos no es suficiente para crear un juego, siendo el modo en el que los elementos se relacionan lo que realmente hace que el jugador se divierta. Ahora bien, no todos los jugadores se mueven por los mismos intereses, por lo que se hace necesario indagar también en este sentido.

2.2.5. Tipos de jugadores

A la hora de implementar la *gamificación* en el aula es necesario considerar que no todas las personas se divierten del mismo modo y, por ello, habrá que conocer los intereses y motivaciones de cada alumno con el fin de hacer que el proceso sea atractivo para todos ellos (Kim, 2015). En este sentido, son numerosos los autores que han expuesto diferentes clasificaciones de los tipos de jugadores que se pueden encontrar. Así, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2016), en base a los trabajos de

Marczewski (2013), Bartle (1996) y Quantic Foundry (2016), establece la siguiente clasificación de usuarios de la *gamificación* en función de sus motivaciones:

- *Exploradores*: se entretienen experimentando y observando las posibilidades que plantea el juego de forma autónoma y tienen facilidad para sentirse identificados con una historia o un personaje.
- *Socializadores*: disfrutan con la interacción social del juego y trabajando de forma colaborativa.
- *Pensadores*: intentan diferentes estrategias para encontrar la solución de una incógnita, poniendo a prueba su creatividad y conocimiento.
- *Filántropos*: se motivan por el propósito y les gusta ayudar a otros de forma altruista.
- *Triunfadores*: desean completar todas las misiones y conseguir todos los puntos posibles
- *Revolucionarios*: se motivan por el cambio y por vencer el sistema

Figura 3. Tipos de jugadores.



Fuente: Elaboración propia en base al Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2016).

Por lo tanto, y considerando que cada persona puede tener elementos de diferentes perfiles de jugadores, habrá que diseñar la *gamificación* teniendo en cuenta todos los tipos de jugadores y elegir los elementos del juego considerando esta diversidad de perfiles. Por ejemplo, un jugador altruista preferirá mecánicas que le permitan ayudar a un compañero, mientras que un jugador triunfador preferirá aquellas que le permitan no dejar escapar puntos y completar todas las misiones.

2.2.6. Cómo implementar la *gamificación* en el aula

A la hora de implementar la *gamificación* en el aula no se puede olvidar que el objetivo de todas las mecánicas es el diseño de la adquisición de conocimientos en el alumnado mediante una experiencia que los introduce en los contenidos educativos (Torres y Romero, 2018). Para ello, la *gamificación* puede servirse de herramientas tradicionales o digitales, combinarse con diferentes metodologías como el aula invertida (*flipped classroom*) o el aprendizaje basado en proyectos, así como utilizarse en modo presencial, semi-presencial (*blended*) o virtualmente (*e-learning*).

Pero, ¿qué pautas se establecen para diseñar correctamente una estrategia *gamificada*? Según Hernández-Horta et al. (2018), existen más de quince maneras distintas de implementar y diseñar adecuadamente un proceso *gamificado*, siendo una de las estrategias más flexible y fácil de adecuar al contexto educativo la conocida como estrategia “6D”, de Werbach y Hunter. Estos autores consideran que para que la *gamificación* sea exitosa es necesario incluir los tres elementos fundamentales del juego: 1) componentes, 2) mecánicas, y 3) dinámicas. Sin embargo, antes de elegir esos elementos es necesario realizar seis pasos que Hernández-Horta et al. (2018) han adaptado al contexto estudiantil usando cinco de ellos en el siguiente orden:

- 1) Definir los objetivos buscados en el aula
- 2) Definir los comportamientos deseados en el alumnado
- 3) Describir los tipos de jugadores a los cuáles se dirige el juego
- 4) Definir las actividades a realizar por los alumnos
- 5) Desarrollar las herramientas necesarias

Por su parte, Teixes (2015) propone un modelo basado en las siguientes fases:

- 1) Definir los objetivos que se quieren conseguir: la finalidad del sistema, sin olvidar el cuestionarse si es necesario el proceso de *gamificación*.
- 2) Análisis del contexto: haciendo referencia al entorno y los tipos de participantes en el proceso, ya que no sirven las mismas mecánicas y dinámicas para todos.
- 3) Definir los comportamientos que queremos provocar en los usuarios: con el fin de conseguir los objetivos.

- 4) Definir los elementos de gamificación: dinámicas, mecánicas y componentes e implantarlos en el proceso, definiendo igualmente las métricas para evaluar la obtención de los objetivos.
- 5) Mantenimiento y actualización del sistema: revisión de resultados y replanteamiento del proceso *gamificado*.

En base a ambos trabajos, se ha elaborado el siguiente esquema para el diseño e implementación de una propuesta *gamificada* en educación:

Figura 4. *Propuesta de diseño de un proceso gamificado.*



Fuente: Elaboración propia.

Además de los pasos a seguir en el diseño de una propuesta *gamificada*, hay que considerar ciertos aspectos relacionados con la motivación, con el fin de introducir al alumnado en la experiencia, mantener su motivación a lo largo del proceso e incluso generar un cambio en su comportamiento. En relación a ello, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2016) en base a los trabajos de Yu-kai y Sudarshan considera cuatro etapas vividas por el estudiante durante la *gamificación*:

- 1) Descubrimiento: se introduce al alumno en el juego presentando las reglas, componentes, mecánicas y la narrativa.
- 2) Entrenamiento: se enfrenta al alumno a un problema sencillo con el objetivo de engancharlo y que comprenda el funcionamiento del juego.
- 3) Andamiaje: se dirige el proceso mediante pautas y feedback, y se mantiene un equilibrio entre las capacidades del alumno y la dificultad del reto planteado.

- 4) Hacia el dominio del juego: se favorece la adquisición de nuevas habilidades que permiten al alumno avanzar en el juego.

Estas cuatro etapas que experimenta el estudiante evidencian la necesidad de diseñar propuestas *gamificadas* donde la dificultad sea gradual y acorde a las capacidades del estudiante. Además, para que la experiencia sea óptima, es necesario que los jugadores conozcan los objetivos a alcanzar en cada actividad y que se promueva la autodeterminación de aquellos (González González, 2019).

Por último, no se puede cerrar este apartado sobre la implementación de la *gamificación* en el aula sin hacer referencia a la evaluación, ya que como indican Lezcano y Vilanova (2017), el proceso de evaluación nos permite valorar la progresión y la calidad del aprendizaje. Estos mismos autores señalan la necesidad de planificar el proceso de evaluación, definiendo los momentos en los que se recogerán evidencias y la forma de informar al estudiante sobre sus resultados.

En este sentido, Vázquez-Ramos (2021) expone que en un proceso *gamificado* las evidencias de aprendizaje se concretan a través de los componentes que se utilicen (puntos, insignias, etc.), por lo que es de gran importancia plantearse la pregunta de qué componentes evidencian mejor el aprendizaje. Además, dentro del contexto educativo se hace necesario valorar no sólo la superación de tareas, sino también aspectos como el cumplimiento de normas, la creatividad o el diálogo; así que habrá que otorgar componentes si se hacen progresos en dichos aspectos. Igualmente, el *feedback* toma protagonismo en todos procesos *gamificados* (Vázquez-Ramos, 2021). Hay que tratar de ofrecer un *feedback* continuo al alumnado para que sepa situarse en relación a su aprendizaje.

Con todo ello, se puede concluir que implementar la gamificación en educación no se trata de elegir unos componentes y mecánicas de juego e introducirlos en el aula, sino que el buen diseño debe seguir unas pautas, ser coherente con los objetivos marcados y atender el modo de evaluar el aprendizaje.

2.2.7. Experiencias de *gamificación* en secundaria

En este apartado se exponen algunos ejemplos de *gamificación* en secundaria que han tenido resultados positivos. Se ha observado que la gran mayoría de experiencias *gamificadas* se encuentran en webs, blogs o redes sociales donde el profesorado comparte

sus experiencias en el aula. Por lo tanto, no existen tantos artículos que muestren documentación académica de experiencias que pongan en práctica la *gamificación*.

Por otro lado, hay que destacar que la *gamificación* es un concepto amplio que incluye a los *scape room*, *break out* o cazas del tesoro. Sin embargo, estos tres tipos de *gamificación* suelen aplicarse en una sola sesión, por lo que se conocen como *microgamificación*. Las experiencias que a continuación se exponen tratan de mostrar ejemplos que se han aplicado en varias sesiones o incluso un curso académico y que por lo tanto, tienen mayor relación con el presente trabajo.

Experiencia 1:

Título: Class of Clans

Autor: Javier Espinosa, Jaione Pozuelo y Carlos Mata

Destinatarios: Alumnos de 1º ESO del IES Antonio de Nebrija (Madrid)

Descripción: Esta experiencia se basa en el juego online *clash of clans* y convierte a los alumnos en seres del paleolítico que deberán avanzar como civilización pasando por las diferentes épocas. Se trata de un proyecto multidisciplinar, realizado en las asignaturas de Ciencias de la Naturaleza, Ciencias Sociales, Tecnología y Educación Plástica y Visual, donde los alumnos se organizan en grupos (*clanes*), los cuales tienen que superar tareas y retos semanales por lo que reciben gemas a modo de puntos. Como herramientas se utilizan una página web, en la que se muestran las normas y reglas del juego, y un tablero físico en el aula donde los alumnos registran los logros en forma de badges. La experiencia se lleva a cabo mediante el uso de diferentes metodologías como creative thinking, aprendizaje cooperativo, flipped classroom o learning by doing entre otras.

Resultados: Se realizó un estudio y se comprobó que la motivación del alumnado se incrementó hasta en un 20% más que en trimestres anteriores. También se mejoró el trabajo cooperativo y la atención a la diversidad.

Fuente: <https://jespinosag.wixsite.com/classofclans>

Experiencia 2:

Título: Super Mario Tecno

Autor: Manuel Pérez Rosa

Destinatarios: Alumnos 2º ESO de Tecnología del centro Santo Ángel (Badajoz)

Descripción: Se trata de una estrategia gamificada para todo el curso académico y basada en el conocido videojuego *Super Mario Bros*. La propuesta asigna a cada unidad temática un mundo diferente (*tecnomundo*), donde los alumnos tendrán que superar pruebas con las que van consiguiendo monedas en función de las notas que obtienen y que pueden canjear por beneficios. La prueba final que realizan en cada *tecnomundo* les permite aumentar de rango, y en caso de que no superen alguna prueba pierden una vida de las dos que se les otorga al inicio de curso. Si un alumno pierde todas las vidas deberá realizar actividades de recuperación para poder conseguir una nueva y continuar en el juego. El proyecto se ha llevado a cabo mediante una web en la que los alumnos encuentran la narrativa que ambienta la experiencia y los diferentes *tecnomundos* con las pruebas, así como las tablas con las puntuaciones de cada uno. Paralelamente, se utiliza la plataforma *ClassDojo* para el control diario de la actitud de los alumnos y conseguir puntos para usar en el *tecnomundo*.

Resultados: Se consiguió motivar al alumnado en su trabajo diario, así como mejorar la participación y la atención en clase. De hecho, la experiencia se ha repetido otros años.

Fuente: <https://mperezr68.wixsite.com/supermariotecno>

2.3. Recursos digitales para la mejora de la inteligencia espacial

2.3.1. *Software* de modelado

En el lenguaje gráfico, un modelo 3D es un archivo que dispone de la información necesaria para visualizar un objeto en tres dimensiones (Moreno-Martínez et al., 2018). Dicha información hace referencia a la geometría del objeto, diseñado sobre una malla, así como a los atributos de las superficies del objeto (material, color, etc.).

En la actualidad, son numerosos los desarrollos autonómicos curriculares de la ESO que incluyen el diseño vectorial 3D por ordenador como un contenido a impartir en el bloque de expresión gráfica del primer ciclo de la ESO (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, entre otros). Además, según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato la creación de modelos 3D forma parte de los contenidos de las asignaturas de Dibujo Técnico en la etapa de Bachillerato. Por lo tanto, podemos considerar que el *software* de modelado está presente en educación.

Por otro lado, se ha demostrado que el uso de programas de modelado mejora las habilidades espaciales (de la Torre Cantero et al., 2012), y sirve para comprender los sistemas de representación y vistas normalizadas. Además, muchos alumnos prefieren el formato digital al papel y el uso de las tecnologías aumenta su motivación. Sin embargo, no todos los programas de modelado son aptos para educación. Así, según Alonso Rodríguez et al. (2005), algunas de las cualidades que debe cumplir este tipo de *software* para que puedan ser utilizados con fines educativos son sencillez de la interfaz, presentar diferentes niveles de aprendizaje, posibilidad de ser usados con diferentes sistemas operativos, disponer de licencias gratuitas y ofrecer buenos tutoriales.

Uno de los programas multiplataforma que permite introducirse en el modelado 3D sin necesidad de tener conocimientos y en poco tiempo es *SketchUp Make*, el cual dispone de una interfaz sencilla e intuitiva que permite un rápido aprendizaje (Saorín et al., 2015). Además, este programa de modelado permite pasar fácilmente de las vistas 2D a la representación 3D, dispone de una aplicación para dispositivos móviles o tabletas (*Sketchup Viewer*), y los modelos creados puede ser utilizados en una aplicación de realidad aumentada.

2.3.2. Realidad aumentada y códigos QR

La realidad aumentada (RA) permite la interacción del usuario con el mundo físico que lo rodea, tal y como exponen de la Torre Cantero et al. (2015). Esta tecnología combina las tres dimensiones de objetos creados digitalmente y texto superpuesto a vídeos o imágenes en tiempo real. Es una combinación de elementos reales con objetos virtuales, siendo estos últimos manipulables por el usuario.

Tradicionalmente se ha recurrido a modelos físicos para que los estudiantes comprendan la representación bidimensional de objetos tridimensionales y elaboren las vistas desde diferentes posiciones. Sin embargo, la realidad aumentada ofrece la posibilidad de remplazar los modelos físicos por modelos virtuales (de la Torre Cantero et al., 2015). Además, los dispositivos multitáctiles permiten manipular el modelo virtual de forma parecida a como lo haríamos en la realidad.

Actualmente existen numerosas aplicaciones de realidad aumentada que son utilizadas en educación y que hacen muy sencilla la creación de modelos 3D en realidad aumentada (de la Torre Cantero et al., 2015). Así, el proceso consiste en modelar las piezas con un *software* de modelado como *SketchUp*, para posteriormente generar el archivo de realidad aumentada mediante un *plugin* para este *software*, y el cual se asociará a un marcador (imagen, código o marca). Para visualizar los objetos modelados basta con enfocar sobre el marcador asociado al modelo mediante la cámara de un dispositivo móvil (*smartphone* o tableta), el cual nos permitirá interactuar con la pieza y girarla.

Precisamente autores como del Cerro Velázquez y Morales Méndez (2017) han utilizado la realidad aumentada para visualizar este tipo de modelos 3D en educación secundaria de forma satisfactoria y a través de códigos QR, los cuales son un tipo de marcador donde se almacena información cifrada en una matriz de puntos. Estos códigos corresponden a un nivel de realidad aumentada que no permite acceder a información tridimensional, sino que solamente funcionan como enlace a contenidos (Blázquez, A., 2017); como URLs, mensajes de texto, geolocalización, números de teléfono, e-mail, tarjetas de presentación, etc. Sin embargo, del Cerro Velázquez y Morales Méndez (2017) los utilizan como acceso al programa que permite la lectura del modelo a través de un marcador imagen. Así, para visualizar el modelo 3D basta con un dispositivo móvil que disponga de la aplicación gratuita de lectura de códigos QR, para una vez escaneado el código, enfocar con la cámara del dispositivo la marca imagen asociada al modelo y acceder al mismo.

Por tanto, podemos utilizar la realidad aumentada en el presente trabajo para facilitar a los alumnos modelos digitales en sustitución de los modelos físicos o bien haciendo que ellos mismos generen los modelos virtuales, y en ambos casos trabajar la capacidad espacial. Igualmente, el uso de los códigos QR nos permite compartir con los alumnos gran variedad de contenidos, ofreciendo muchas posibilidades dentro de una estrategia *gamificada*.

2.4. Recursos digitales para implementar la *gamificación*

A la hora de implementar un proceso *gamificado* en el aula, la tecnología no es algo imprescindible. Sin embargo, el creciente uso de herramientas digitales por parte de los estudiantes favorece el proceso de implantación y el uso de la tecnología en estrategias *gamificadas* (Teixes, 2015). Además, tal y cómo apuntan Foncubierta y Rodríguez (2014), la tecnología permite extender los espacios de aprendizaje fuera de las aulas.

En este sentido, son numerosas las aplicaciones que han surgido con funcionalidades que permiten implementar estrategias *gamificadas* en el aula y que se han visto aplicadas en experiencias de *gamificación* compartidas por docentes. A continuación se exponen algunas de las más usuales y sencillas:

Wix: es una herramienta que permite crear páginas webs de forma sencilla y gratuita. Se utiliza mucho en *gamificación* educativa para introducir a los alumnos en las experiencias de forma atractiva desde la web.

Class Dojo: es una aplicación gratuita, disponible para web y dispositivos móviles, que permite llevar un control y ofrecer retroalimentación sobre el progreso y comportamiento de los estudiantes durante un proceso *gamificado*. Además, puede ser utilizada por los alumnos para crear un portfolio y permite al profesorado la comunicación con las familias.

Makebadges: permite la creación de insignias o medallas personalizadas para los alumnos de forma sencilla y gratuita.

Canva: se trata de una potente herramienta que permite crear insignias, presentaciones, diplomas o tarjetas entre otros.

Genially: permite crear contenidos interactivos como presentaciones o infografías y dispone de plantillas de gamificación.

Socrative: se trata de una aplicación para web y dispositivos móviles que permite realizar test y actividades con los estudiantes gestionando su participación en tiempo real.

Kahoot: es una herramienta gratuita que permite crear cuestionarios en formato de juego para web y dispositivos móviles. Permite repasar contenidos, motivar a los estudiantes creando competiciones y rankings, evaluar el aprendizaje de los alumnos o generar debates.

2.5. Conclusiones

En base a lo desarrollado en el presente marco teórico se puede afirmar que es posible mejorar las habilidades espaciales mediante entrenamiento con los medios adecuados y que, en este sentido, parece pertinente utilizar una combinación de recursos digitales que se ha demostrado que mejoran la capacidad espacial con el uso de la *gamificación* como estrategia que permita incrementar la motivación en el aula y disminuir la sensación de dificultad para aquellos alumnos con bajo nivel de inteligencia espacial. Sin embargo, para que la *gamificación* tenga éxito y se consigan los objetivos planteados son claves el análisis del alumnado y el diseño del proceso. Además, existen gran cantidad de recursos digitales que pueden facilitar la implementación de la *gamificación* en el aula y volver el proceso más atractivo para el alumnado.

3. Propuesta de intervención

3.1. Presentación de la propuesta

La siguiente propuesta de intervención ha sido diseñada para el bloque de contenidos “Expresión gráfica y comunicación técnica” de Tecnología de 3º ESO, donde como ya se ha explicado, muchos alumnos presentan dificultades a la hora de abordar las actividades debido a una falta de desarrollo de la inteligencia espacial.

En este sentido, se propone la creación de una experiencia *gamificada* que permitirá, en base a lo expuesto en el marco teórico, incrementar la motivación en el alumnado, disminuir la sensación de dificultad ante los contenidos del bloque y, por tanto, favorecer el desarrollo de la capacidad espacial en este caso. Por otro lado, la propuesta se desarrolla a través del uso de recursos y herramientas digitales que contribuyen al desarrollo de dicha capacidad espacial y a generar una experiencia más atractiva para el alumno.

Como en todo proceso de diseño de una intervención, es necesario definir el contexto en el que se sitúa la propuesta. Además, y como ya se ha mencionado, conocer bien las características del grupo-aula es clave a la hora de diseñar un proceso *gamificado*.

3.2. Contextualización de la propuesta

La presente propuesta de intervención se plantea para un centro de secundaria de Cádiz, localidad y capital de provincia de la comunidad autónoma de Andalucía. Se trata de un centro público de línea tres donde se imparten las etapas de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), dos modalidades de Bachillerato, así como ciclos formativos de Grado Medio, Grado Superior y Formación Profesional Básica.

El centro se localiza en una zona urbanizada de la ciudad y el alumnado que llega al centro procede de la misma y los barrios de alrededor. En este sentido, se considera que la mayoría del alumnado proviene de una clase social media, así como algunos alumnos de familias de realojo de una barriada asignada al centro.

Los destinatarios de la propuesta son los alumnos de un grupo de 3º de ESO que cursan la materia de Tecnología. Se trata de un grupo heterogéneo formado por 21 alumnos, 11 chicas y 10 chicos, de los cuales 2 son alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo (ACNEAE). Entre estos alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo encontramos un alumno con trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) y un alumno con necesidades educativas especiales (ACNEE) debido a una discapacidad auditiva unilateral de tipo hipoacusia (pérdida parcial de la audición); así como dos alumnos repetidores. Sin embargo, a pesar de esta diversidad, se trata de un grupo bastante cohesionado donde la mayoría de los alumnos se conocen desde 1º de ESO. Además, el grupo presenta un buen comportamiento en general, aunque manifiesta una importante falta de motivación en la gran mayoría de asignaturas y muchos alumnos no se plantean continuar estudios de Bachillerato o Formación Profesional (FP) una vez finalizada la ESO.

Por último, y en relación a la legislación considerada, la presente propuesta de intervención se desarrolla en base a la normativa autonómica de Andalucía y la normativa estatal y la normativa europea que corresponden.

Así, a nivel autonómico se tiene en cuenta la 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. A nivel estatal, la propuesta se basa en Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE); el RD 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se desarrolla el currículo básico de Educación

Secundaria Obligatoria y Bachillerato; y la 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. Finalmente, a nivel europeo se atiende a las recomendaciones indicadas por la Unión Europea en el Marco estratégico de Educación y Formación 2020 (Eurydice, s.f.).

3.3. Intervención en el aula

3.3.1. Objetivos

Se distinguen tres niveles de objetivos, entendiendo éstos como las metas que el alumno debe alcanzar. En primer lugar, los objetivos generales de etapa, los cuales son definidos por el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. En segundo lugar, los objetivos generales de área, establecidos por la 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. Y por último, los objetivos didácticos definidos en esta propuesta para el bloque de contenidos seleccionado.

Objetivos generales de etapa

A continuación se exponen los objetivos generales de etapa que se trabajarían con la presente propuesta de intervención:

OG1. Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.

OG2. Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje como medio de desarrollo personal.

OG3. Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.

OG4. Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.

OG5. Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.

Objetivos generales de área

A continuación se exponen los objetivos generales de área que se relacionan de forma concreta con la presente propuesta de intervención:

OA1. 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.

OA2. Asumir de forma crítica y activa el avance y la aparición de nuevas tecnologías, incorporándolas al quehacer cotidiano.

OA3. 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 y solidaridad.

Objetivos didácticos

Los objetivos didácticos establecidos para la presente unidad didáctica y que, por tanto, el alumno debe alcanzar son los siguientes:

OD1. Representar mediante vistas, perspectivas, bocetos o croquis objetos y sistemas técnicos; sabiendo cuando es más apropiado utilizar un medio de expresión u otro.

OD2. Interpretar correctamente distintos sistemas técnicos de representación de objetos.

OD3. Aplicar e interpretar la normalización y las escalas en la representación gráfica.

OD4. Utilizar correctamente los principales utensilios de dibujo técnico.

OD5. Elaborar planos técnicos sencillos y modelados 3D utilizando herramientas informáticas.

OD6. Valorar la importancia del dibujo técnico como medio de expresión y comunicación en el área de Tecnología.

3.3.2. Competencias

Siguiendo lo establecido por la Orden ECD/65/2015 en lo referente a la definición y descripción de las competencias clave, así como lo desarrollado a nivel autonómico por la Orden de 14 de julio de 2016 sobre la contribución del área de Tecnología a las competencias clave, se describen a continuación las competencias trabajadas en la presente propuesta de intervención:

Competencia en Comunicación Lingüística (CCL): Se trabaja a través de la incorporación de vocabulario específico, el cual ayuda al alumnado a enfrentarse a documentos técnicos y a redactar sus ideas y realizar exposiciones emitiendo mensajes claros, coherentes y con el lenguaje adecuado. Así, en la misión 2 cada grupo de alumnos debe exponer a sus compañeros el objeto analizado y las propuestas de mejora de manera justificada. Además, en la misión 7 los alumnos deben redactar un documento donde pondrán en práctica la incorporación del vocabulario específico.

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología: Se desarrollan a través del conocimiento y comprensión de objetos y con el uso instrumental de herramientas matemáticas de manera contextualizada como son la medición o el uso de escalas. En este sentido, en las misiones 1, 2 y complementaria 1 se trabaja la medición, en las 3 y 4 las vistas, en la 6 las escalas y acotación y en la 7 se trabaja el diseño de un objeto y la representación del mismo utilizando las vistas, las escalas y la acotación. Además, en la misión 2 se trabaja el análisis de un objeto técnico considerando aspectos como los criterios seguidos para su diseño o su función, que también contribuyen a la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.

Competencia digital (CD): La competencia digital se trabaja a través del desarrollo de estrategias para localizar, procesar, elaborar y compartir información en medios digitales. En este sentido, al utilizar la web del proceso para ver los enunciados de las actividades o al visualizar contenidos en casa a través de vídeos y presentaciones se está desarrollando esta competencia. Por otra parte, la competencia digital se trabaja en las misiones 5, 6 y 7 con el uso del *software* específico de diseño asistido por ordenador y en las actividades 1, 3, 4 y 7 mediante el uso de códigos QR o la realidad aumentada.

Competencia de Aprender a Aprender (CAA): Esta competencia supone el desarrollo de la autonomía y de destrezas de autorregulación y control necesarias para organizar y persistir el propio aprendizaje, ajustándose a los tiempos y demandas de las tareas que se solicitan. Así, se diseñan actividades que otorgan al alumnado un papel activo en el aprendizaje. Por otra parte, en todas las misiones el alumnado dispondrá, en la web creada por el profesor, de los criterios de calificación de cada una de ellas con el fin de poderlas realizar de forma autónoma correctamente.

Competencia de Iniciativa y Espíritu Emprendedor (CIEE): Esta competencia conlleva el desarrollo de capacidades relacionadas con la planificación, organización, toma de decisiones, autonomía, creatividad, espíritu de superación y la autoevaluación; de ahí la importancia de diseñar actividades donde el alumnado asuma un rol activo, como las actividades de las misiones 1,2 y 7, donde además el alumnado trabaja en equipo y asume roles de liderazgo y delegación. También se trabaja esta competencia en la misión 5 donde el alumnado tiene que aprender a manejar el programa de software de modelado a través de la visualización de una serie de tutoriales.

Competencia Social y Cívica (CSC): A través del trabajo en equipo el alumno desarrolla habilidades para discutir ideas, razonar, escuchar a los demás o gestionar conflictos, adoptando actitudes de tolerancia y respeto. En este sentido, las misiones 1, 2 y 7 se realizan en pareja (misión 1) o en grupos (misiones 2 y 7). Por otro lado, la estrategia *gamificada* permite trabajar la competencia social y cívica al considerar las recompensas por ayudar a compañeros como en el caso de la misión 4.

Competencias en Conciencia y Expresiones Culturales (CCEC): La presente unidad didáctica aborda el desarrollo de esta competencia por medio de la valoración del aspecto estético en

los trabajos desarrollados por el alumnado, especialmente en los productos de aprendizaje de las misiones 1, 2, 3, 4, 6 y 7.

3.3.3. Contenidos

La presente unidad didáctica trata los contenidos relacionados con el Bloque 2 “Expresión y comunicación técnica” del área de Tecnología en 3ºESO y establecidos por 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. A continuación se expone la relación entre los elementos de aprendizaje (Tabla 1):

Tabla 1. *Relación entre los elementos de aprendizaje.*

| Bloque 2: Expresión y comunicación técnica | | | |
|--|--|--|----------------------------|
| Contenidos | Criterios de evaluación | Estándares de aprendizaje | CCC |
| C1. Bocetos, croquis y planos. | 2.1. Representar objetos mediante vistas y perspectivas (isométrica y caballera) aplicando criterios de normalización y escalas. | 2.1.1. Representa mediante vistas y perspectivas objetos y sistemas técnicos, mediante croquis y empleando criterios normalizados de acotación y escala. | CMCT, CAA, |
| C2. Escalas. | | | CCEC |
| C3. Acotación. | | | |
| C4. Sistemas de representación gráfica: vistas y perspectiva isométrica y caballera. | | | |
| | 2.2 Interpretar croquis y bocetos como elementos de información de productos tecnológicos. | 2.2.1. Interpreta croquis y bocetos como elementos de información de productos tecnológicos. | CMCT, CAA, CCEC |
| | | 2.2.2. Produce los documentos necesarios relacionados con un prototipo empleando cuando sea necesario software específico de apoyo. | |
| | 2.3. Explicar y elaborar la documentación técnica necesaria para el desarrollo de un proyecto técnico desde su diseño hasta su comercialización. | No se definen estándares. Se podría asociar al estándar 2.2.2. “Produce los documentos necesarios relacionados con un prototipo empleando cuando sea necesario <i>software</i> específico de apoyo”. | CMCT, CAA, CIEE, CCL, CCEC |

| | | | |
|---|--|--|---------------------------|
| C5. Instrumentos de dibujo. | 2.4. Conocer y manejar los principales instrumentos de dibujo técnico. | No se definen estándares. Se podría asociar al estándar 2.2.2. "Produce los documentos necesarios relacionados con un prototipo empleando cuando sea necesario <i>software</i> específico de apoyo". | CMCT, CAA |
| C6. Diseño gráfico por ordenador (2D y 3D). | 2.5. Representar objetos mediante aplicaciones de diseño asistido por ordenador. | No se definen estándares. Se podría asociar al estándar 2.2.2. "Produce los documentos necesarios relacionados con un prototipo empleando cuando sea necesario <i>software</i> específico de apoyo". | CD, CMCT, CIEE, CAA, CCEC |

Fuente: Elaboración propia a partir del RD 1105/2014 y la Orden de 14 de julio de 2016.

3.3.4. Metodología

La metodología de la presente propuesta no utiliza un único procedimiento, sino que es el resultado de una combinación de métodos centrados en el estudiante para cada una de las actividades propuestas, y vertebrado todo el conjunto por una estrategia *gamificada* que genere un aprendizaje activo en el alumnado e incremente su implicación y actitud positiva. De este modo, las sesiones se plantean a modo de aula invertida (*flipped classroom*), es decir, los alumnos deberán visualizar en casa una serie de vídeos y recursos para poder dedicar el tiempo de clase a la adquisición y la práctica de los conocimientos. Para las actividades propuestas en las diferentes sesiones se combinan tareas individuales con otras en diferentes agrupamientos que utilizarán el aprendizaje cooperativo y actividades de reflexión o creatividad. En definitiva, se opta por el empleo de metodologías activas que favorezcan la participación del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y utilizando como apoyo el uso de las tecnologías de la información y la comunicación a través de dispositivos móviles como las tabletas o los propios *smartphones* de los alumnos.

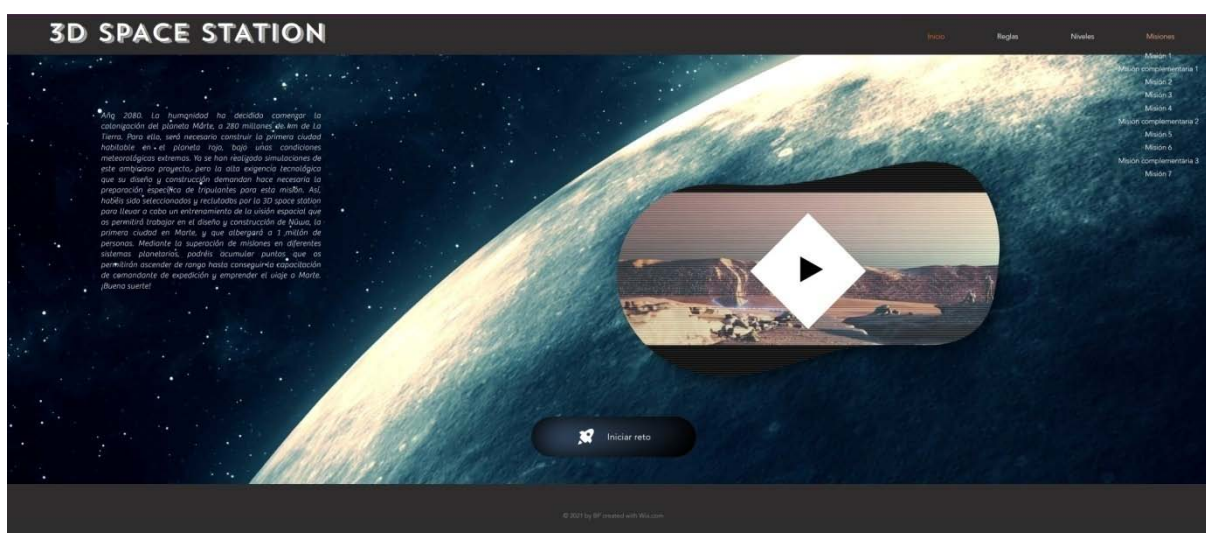
En relación a la estrategia *gamificada* utilizada en la propuesta, se emplearán de forma adaptada las dinámicas, mecánicas y componentes propios del juego con el fin de incrementar la motivación del alumnado y su implicación; lo que según Ocón Galilea (2017), permitirá facilitar la adquisición de conocimientos de difícil asimilación al crear procesos más atractivos y dinámicos para el estudiante. Más concretamente, la propuesta de intervención

“3D space station” incorpora algunas de las mecánicas que más se utilizan en los juegos, como son los retos, la retroalimentación y la competición; a través del uso de ciertos componentes (principalmente puntos, el tablero de clasificación, los niveles y las insignias).

En este sentido, las diferentes actividades diseñadas constituyen las misiones (retos) que los alumnos deberán superar y por las que recibirán puntos. Cada misión tendrá una puntuación máxima y la puntuación obtenida por cada alumno reflejará el grado de consecución de la misma. Para introducir los niveles se atiende a la complejidad creciente conforme se avanza a lo largo de la unidad didáctica, estableciendo cuatro niveles (sistemas planetarios): bocetos y croquis, vistas y perspectivas, diseño gráfico por ordenador y un entrenamiento final. A su vez, estos niveles se asocian a un rango, comenzando la unidad como tripulante, para ir pasando por especialista de misión, educador del proyecto, ingeniero experto y hasta llegar a comandante de expedición. Para superar los distintos niveles y ascender de rango, los alumnos deberán superar las misiones planteadas con al menos la mitad de la puntuación establecida para cada una de ellas (ver anexo A). Además, cada misión llevará asociada un tipo de insignia que podrá valorar determinados aspectos como la creatividad, el liderazgo o el compañerismo, y por las que los alumnos podrán recibir ciertos beneficios, como elegir los compañeros de una actividad grupal o entregar una actividad una semana más tarde sin penalización (ver anexo B). Por otro lado, y con el fin de adaptar ciertas misiones a aquellos alumnos menor nivel de inteligencia espacial, se considera la posibilidad de obtener ciertos recursos de ayuda, como la realidad aumentada de los modelos 3d de perspectivas de las que tienen que representar sus vistas (Figura 6). Así, para obtener estos recursos de ayuda, los alumnos deberán canjear los puntos establecidos en el enunciado por una tarjeta con un código QR que proporciona el acceso a la aplicación donde se puede visualizar el modelo 3D que ayudará a resolver el ejercicio. En relación a la mecánica de competición, hay que destacar que se buscará un equilibrio entre dicha competición y la cooperación; siendo ejemplo de ello las actividades grupales que se han diseñado o las insignias que valoran comportamientos positivos sociales. Por último, y en referencia a las dinámicas del juego, se utilizarán la dinámica relacional y la dinámica de progresión. De este modo se favorecerá la interacción entre los alumnos y se ofrecerá la conciencia de evolución y de mejora a través de la resolución de los retos. En este sentido, las puntuaciones acumuladas y las insignias obtenidas serán visualizadas al principio de cada sesión en un tablero de clasificación que se

proyectará para toda la clase (ver anexo C). Asimismo, y para dar coherencia y generar un ambiente atractivo, se utiliza una narración adecuada a través de la cual se presenta la unidad y las misiones a realizar, y al final del proceso se entregará a cada alumno un diploma que acredita su participación (ver anexo D). Toda la narrativa, los enunciados de las diferentes misiones, y su puntuación máxima se exponen en el siguiente apartado (3.3.5.), después de las tablas donde se describen las diferentes sesiones; y los alumnos podrán acceder a toda esta información a través de una web creada por el profesor (Figura 5).

Figura 5. Web creada para la unidad didáctica.



Fuente: Elaboración propia mediante la plataforma Wix (<https://www.wix.com/>):

<https://blancaperezrivera.wixsite.com/3dspacestation>

Fuente vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=YOD-AnqCexc>

Atención a la diversidad

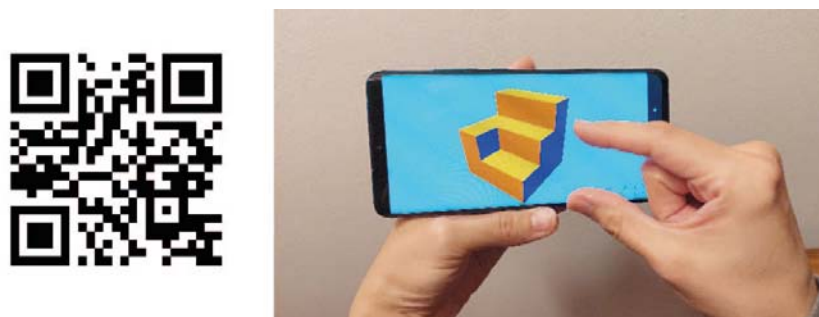
Tal y cómo se ha mencionado en el apartado de contextualización de la propuesta (apartado 3.2.), en el grupo hay dos alumnos repetidores y otros dos con necesidades específicas de apoyo educativo (ACNEAE): un alumno con discapacidad auditiva parcial unilateral y un alumno con trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH). Para estos cuatro alumnos, no se consideran necesarias en un principio las adaptaciones curriculares significativas, aunque se prestará atención a la evolución de los mismos por si fuera necesario realizar dichas adaptaciones. Sin embargo, si se aplicarán medidas ordinarias en

los cuatro casos, especialmente relacionadas con la metodología pero también atendiendo a la evaluación y a los objetivos y contenidos de la unidad.

Así, al alumno con discapacidad auditiva se le facilitarán recursos más visuales para la comprensión de los contenidos, se le hablará siempre mirándole a la cara y se utilizará un lenguaje claro. Igualmente, se prestará atención a la hora de formar los agrupamientos de situar a dicho alumno con aquellos compañeros con los que tenga mayor facilidad comunicativa y de sentarlo en clase cerca del docente en las sesiones en las que se explicarán aspectos importantes. En el caso del alumno con TDAH, se prestará atención al orden del entorno físico del aula con el fin de evitar distracciones y se le darán instrucciones cortas y claras de las actividades a realizar. Además, se le anticiparán los cambios de actividad, controlando el tiempo asignado a cada tarea y se le dará retroalimentación positiva cuando sea posible. Para los alumnos repetidores, se asegurará la comprensión de los contenidos, se atenderá a su integración en el aula y se les dará retroalimentación positiva cuando corresponda. Finalmente, y en todos los casos, será importante realizar una evaluación inicial para conocer el punto de partida del alumno y se les concretará los objetivos y contenidos mínimos que deben afrontar para sus futuros aprendizajes.

Por último, y como ya se ha mencionado, se considera la diversidad en el nivel de inteligencia espacial del alumnado, lo que se traduce en diferentes ritmos de aprendizaje en el aula. Por ello, se consideran actividades variadas, en diferentes agrupamientos, y se han diseñado las actividades más complejas introduciendo los recursos de ayuda que se han descrito en la estrategia *gamificada* con el fin de adaptar el aprendizaje en aquellos alumnos con menor nivel de inteligencia espacial.

Figura 6. Código QR y modelo 3D activado en RA como recurso de ayuda



Fuente: Elaboración propia con SketchUp (modelado) y Augment (RA).

3.3.5. Cronograma y secuenciación de actividades

Según la 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 consideran tres sesiones semanales para la materia de Tecnología en el tercer curso de la etapa. Esta misma orden señala el carácter instrumental del bloque de contenidos 2: “Expresión gráfica y comunicación técnica” que se trabaja principalmente en esta propuesta. Por lo tanto, y considerando el calendario lectivo de la localidad gaditana para el curso 2020/21 la asignatura contaría con un total de aproximadamente 105 sesiones (39 en el primer trimestre, 33 en el segundo y 33 en el tercero). En base a lo expuesto, se establece que la presente propuesta se llevaría a cabo en el primer trimestre del curso académico a través de un total de 14 sesiones de 55 minutos.

Tabla 2. *Cronograma de sesiones.*

| Sesión | Contenidos | Principales actividades |
|--------|------------|--|
| 1 | --- | Presentación de la UD y del proceso <i>gamificado</i> |
| Casa | C1, C5 | Visualización de contenidos sobre bocetos y croquis |
| 2 | C1, C5 | MISIÓN 1_ Bocetos y croquis |
| Casa | C1, C5 | MISION COMPLEMENTARIA 1_ Bocetos y croquis |
| 3 | C1, C5 | MISIÓN 2_ Bocetos y croquis |
| Casa | C4 | Visualización de contenidos sobre vistas y perspectivas |
| 4 | C4 | MISIÓN 3_ Vistas y perspectivas |
| Casa | C4 | Visualización de contenidos sobre vistas y perspectivas |
| 5 | C4 | MISIÓN 3_ Vistas y perspectivas |
| Casa | C4 | Visualización de contenidos sobre escalas |
| 6 | C4 | MISIÓN 4_ Vistas y perspectivas |
| Casa | C2, C4 | MISIÓN COMPLEMENTARIA 2_ Escalas |
| 7 | C2, C4, C5 | MISIÓN 4_ Vistas y perspectivas |
| Casa | C6 | Visualización de contenidos sobre software de diseño gráfico |
| 8 | C4, C6 | MISIÓN 5_ Diseño gráfico por ordenador |
| Casa | C6 | Visualización de contenidos sobre software de diseño gráfico |
| 9 | C2, C4, C6 | MISIÓN 5_ Diseño gráfico por ordenador |
| Casa | C3 | Visualización de contenidos sobre normalización |
| 10 | C3, C4, C6 | MISIÓN 6_ Normalización |
| Casa | C3, C4 | MISIÓN COMPLEMENTARIA 3_ Normalización |

| | | |
|----|----------------|---|
| 11 | C2, C5, | MISIÓN 7_ Diseño y elaboración de planos de un objeto |
| 12 | C2, C3, C4, C6 | MISIÓN 7_ Diseño y elaboración de planos de un objeto |
| 13 | C2, C3, C4, C6 | MISIÓN 7_ Diseño y elaboración de planos de un objeto |
| 14 | --- | Cierre de la UD y reflexión sobre el proceso. |

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presenta la propuesta detallada para las diferentes sesiones. Los enunciados y puntajes de cada una de las misiones se detallan después de las tablas de las sesiones (Tablas 3 a 16), al final de este apartado, y los alumnos podrán acceder a ellos a través de la web creada por el docente (Figura 5). Así mismo, los instrumentos de evaluación indicados para cada una de las misiones estarán disponibles en dicha web y pueden ser consultados en el anexo K. Algunos ejemplos de materiales elaborados para realizar las misiones se pueden consultar en los anexos E, F, G, H, I y J.

Tabla 3. Sesión 1.

| SESIÓN 1: Presentación de la UD y de la estrategia <i>gamificada</i> | | Duración: 55' |
|--|--|---------------|
| Objetivos de aprendizaje: OG1, OG3, OG5, OA2 | | |
| Contenidos: Repaso contenidos del mismo bloque del año anterior | | |
| Competencias clave: CAA, CD | | |
| Estándares evaluables de aprendizaje: --- | | |
| Desarrollo de la sesión: | | |
| S1.1 | Repaso de los contenidos del bloque de otros cursos mediante preguntas y recursos visuales como bocetos, vistas y perspectivas. El objetivo es identificar el nivel de los alumnos y su capacidad espacial, así como mostrarles aplicaciones del tema. | |
| S1.2 | Presentación de la experiencia <i>gamificada</i> . Proyección de la web creada por el profesor, donde se puede encontrar un vídeo y la narrativa, la cual se detalla después de las tablas de las sesiones. Explicación de las reglas del juego (ver apartado 3.3.4.). | |
| S1.3 | Explicación de las herramientas TIC a utilizar. Cada alumno visitará la web creada por el profesor para visualizar las reglas del juego, los niveles de entrenamiento y familiarizarse con el entorno. Además, se enseñará a los alumnos a leer códigos QR y a activar la RA, pues deberán realizar estas acciones a lo largo de otras sesiones. | |

- S1.4 El docente explica a los alumnos que para viajar al primer sistema planetario “Bocetos y croquis” deberán visualizar varios vídeos y recursos en casa, disponibles en la web del proceso, con el fin de destinar la siguiente sesión a la realización de la primera misión.

| Período de la sesión | S1.1 | S1.2 | S1.3 | S1.4 |
|-----------------------------|--|-------------|------------|-------------|
| Tiempo | 15' | 20' | 15' | 5' |
| Metodología | Preguntas | --- | --- | --- |
| Agrupamientos | Grupo clase | Grupo clase | Individual | Grupo clase |
| Lugar | Aula Taller | | | |
| Instr. de evaluación | --- | --- | --- | --- |
| Recursos | Ordenador del profesor con conexión a internet (S1.1, S1.2), proyector (S1.1, S1.2), web del proceso (S1.2, S1.3, S1.4), tabletas del centro (S1.3), ordenador o móvil con conexión a internet (S1.4). | | | |
| Materiales | Presentación sobre bocetos, croquis, vistas y perspectivas (S1.1). | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Sesión 2.

| SESIÓN 2: Representación de objetos mediante bocetos y croquis | | Duración: 55' |
|--|---|----------------------|
| Objetivos de aprendizaje: OG1, OG2, OG3, OG5, OA1, OA2, OA3, OD1, OD4 | | |
| Contenidos: C1, C5 | | |
| Competencias clave: CAA, CCEC, CD , CMCT, CSC | | |
| Estándares evaluables de aprendizaje: 2.1.1 | | |
| Desarrollo de la sesión: | | |
| S2.1 | Presentación del tablero de clasificación, el cual será proyectado a la clase a través del ordenador del docente. En este tablero se reflejará la puntuación acumulada de las misiones, la puntuación debida al comportamiento y otros aspectos y las insignias que tiene cada alumno. | |
| S2.2 | Repaso de los conceptos sobre croquis y bocetos que los alumnos han tenido que visualizar en casa. Para ello se harán preguntas para indagar en la comprensión de los contenidos. Además, se mostrarán, en soporte papel, varios ejemplos de bocetos y croquis con el fin de que los alumnos vean aplicaciones reales. | |
| S2.3 | <u>Misión 1:</u> Los alumnos acceden al enunciado de la actividad en la web creada por el profesor, y que consistirá en dibujar, por parejas, el boceto y el croquis de dos objetos que tendrán que descubrir mediante códigos QR. El docente formará las parejas y entregará a cada una de ellas los materiales para realizar la misión (una hoja para los dibujos con los códigos QR y los útiles de medida). Durante la realización de la actividad el docente supervisará las parejas y ejercerá de guía cuando tengan dudas. | |

- S2.4 Explicación de la actividad a realizar en casa, titulada Misión complementaria 1 (para conseguir puntos extra), y cuyo enunciado se encuentra en la web creada por el profesor. Esta misión consistirá en que cada alumno realice el boceto y croquis del objeto que quieran de su casa, el cual tendrán que entregar en la próxima sesión y enviar al docente una foto del mismo a través del *Classroom*.

| Período sesión | S2.1 | S2.2 | S2.3 | S2.4 |
|----------------------|---|-------------|----------------|-------------|
| Tiempo | 5' | 5' | 40' | 5' |
| Metodología | --- | Preguntas | Aula invertida | --- |
| Agrupamientos | Grupo clase | Grupo clase | En parejas | Grupo clase |
| Lugar | Aula Taller | | | |
| Instr. de evaluación | Lista de control en clase (LC1), rúbricas para la misión 1 (RB1) y escala de valoración para la misión complementaria 1 (EV1). | | | |
| Recursos | Ordenador del profesor con conexión a internet (S2.1), proyector (S2.1), web del proceso (S2.3, S2.4), tabletas del centro (S2.3), ordenador o móvil con conexión a internet y plataforma Classroom (S2.4). | | | |
| Materiales | Tablero de clasificación (S2.1), ejemplos de bocetos y croquis (S2.2), dos objetos del aula que se repitan (S2.3), hojas para realizar la misión 1 con los códigos QR (S2.3), útiles de medida (S2.3). | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Sesión 3.

| SESIÓN 3: Análisis y mejora de bocetos y croquis de un objeto tecnológico | | Duración: 55' |
|---|--|---------------|
| Objetivos de aprendizaje: OG1, OG2, OG3, OG4, OG5, OA1, OA2, OA3, OD1, OD2, OD4, OD6 | | |
| Contenidos: C1, C5 | | |
| Competencias clave: CAA, CCEC, CD, CMCT, CCL | | |
| Estándares evaluables de aprendizaje: 2.2.1 | | |
| Desarrollo de la sesión: | | |
| S3.1 | El docente devuelve a los alumnos las hojas de la misión 1 corregidas con <i>feedback</i> y duplicadas de modo que cada miembro de la pareja tenga un ejemplar y lo archiven en el portfolio. Este portfolio que los alumnos irán completando con sus propias anotaciones y representaciones podrá ser ojeado por el profesor a lo largo del proceso y otorgar puntos extra a los alumnos. | |
| S3.2 | Proyección del tablero de clasificación en la clase a través del ordenador del docente. En este tablero se reflejará la puntuación acumulada de las misiones, la puntuación debida al comportamiento y otros aspectos y las insignias que tiene cada alumno. | |

Misión 2: Los alumnos acceden al enunciado de la actividad en la web creada por el profesor, y que consistirá en el análisis y propuesta de mejora de los bocetos y croquis de un objeto tecnológico (aceitera, aspirador, etc.), en grupos de cuatro o cinco personas que el docente creará y supervisará. Cada grupo recibirá una carpeta con bocetos y croquis de un objeto diferente y dirán al profesor de qué objeto se trata, el cual les dará en ese momento un código QR con la imagen real del objeto para facilitar la comprensión. Durante la realización del ejercicio el docente supervisará el trabajo de los grupos y les guiará cuando se planteen dudas. Los últimos 10 minutos se colgarán todas las propuestas en la pared y cada grupo explicará a sus compañeros en un par de minutos su objeto y las mejoras que proponen.

El docente explica a los alumnos que han completado las misiones del primer sistema planetario “Bocetos y croquis”. Para poder emprender el viaje al sistema planetario “Vistas y Perspectivas” deberán visualizar varios vídeos y recursos en casa, disponibles en la web del proceso, con el fin de destinar la siguiente sesión a la realización de una nueva misión.

| Período sesión | S3.1 | S3.2 | S3.3 | S2.4 |
|----------------------|---|-------|--------------------|-------|
| Tiempo | 5' | 5' | 40' | 5' |
| Metodología | --- | --- | Aprender haciendo | --- |
| Agrupamientos | Clase | Clase | Grupos de 4-5 (5x) | Clase |
| Lugar | Aula Taller | | | |
| Instr. de evaluación | Lista de control en clase (LC1) y rúbrica para la misión 2 (RB2). | | | |
| Recursos | Ordenador del profesor (S3.2), conexión a internet (S3.2, S3.3), proyector (S3.2), web del proceso creada por el docente (S3.3, S3.4), tabletas u ordenadores portátiles de los alumnos (S3.3), ordenador o móvil con conexión a internet (S3.4). | | | |
| Materiales | Hojas corregidas y fotocopias de la misión 1 (S3.1), tablero de clasificación (S3.2), 5 carpetas con bocetos y croquis de objetos diferentes para realizar la misión 2 (S3.3). | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Sesión 4.

| SESIÓN 4: Representación de vistas a partir de perspectivas | Duración: 55' |
|---|---------------|
| Objetivos de aprendizaje: OG1, OG2, OG3, OG5, OA2, OD1, OD2, OD4 | |
| Contenidos: C4 | |
| Competencias clave: CAA, CCEC, CD, CMCT, CSC | |
| Estándares evaluables de aprendizaje: 2.1.1 | |
| Desarrollo de la sesión: | |

S4.1 El docente devuelve a cada grupo las hojas de la misión 2 corregidas con *feedback* y fotocopias de modo que cada miembro del grupo tenga un ejemplar y lo archive en su portfolio.

- S4.2 Proyección del tablero de clasificación en la clase a través del ordenador del docente. En este tablero se reflejará la puntuación acumulada de las misiones, la puntuación debida al comportamiento y otros aspectos y las insignias que tiene cada alumno.

- S4.3 **Misión 3:** Los alumnos acceden al enunciado de la actividad en la web creada por el profesor. Esta misión abarca dos sesiones y consiste en la representación de vistas a partir de perspectivas. En la primera sesión las perspectivas tienen sus caras coloreadas según la vista a la que corresponde para facilitar el proceso. El docente entregará en una plantilla las diferentes perspectivas para trabajar la actividad y guiará a los alumnos durante el desarrollo de la misma. Aquellos alumnos con dificultad para realizar el ejercicio podrán canjear puntos por una tarjeta de ayuda (*mayday*), la cual tendrá un código QR para activar el modelo 3D de la perspectiva en realidad aumentada y facilitar la visualización de las vistas (ver figura 6). Durante el desarrollo del ejercicio el docente actuará como guía y atenderá las dudas.

- S4.4 El docente explica a los alumnos que deberán visualizar varios recursos en casa, disponibles en la web del proceso, con el fin de destinar la siguiente sesión a la realización de una nueva misión.

| Período sesión | S4.1 | S4.2 | S4.3 | S4.4 |
|----------------------|--|-------|----------------|-------|
| Tiempo | 5' | 5' | 40' | 5' |
| Metodología | --- | --- | Aula invertida | --- |
| Agrupamientos | Clase | Clase | Individual | Clase |
| Lugar | Aula Taller | | | |
| Instr. de evaluación | Lista de control en clase (LC1) y rúbrica para la misión 3 (RB3). | | | |
| Recursos | Ordenador del profesor (S4.2), conexión a internet (S4.2, S4.3), proyector (S4.2), web del proceso creada por el docente (S4.3, S4.4), tabletas del centro o dispositivos móviles de los alumnos (S4.3), ordenador o móvil con conexión a internet (S4.4). | | | |
| Materiales | Hojas corregidas y fotocopias de la misión 2 (S4.1), tablero de clasificación (S4.2), plantilla para realizar la misión 3 (S4.3), tarjetas de ayuda con los códigos QR para visualizar la RA de los modelos 3D de las perspectivas (S4.3). | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Sesión 5.

| | |
|---|----------------------|
| SESION 5: Representación de vistas a partir de perspectivas (continuación) | Duración: 55' |
| Objetivos de aprendizaje: OG1, OG2, OG3, OG5, OA2, OD1, OD2, OD4 | |
| Contenidos: C4 | |
| Competencias clave: CAA, CCEC, CD, CMCT | |
| Estándares evaluables de aprendizaje: 2.1.1 | |

Desarrollo de la sesión:

- S5.1 El docente devuelve a cada alumno las hojas de la primera parte de la misión corregidas con *feedback* y cada alumno deberá archivarla en su portfolio.
- S5.2 Proyección del tablero de clasificación en la clase a través del ordenador del docente. En este tablero se reflejará la puntuación acumulada de las misiones, la puntuación debida al comportamiento y otros aspectos y las insignias que tiene cada alumno.
- S5.3 En esta sesión se continuará con la misión 3. El docente entregará en una plantilla las 5 perspectivas restantes, esta vez sin la ayuda de las caras coloreadas. Aquellos alumnos que tengan más dificultad para realizar el ejercicio podrán canjear puntos por una tarjeta de ayuda (*mayday*), en la que recibirán un código QR que les permite activar el modelo 3D de la perspectiva en realidad aumentada y facilitar la visualización de las vistas (ver figura 6). Durante el desarrollo del ejercicio el docente actuará como guía y atenderá las dudas.
- S5.4 El docente explica a los alumnos que deberán visualizar varios recursos en casa, disponibles en la web del proceso, con el fin de destinar la siguiente sesión a la realización de una nueva misión.

| Período sesión | S5.1 | S5.2 | S5.3 | S5.4 |
|----------------------|---|-------|----------------|-------|
| Tiempo | 5' | 5' | 40' | 5' |
| Metodología | --- | --- | Aula invertida | --- |
| Agrupamientos | Clase | Clase | Individual | Clase |
| Lugar | Aula Taller | | | |
| Instr. de evaluación | Lista de control en clase (LC1) y rúbrica para la misión 3 (RB3). | | | |
| Recursos | Ordenador del profesor (S5.2), conexión a internet (S5.2, S5.3), proyector (S5.2), web del proceso creada por el docente (S5.3, S5.4), tabletas del centro o dispositivos móviles de los alumnos (S5.3), ordenador o móvil con conexión a internet (S5.4). | | | |
| Materiales | Hojas corregidas y fotocopias de la primera parte de la misión 3 (S5.1), tablero de clasificación (S5.2), plantilla para continuar la misión 3 (S5.3), tarjetas de ayuda con los códigos QR para visualizar la RA de los modelos 3D de las perspectivas (S5.3). | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Sesión 6.

| SESION 6: Representación de perspectivas a partir de vistas | Duración: 55' |
|---|---------------|
| Objetivos de aprendizaje: OG1, OG2, OG3, OG5, OA2, OD1, OD2, OD4 | |
| Contenidos: C4 | |
| Competencias clave: CAA, CCEC, CD, CMCT | |
| Estándares evaluables de aprendizaje: 2.1.1 | |

| Desarrollo de la sesión: | | | | |
|--------------------------|---|-------|----------------|-------|
| S6.1 | El docente devuelve a cada alumno las hojas de la segunda parte de la <u>misión 3</u> corregidas con <i>feedback</i> y cada alumno deberá archivarla en su portfolio. | | | |
| S6.2 | Proyección del tablero de clasificación en la clase a través del ordenador del docente. En este tablero se reflejará la puntuación acumulada de las misiones, la puntuación debida al comportamiento y otros aspectos y las insignias que tiene cada alumno. | | | |
| S6.3 | <p><u>Misión 4</u>: Los alumnos acceden al enunciado de la actividad en la web creada por el profesor y que consiste en la representación de perspectivas a partir de las vistas de varias figuras. Esta misión abarca dos sesiones y en esta primera sesión realizarán las perspectivas isométricas de 5 figuras en 40 minutos. El docente entregará en una plantilla las diferentes vistas para trabajar la actividad. Aquellos alumnos que tengan más dificultad para realizar el ejercicio podrán canjear puntos por una tarjeta de ayuda (<i>mayday</i>), en la que recibirán un marcador para activar el modelo 3D de la perspectiva en realidad aumentada y facilitar la representación de la perspectiva (ver figura 6). Durante el desarrollo del ejercicio el docente actuará como guía y atenderá las dudas.</p> <p>Explicación de la actividad voluntaria a realizar en casa sobre escalas, titulada <u>Misión complementaria 2</u> (para conseguir puntos extra), y cuyo enunciado se encontraría en la web del proceso. La misión consiste en buscar un ejemplo de escala de reducción y otro de ampliación, y luego, tendrán que indicar en un documento por qué pensáis que se han usado esos tipos de escala e indicar cuánto mide un cm de la realidad.</p> | | | |
| S6.4 | | | | |
| Período sesión | S6.1 | S6.2 | S6.3 | S6.4 |
| Tiempo | 5' | 5' | 40' | 5' |
| Metodología | --- | --- | Aula invertida | --- |
| Agrupamientos | Clase | Clase | Individual | Clase |
| Lugar | Aula Taller | | | |
| Instr. de evaluación | Lista de control en clase (LC1), rúbrica para la misión 4 (RB4) y escala de valoración para la misión complementaria 2 (EV2). | | | |
| Recursos | Ordenador del profesor (S6.2), conexión a internet (S6.2, S6.3), proyector (S6.2), web del proceso creada por el docente (S6.3, S6.4), tabletas del centro o dispositivos móviles de los alumnos (S6.3), ordenador o móvil con conexión a internet (S6.4). | | | |
| Materiales | Hojas corregidas y fotocopias de la segunda parte de la misión 3 (S6.1), tablero de clasificación (S6.2), plantilla para realizar la misión 4 (S6.3), tarjetas de ayuda con los códigos QR para visualizar la RA de los modelos 3D de las vistas (S6.3). | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Sesión 7.

| SESION 7: Representación de perspectivas a partir de vistas (continuación) | Duración: 55' |
|--|---------------|
| Objetivos de aprendizaje: OG1, OG2, OG3, OG5, OA2, OD1, OD2, OD4 | |
| Contenidos: C4 | |

Competencias clave: CAA, CCEC, CD, CMCT

Estándares evaluables de aprendizaje: 2.1.1

Desarrollo de la sesión:

- S7.1 El docente devuelve a cada grupo las hojas de la primera parte de la misión 4 corregidas con *feedback* y cada alumno deberá archivarla en su portfolio.
- S7.2 Proyección del tablero de clasificación en la clase a través del ordenador del docente. En este tablero se reflejará la puntuación acumulada de las misiones, la puntuación debida al comportamiento y otros aspectos y las insignias que tiene cada alumno.
- S7.3 En esta sesión se continuará con la misión 4, pero en este caso se trabajará la perspectiva caballera y la escala. El docente entregará en una plantilla las diferentes vistas para trabajar la actividad. Aquellos alumnos que tengan más dificultad para realizar el ejercicio podrán canjear puntos por una tarjeta de ayuda (*mayday*), en la que recibirán un código QR para activar el modelo 3D de la perspectiva en realidad aumentada y facilitar la representación de la misma (ver figura 6). Durante el desarrollo del ejercicio el docente actuará como guía y atenderá las dudas.
- S7.4 El docente explica a los alumnos que han completado las misiones del segundo sistema planetario “Vistas y perspectivas”. Para poder emprender el viaje al sistema planetario “Diseño por ordenador” deberán visualizar varios vídeos y recursos en casa sobre las aplicaciones del diseño gráfico por ordenador, disponibles en la web del proceso, con el fin de destinar la siguiente sesión a la realización de una nueva misión.

| Período sesión | S7.1 | S7.2 | S7.3 | S7.4 |
|-----------------------------|--|-------|-------------------|-------|
| Tiempo | 5' | 5' | 40' | 5' |
| Metodología | --- | --- | Aprender haciendo | --- |
| Agrupamientos | Clase | Clase | Individual | Clase |
| Lugar | Aula Taller | | | |
| Instr. de evaluación | Lista de control en clase (LC1) y rúbrica para la misión (RB4). | | | |
| Recursos | Ordenador del profesor (S7.2), conexión a internet (S7.2, S7.3), proyector (S7.2), web del proceso creada por el docente (S7.3, S7.4), tabletas del centro o dispositivos móviles de los alumnos (S7.3), ordenador o móvil con conexión a internet (S7.4). | | | |
| Materiales | Hojas corregidas y fotocopias de la primera parte de la misión 4 (S7.1), tablero de clasificación (S7.2), plantilla para continuar la misión 4 (S7.3), tarjetas de ayuda con los códigos QR para visualizar la RA de los modelos 3D de las vistas (S7.3). | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Sesión 8.

SESION 8: Diseño gráfico por ordenador

Duración: 55'

Objetivos de aprendizaje: OG1, OG2, OG3, OG5, OA2, OD1, OD2, OD5

Contenidos: C4, C6

Competencias clave: CAA, CD, CIEE, CMCT

Estándares evaluables de aprendizaje: 2.1.1, 2.2.2

Desarrollo de la sesión:

- S8.1 El docente devuelve a cada grupo las hojas de la segunda parte de la misión 4 corregidas con *feedback* y cada alumno deberá archivarla en su portfolio.
- S8.2 Proyección del tablero de clasificación en la clase a través del ordenador del docente. En este tablero se reflejará la puntuación acumulada de las misiones, la puntuación debida al comportamiento y otros aspectos y las insignias que tiene cada alumno.
- S8.3 En esta sesión se comienza la misión 5, la cual consiste en que cada alumno visualice una serie de tutoriales del programa de diseño gráfico *SketchUp*, para posteriormente modelar una figura a partir de los croquis y las perspectivas que se la darán. Una vez modelada la pieza se podrán visualizar las vistas, comprendiendo la representación del objeto. Finalmente, cada alumno tendrá que elaborar un documento pdf con las diferentes vistas de la figura modelada y entregarlo junto con el archivo del modelo a través del *Classroom*. Esta misión abarca dos sesiones, y esta primera sesión se dedicará a visualizar los tutoriales y comenzar a modelar la figura. Durante el desarrollo del ejercicio el docente actuará como guía y atenderá las dudas.
- S8.4 El docente explica a los alumnos que deberán visualizar varios recursos en casa para aprender a componer las diferentes vistas de un modelo y generar un documento pdf. El enlace al vídeo lo encuentran en la web creada por el docente.

| Período sesión | S8.1 | S8.2 | S8.3 | S8.4 |
|----------------------|---|-------|-------------------|-------|
| Tiempo | 5' | 5' | 40' | 5' |
| Metodología | --- | --- | Aprender haciendo | --- |
| Agrupamientos | Clase | Clase | Individual | Clase |
| Lugar | Aula de informática | | | |
| Instr. de evaluación | Lista de control en clase (LC1) y rúbrica para la misión (RB5). | | | |
| Recursos | Ordenador del profesor (S8.2), conexión a internet (S8.2, S8.3), proyector (S8.2), web del proceso creada por el docente (S8.3, S8.4), un ordenador del centro por cada alumno (S8.3), <i>software SketchUp</i> (S8.3), ordenador o móvil con conexión a internet (S8.4). | | | |
| Materiales | Hojas corregidas de la misión 4 (S8.1), tablero de clasificación (S8.2), documento con las perspectivas de una figura a modelar (S8.3). | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Sesión 9.

| SESION 9: Diseño gráfico por ordenador (continuación) | Duración: 55' |
|---|---------------|
| Objetivos de aprendizaje: OG1, OG2, OG3, OG5, OA2, OD1, OD3, OD5 | |
| Contenidos: C2, C4, C6 | |
| Competencias clave: CAA, CD, CIEE, CMCT | |

Estándares evaluables de aprendizaje: 2.1.1, 2.2.2

| Desarrollo de la sesión: | | | |
|--------------------------|--|-------------------|-------------|
| | Proyección del tablero de clasificación en la clase a través del ordenador del docente. | | |
| S9.1 | En este tablero se reflejará la puntuación acumulada de las misiones, la puntuación debida al comportamiento y otros aspectos y las insignias que tiene cada alumno. | | |
| S9.2 | En esta sesión se continúa con la <u>misión 5</u> . Esta segunda sesión se dedicará a continuar con el modelado de la figura y generar las vistas a la escala indicada en un documento pdf. Cada alumno enviará al profesor dicho documento junto con el archivo del modelado a través del <i>Classroom</i> . Durante el desarrollo del ejercicio el docente actuará como guía y atenderá las dudas. | | |
| S9.3 | El docente explica a los alumnos que deberán visualizar varios recursos sobre normalización en casa, para poder realizar la misión de la próxima sesión en clase. | | |
| Período sesión | S9.1 | S9.2 | S9.3 |
| Tiempo | 5' | 45' | 5' |
| Metodología | --- | Aprender haciendo | --- |
| Agrupamientos | Grupo clase | Individual | Grupo clase |
| Lugar | Aula de informática | | |
| Instr. de evaluación | Lista de control en clase (LC1) y rúbrica para la misión (RB5). | | |
| Recursos | Ordenador del profesor (S9.2), conexión a internet (S9.2, S9.3), proyector (S9.2), web del proceso creada por el docente (S9.3, S9.4), un ordenador del centro por cada alumno (S9.3), <i>software SketchUp</i> (S9.3), ordenador o móvil con conexión a internet (S9.4). | | |
| Materiales | Tablero de clasificación (S9.1). | | |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Sesión 10.

| SESION 10: Normalización | | Duración: 55' |
|---|--|---------------|
| Objetivos de aprendizaje: OG1, OG2, OG3, OG5, OA2, OD1, OD3, OD5 | | |
| Contenidos: C3, C4, C6 | | |
| Competencias clave: CAA, CD, CMCT, CCL | | |
| Estándares evaluables de aprendizaje: 2.1.1, 2.2.2 | | |
| Desarrollo de la sesión: | | |
| S10.1 | El docente devuelve a los alumnos los planos de la figura que realizaron en la <u>misión 5</u> corregidos con <i>feedback</i> y éstos deberán archivarlos en su portfolio. | |
| S10.1 | Proyección del tablero de clasificación en la clase a través del ordenador del docente. En este tablero se reflejará la puntuación acumulada de las misiones, la puntuación debida al comportamiento y otros aspectos y las insignias que tiene cada alumno. | |

S10.3 En esta sesión se realizará la misión 6, la cual consiste en trabajar la acotación sobre los planos de las vistas de la figura que los alumnos trabajaron en la misión 5. Deberán acotar perfectamente las vistas según normalización y maquetar los documentos. Finalmente generarán de nuevo el documento pdf y se lo reenviarán al profesor a través del *Classroom*. Durante el desarrollo del ejercicio el docente actuará como guía y atenderá las dudas.

S10.4 Explicación de la actividad voluntaria a realizar en casa, titulada Misión complementaria 3 (para conseguir puntos extra) con el fin de seguir trabajando la normalización, esta vez a la mano. Así, los alumnos deberán dibujar las vistas de alzado, planta y perfil de un objeto personal (de casa) y acotar y maquetar los planos

| Período sesión | S10.1 | S10.2 | S10.3 | S10.4 |
|----------------------|---|-------|----------------|-------|
| Tiempo | 5' | 5' | 40' | 5' |
| Metodología | --- | --- | Aula invertida | --- |
| Agrupamientos | Clase | Clase | Individual | Clase |
| Lugar | Aula de informática | | | |
| Instr. de evaluación | Lista de control en clase (LC1), rúbrica para la misión (RB6) y escala de valoración para la misión complementaria 3 (EV3). | | | |
| Recursos | Ordenador del profesor (S10.2), conexión a internet (S10.2, S10.3), proyector (S10.2), web del proceso creada por el docente (S10.3, S10.4), un ordenador del centro por cada alumno con el <i>software SketchUp</i> (S10.3), plataforma <i>Classroom</i> (S10.3), ordenador o móvil con conexión a internet (S10.4). | | | |
| Materiales | Documentos de la misión 5 entregados por los alumnos corregidos con <i>feedback</i> (S10.1), tablero de clasificación (S10.2). | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Sesión 11.

| SESION 11: Proyecto final | | Duración: 55' |
|---|--|---------------|
| Objetivos de aprendizaje: OG1, OG2, OG3, OG4, OG5, OA1, OA2, OA3, OD1, OD6 | | |
| Contenidos: C3, C4, C6 | | |
| Competencias clave: CAA, CCEC, CD, CIEE, CMCT, CSC | | |
| Estándares evaluables de aprendizaje: 2.1.1, 2.2.2 | | |
| Desarrollo de la sesión: | | |
| S11.1 | El docente devuelve a cada alumno los planos de la figura que realizó en la <u>misión 6</u> corregidos con <i>feedback</i> y éstos deberán archivarlos en su portfolio. | |
| S11.2 | Proyección del tablero de clasificación en la clase a través del ordenador del docente. En este tablero se reflejará la puntuación acumulada de las misiones, la puntuación debida al comportamiento y otros aspectos y las insignias que tiene cada alumno. | |

S11.3 En esta sesión se comenzará la última misión (7), la cual abarca tres sesiones y se realizará en grupos de 3 alumnos. La misión consiste en la ideación, representación, modelado y generación de todas las vistas acotadas y maquetadas del objeto imaginado. Al final, cada grupo elaborará una memoria del proyecto, obtendrá la realidad aumentada del modelo que han creado y todos los trabajos se pondrán en común en la clase. En esta primera sesión el docente formará los grupos y éstos realizarán los bocetos y croquis del objeto que imaginen entre todos los componentes. Durante el desarrollo del ejercicio el docente actuará como guía y atenderá las dudas.

| Período sesión | S10.1 | S10.2 | S10.3 | S10.4 |
|----------------------|--|-------|---------------------------|-------|
| Tiempo | 5' | 5' | 45' | |
| Metodología | --- | --- | Aprendizaje por proyectos | |
| Agrupamientos | Clase | Clase | Grupos de 3 personas | |
| Lugar | Aula de taller | | | |
| Instr. de evaluación | Lista de control en clase (LC1) y rúbrica para la misión (RB7). | | | |
| Recursos | Ordenador del profesor (S11.2), conexión a internet (S11.2, S11.3), proyector (S11.2), web del proceso creada por el docente (S11.3). | | | |
| Materiales | Documentos de la misión 6 entregados por los alumnos corregidos con <i>feedback</i> (S11.1), tablero de clasificación (S11.2), hojas para realizar los bocetos y croquis de la misión 7 (S11.3). | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Sesión 12.

| SESION 12: Proyecto final (continuación) | | Duración: 55' |
|--|--|---------------|
| Objetivos de aprendizaje: OG1, OG2, OG3, OG4, OG5, OA1, OA2, OA3, OD1, OD5, OD6 | | |
| Contenidos: C3, C4, C6 | | |
| Competencias clave: CAA, CD, CIEE, CMCT, CSC | | |
| Estándares evaluables de aprendizaje: 2.1.1, 2.2.2 | | |
| Desarrollo de la sesión: | | |
| S12.1 | El docente devuelve a los alumnos que realizaron la <u>actividad complementaria 3</u> corregida con <i>feedback</i> y éstos deberán archivarlos en su portfolio. | |
| S12.2 | Proyección del tablero de clasificación en la clase a través del ordenador del docente. En este tablero se reflejará la puntuación acumulada de las misiones, la puntuación debida al comportamiento y otros aspectos y las insignias que tiene cada alumno. | |

S12.3 En esta sesión se continuará con la misión 7 trabajando el modelado del objeto que cada grupo ha dibujado en la sesión anterior. Cada componente del grupo modelará la pieza con el *software SketchUp* por separado, y luego entre todos elegirán aquella que consideren que representa mejor los dibujos realizados. Durante el desarrollo del ejercicio el docente actuará como guía y atenderá las dudas.

| Período sesión | S12.1 | S12.2 | S12.3 |
|----------------------|---|-------|---------------------------|
| Tiempo | 5' | 5' | 45' |
| Metodología | --- | --- | Aprendizaje por proyectos |
| Agrupamientos | Clase | Clase | Grupos de 3 personas |
| Lugar | Aula de informática | | |
| Instr. de evaluación | Lista de control en clase (LC1) y rúbrica para la misión (RB7). | | |
| Recursos | Ordenador del profesor (S12.2), conexión a internet (S12.2), proyector (S12.2), web del proceso creada por el docente (S12.3), un ordenador por cada alumno, <i>software SketchUp</i> (S12.3) | | |
| Materiales | Documentos de la misión complementaria 3 entregados por los alumnos corregidos con <i>feedback</i> (S12.1), tablero de clasificación (S12.2). | | |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Sesión 13.

| SESION 13: Proyecto final (continuación) | | Duración: 55' |
|---|--|---------------|
| Objetivos de aprendizaje: OG1, OG2, OG3, OG4, OG5, OA1, OA2, OA3, OD1, OD3, OD5, OD6 | | |
| Contenidos: C3, C4, C6 | | |
| Competencias clave: CAA, CCEC, CD, CIEE, CMCT, CCL, CSC | | |
| Estándares evaluables de aprendizaje: 2.1.1, 2.2.2 | | |
| Desarrollo de la sesión: | | |
| S13.1 | Proyección del tablero de clasificación en la clase a través del ordenador del docente. En este tablero se reflejará la puntuación acumulada de las misiones, la puntuación debida al comportamiento y otros aspectos y las insignias que tiene cada alumno. | |
| S13.2 | En esta sesión se finalizará la <u>misión 7</u> a partir del modelado generado en la sesión anterior. Cada grupo deberá distribuir el trabajo restante. Un componente se dedicará a la producción de los planos maquetados con las vistas acotadas, otro componente se dedicará a elaborar la memoria del proyecto y otro obtendrá la realidad aumentada del modelo 3D gracias a un taller de 15 minutos donde el profesor explicará cómo hacerlo. Sin embargo todos los alumnos deberán poner en conjunto todo el trabajo. Una vez finalizado el proyecto imprimirán el formato maquetado con las vistas del modelo y el código QR para activar la realidad aumentada. Todos los documentos y archivos elaborados serán entregados al docente a través del <i>Classroom</i> . | |

S13.3 Se ponen en común todos los trabajos con el fin de que los alumnos elijan al grupo portador de la insignia creatividad.

| Período sesión | S13.1 | S13.2 | S13.3 |
|----------------------|--|-------|---------------------------|
| Tiempo | 5' | 40' | 10' |
| Metodología | --- | --- | Aprendizaje por proyectos |
| Agrupamientos | Clase | Clase | Grupos de 3 personas |
| Lugar | Aula de informática | | |
| Instr. de evaluación | Lista de control en clase (LC1) y rúbrica para la misión (RB7). | | |
| Recursos | Ordenador del profesor (S13.1), conexión a internet (S13.1, S13.2), proyector (S13.1), plataforma Classroom (S13.2), un ordenador por cada alumno con <i>software SketchUp</i> (S13.2), aplicación <i>Augment</i> para generar la realidad aumentada (S13.2), impresoras (S13.2) | | |
| Materiales | Tablero de clasificación (S13.1). | | |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Sesión 14.

| SESION 14: Cierre de la UD y reflexión | | Duración: 55' | |
|---|---|---------------|-------------------------------|
| Objetivos de aprendizaje: OG3, OA2, OD6 | | | |
| Contenidos: C3, C4, C6 | | | |
| Competencias clave: CAA, CD, CCL | | | |
| Estándares evaluables de aprendizaje: --- | | | |
| Desarrollo de la sesión: | | | |
| S14.1 | Repaso de las misiones en conjunto. Se harán preguntas al alumnado sobre qué les han parecido, cuáles les han resultado más difíciles, qué han aprendido, mientras se proyecta la web del proceso y se pasa a través. | | |
| S14.2 | Se proyecta en clase el tablero con la clasificación final y se hará la entrega de diplomas por haber seguido toda la unidad didáctica y haber participado en ella (ver anexo D). | | |
| S14.3 | El docente reparte el cuestionario de evaluación individual de la propuesta a los alumnos para que evalúen la unidad didáctica. | | |
| Período sesión | S14.1 | S14.2 | S14.3 |
| Tiempo | 20' | 15' | 20' |
| Metodología | --- | --- | Test de valoración individual |
| Agrupamientos | Grupo clase | Grupo clase | Individual |
| Lugar | Aula taller | | |
| Instr. de evaluación | --- | | |

| | |
|-------------------|--|
| Recursos | Ordenador del profesor (S14.1, S14.2), conexión a internet (S14.1, S14.2), <i>ClassDojo</i> (S14.2), proyector (S14.1, S14.2), web del proceso creada por el docente (S14.1). |
| Materiales | Tablero de clasificación (S14.2), diplomas que acreditan la participación del alumno en las misiones (S14.2), test anónimo e individual de valoración de la experiencia (S14.3). |

Fuente: Elaboración propia.

Narrativa del juego “3D space station”

Año 2080. La humanidad ha decidido comenzar la colonización del planeta Marte, a 280 millones de km de La Tierra. Para ello, será necesario construir la primera ciudad habitable en el planeta rojo, bajo unas condiciones meteorológicas extremas. Ya se han realizado simulaciones de este ambicioso proyecto, pero la alta exigencia tecnológica que su diseño y construcción demandan hace necesaria la preparación específica de tripulantes para esta misión. Así, habéis sido seleccionados y reclutados por la 3D space station para llevar a cabo un entrenamiento de la visión espacial que os permitirá trabajar en el diseño y construcción de Nüwa, la primera ciudad en Marte, y que albergará a 1 millón de personas. Mediante la superación de misiones en diferentes sistemas planetarios, podréis acumular puntos que os permitirán ascender de rango hasta conseguir la capacitación de comandante de expedición y emprender el viaje a Marte. ¡Buena suerte!

Sistema planetario “bocetos y croquis”

“En este sistema vais a ejercitar vuestra capacidad de observación y desarrollar vuestras habilidades de dibujo, además de trabajar la creatividad.”

Misión 1_Boceto y croquis de dos objetos codificados

- **Enunciado:** Se os entregará un documento con 2 objetos del aula encriptados en códigos QR. Tendréis que utilizar vuestro dispositivo de lectura codificada (móvil personal o tableta del centro) para descubrir los objetos con los que deberéis trabajar con la pareja que se os asigne. Deberéis dibujar los bocetos y croquis de los objetos descubiertos teniendo en cuenta que si uno dibuja el boceto de un objeto el otro deberá hacer el del segundo y así con los otros pasos como dibujar el croquis y tomar las medidas. Tenéis 40 minutos para realizar la misión. Podéis acceder a la rúbrica RB1 (ver anexo D) para conocer cómo se os evaluará.

- Puntuación máxima de la misión: 100 puntos (50 por cada objeto).
- Insignia observador: las 2 parejas que presenten los bocetos y croquis más fieles a los objetos reales obtendrán la insignia observador con la que podrán entregar una misión individual una semana más tarde sin que ello les penalice (ver anexo B).

Misión complementaria 1 (voluntaria)_Boceto y croquis de un objeto personal

- Enunciado: A partir del objeto que elijáis de vuestra cosmonauta (casa), deberéis elaborar el boceto y el croquis detallado del mismo tomando las medidas que fueran necesarias y entregar el documento al profesor en la próxima sesión. Deberéis fotografiar el objeto y enviar la imagen a través del *Classroom*. Podéis acceder a la rúbrica RB2 (ver anexo D) para conocer cómo se os evaluará.

- Puntuación máxima de la misión: 50 puntos.

Misión 2_Análisis y propuesta de mejora de bocetos y croquis

- Enunciado: Esta misión la realizaréis en naves (grupos) con las personas que se os asignen. Se os entregará un documento con los bocetos y croquis de un objeto tecnológico conocido y muy utilizado en el planeta Tierra. Tendréis que indicar al profesor el nombre del objeto, quien os entregará un código QR para comprobarlo. La misión consiste en analizar los dibujos y reflexionar entre todos sobre la información que extraéis de los documentos en relación a la función y estética del objeto. Anotad todas vuestras ideas en la hoja que se os entregará. A continuación, realizaréis varios bocetos y croquis con propuestas de mejora del objeto analizado. Tenéis 30 minutos para realizar la misión y luego tendréis que exponer al resto de compañeros vuestros análisis y propuestas en un par de minutos. Podéis acceder a la rúbrica RB3 (ver anexo D) para conocer cómo se os evaluará.

- Puntuación máxima de la misión: 100 puntos (50 por cada objeto).
- Insignia liderazgo: cada grupo elegirá al componente que consideren que más ha ejercido de capitán de la nave y al que se le asignará la insignia liderazgo. Esta insignia permite al alumno que la posea cambiarse al sitio que desee ocupado por otro compañero que no posea la insignia y durante una de las sesiones de Tecnología.

Sistema planetario “vistas y perspectivas”

“Necesitáis desarrollar vuestra capacidad de abstracción para representar los objetos y sistemas en el lenguaje de las dos y tres dimensiones y poder ayudar en el diseño y construcción de Nüwa.”

Misión 3_Representación de vistas a partir de perspectivas

- **Enunciado**: Deberéis representar las vistas de alzado, planta y perfil de diez figuras en perspectiva. Esta misión abarca dos sesiones y en cada una de ellas tendréis que representar las vistas de cinco figuras en 40 minutos. En la primera sesión las perspectivas tendrán las caras con diferentes colores según correspondan al alzado, la planta o el perfil para facilitar el proceso; antes de pasar a la segunda sesión donde las perspectivas no ofrecerán esta ayuda. Si consideráis que la misión se escapa de vuestro alcance podréis utilizar la llamada *mayday* para que se os facilite el modelo de la perspectiva que indiquéis en realidad aumentada, lo que supondrá una pérdida de 5 puntos cada vez que lo solicitéis. Para visualizar la pieza en realidad aumentada tendréis que utilizar vuestro dispositivo de lectura codificada (móvil personal o tableta del centro) tal y como se explicó en la sesión de presentación.
- **Puntuación máxima de la misión**: 100 puntos (10 por cada conjunto de vistas).
- **Insignia transmisión**: se otorgará a los 5 alumnos que finalicen antes todas las representaciones de forma correcta, y que les permitirá dar 20 puntos extra al compañero que elijan entre los 5 últimos que hayan entregado el ejercicio.

Misión 4_Representación de perspectivas a partir de vistas

- **Enunciado**: Deberéis representar las perspectivas de diez figuras de las que se os dan las vistas de alzado, planta y sección. Esta misión abarca dos sesiones y en cada una de ellas tendréis que representar las perspectivas de cinco figuras en 40 minutos. En la primera sesión utilizaréis la perspectiva isométrica y en la segunda sesión la perspectiva caballera aplicando la escala indicada. Si consideráis que la misión se escapa de vuestro alcance podréis utilizar la llamada *mayday* para que se os facilite el modelo de la perspectiva que indiquéis en realidad aumentada, lo que supondrá una pérdida de 5 puntos cada vez que lo solicitéis. Para visualizar la pieza en realidad aumentada tendréis que utilizar vuestro dispositivo de lectura codificada (móvil personal o tableta del centro) tal y como se explicó

en la primera sesión. Podéis visualizar la rúbrica RB4 (ver anexo D) para conocer cómo se os evaluará.

- Puntuación máxima de la misión: 100 puntos (10 por cada perspectiva).
- Insignia rescate: se otorgará a los alumnos que ayuden a algún compañero que se esté quedando descolgado de la misión y les permitirá salir 5 minutos durante una de las sesiones y previo permiso del profesor para ir al baño o a beber agua.

Misión complementaria 2 (voluntaria)_Escala

- Enunciado: Deberéis buscar en libros o en internet un ejemplo de aplicación de una escala de reducción y otro ejemplo para una escala de ampliación. Tendréis que indicar en un documento escrito por qué creéis que se ha usado cada uno de los tipos de escala. Además, indicaréis cuánto mediría en la realidad 1 cm del dibujo. Tendréis que entregar al profesor un documento con vuestros comentarios y los ejemplos a través del *Classroom* antes de la próxima sesión.
- Puntuación máxima de la misión: 50 puntos.

Sistema planetario “diseño gráfico por ordenador”

“Ya estáis más cerca de obtener la capacitación para trabajar en el proyecto Nüwa. Pero antes deberéis entrenaros en la representación gráfica por ordenador, indispensable en nuestra era.”

Misión 5_Modelado y representación de vistas de una figura

- Enunciado: Se os entregará un documento con el croquis y la perspectiva de una figura que tendréis que modelar. Esta misión abarca dos sesiones, la primera la destinaréis a visualizar los tutoriales del *software* que utilizaréis, para poder comenzar a modelar vuestra figura. En la próxima sesión continuaréis el modelado y extraeréis las vistas a partir del mismo. Para terminar tendréis que extraer un documento pdf con las vistas de la figura a la escala que se os indica y enviarlo junto con el archivo de modelado al profesor a través del *Classroom*. Disponéis de 85 minutos en total para completar la misión. Si os descolgáis en algún momento podréis utilizar la llamada *mayday* para que el profesor o un compañero os rescate y os ayude con las dudas que tengáis. Cada vez que utilicéis la llamada perderéis 10 puntos. Podéis visualizar la rúbrica RB5 (ver anexo D) para conocer cómo se os evaluará.

- Puntuación máxima de la misión: 150 puntos (100 el modelado, 50 sacar el documento con las vistas a escala).

- Insignia digital: se otorgará a los alumnos que demuestren mayor dominio del *software* de modelado y les permitirá realizar la misión 6 (catalogada como individual) con un alumno que no haya obtenido dicha insignia.

Misión 6_Normalización

- Enunciado: Deberéis acotar perfectamente las vistas de la figura que modelasteis en la misión 5 y extraer un documento pdf maquettato según los contenidos de normalización que habéis visualizado y echando mano de vuestra creatividad. Recordad la importancia de que las cotas sean legible a la escala del archivo pdf. Podéis visualizar la rúbrica RB6 (ver anexo D) para conocer cómo se os evaluará.

- Puntuación máxima de la misión: 50 puntos.

- Insignia diseño: se otorgará al alumno que presenten el documento mejor maquettato y le permitirá elegir a los dos compañeros con los que realizar la séptima y última misión.

Misión complementaria 3 (voluntaria)_Normalización

- Enunciado: Debéis ser conscientes de que nuestros antepasados de La Tierra no disponían de la Tecnología hace algo más de un siglo y que tenían que realizar el dibujo y acotación de planos a mano. Por ello, realizaréis las vistas de alzado, planta y perfil de un objeto que elijáis en vuestra cosmonave (casa), y lo acotaréis todo perfectamente elaborado a la mano y según criterios de normalización. Tendréis que entregar el documento con las vistas acotadas en la próxima sesión y enviar una foto del objeto a través del *Classroom*.

- Puntuación máxima de la misión: 50 puntos.

Misión 7_Entrenamiento final

- Enunciado: Para completar vuestro entrenamiento y partir a Nüwa deberéis someteros a una prueba final donde pondréis en práctica todos los conocimientos adquiridos a lo largo de las misiones anteriores. Lo haréis en grupos de tres personas que vuestro profesor definirá y tendréis que imaginar entre todos los componentes del grupo un objeto o figura, con la función que queráis, del que tendréis que elaborar el modelo 3D y presentar bocetos, croquis, vistas acotadas a escala en un formato A4, una memoria del proyecto y un código

QR para activar la realidad aumentada del modelo 3D. Tenéis tres sesiones para realizar el proyecto y contáis con un total de 130'. En la primera sesión trabajaréis la ideación, y la representación del objeto con bocetos y croquis. En la segunda sesión realizaréis el modelado de la pieza, cada uno por separado, y luego elegiréis el que sea más acorde a los croquis que elaborasteis. En la última sesión os dividiréis el trabajo, uno se encargará de producir las vistas acotadas y a escala en un formato A4 maquettato, otro elaborará una breve memoria del proyecto y el último generará la realidad aumentada, gracias a un taller de 15' que el profesor le impartirá. Tendréis que elegir quién realiza cada tarea pensando siempre en obtener el mejor resultado para el grupo. Todos los documentos y el modelo 3D debéis enviarlos al profesor a través del Classroom. Además, podéis visualizar la rúbrica RB7 (ver anexo D) para conocer cómo se os evaluará.

- Puntuación máxima de la misión: 350 puntos.

- Insignia creatividad: la recibirán los componentes del grupo que presente el objeto más creativo, el cuál será elegido entre todos, y les otorgará 20 puntos extra a cada uno de los componentes del grupo.

3.3.6. Recursos

A continuación se expone la Tabla 17 con los recursos necesarios para llevar a cabo la presente propuesta de intervención.

Tabla 17. Recursos.

| | |
|----------------------------|--|
| Recursos personales | <ul style="list-style-type: none">• Profesor de la materia de Tecnología.• Alumnos de 3º de la ESO. |
| Recursos espaciales | <ul style="list-style-type: none">• Aula-taller de tecnología (sesiones 1-7, 11 y 14).• Aula de informática (sesiones 8-10, 12 y 13). |
| Recursos TIC | <ul style="list-style-type: none">• Ordenador del profesor con video-proyector y conexión a internet.• Tablet del centro (o dispositivos móviles de los alumnos) con conexión a internet y equipados con lector de códigos QR.• Web creada por el profesor para llevar a cabo la experiencia |

gamificada (incluirá narrativa, reglas del juego, acceso al tablero de clasificación, enunciados de las misiones, rúbricas de evaluación y recursos a visualizar en casa).

- Ordenadores del aula de informática equipados con el *software* de diseño gráfico por ordenador *SketchUp* y la aplicación *Augment* para generar realidad aumentada.
- Una impresora en el aula de informática.
- Dispositivo móvil de los alumnos u ordenador personal con conexión a internet para la realización de actividades complementarias y visualización de contenidos en casa.

**Recursos
materiales**

- Material para el dibujo de bocetos, croquis, vistas y perspectivas: regla, escalímetro, compás, juego de escuadra y cartabón y lápices de diferentes durezas (2H, 2B, 4B).
- Tablero de la clasificación.
- Insignias elaboradas por el docente.
- Diploma elaborado por el docente para entregarlo al final de UD.
- Vídeos elaborados por el docente para ser visualizados por los alumnos en casa.
- Presentación elaborada por el docente para la sesión 1.
- Plantillas elaboradas por el docente para las misiones 1,2,3,4,5.

Fuente: Elaboración propia.

3.3.7. Evaluación

Con el fin de conseguir una evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje efectiva e integral se hace necesario combinar diversas estrategias de evaluación, asociadas a diversos instrumentos de valoración, así como combinar diferentes fuentes de información de los agentes que intervienen en el proceso (Ruíz, 2009; citado por Jiménez-Galán et al., 2011).

En este sentido, la evaluación de la presente unidad didáctica se plantea como un proceso continuo que se inicia con una evaluación diagnóstica, realizada en común en la primera sesión para recuperar conocimientos adquiridos en otros cursos. A continuación, se lleva a cabo una evaluación formativa a través de diversas evidencias de aprendizaje que van

construyendo un portfolio de trabajos físico (sesiones 2 a 13), dentro del cual los alumnos irán incluyendo los diferentes documentos que vayan generando como resultado de las diferentes actividades propuestas. Para finalizar, se realiza una evaluación sumativa que recupera todos los conocimientos adquiridos a través de la realización de un pequeño proyecto (sesiones 10 a 13). De este modo, el docente puede evaluar de forma más objetiva el progreso y el esfuerzo de cada alumno, a la vez que les va suministrando la retroalimentación oportuna para motivarlos y que éstos introduzcan cambios en su aprendizaje si fuera necesario.

En lo referente a los instrumentos de evaluación seleccionados se utilizan rúbricas para elaborar las diferentes actividades (misiones) que se llevan a cabo a lo largo de la unidad didáctica, salvo para las actividades complementarias no obligatorias para las que se utilizará una escala de valoración. Las rúbricas correspondientes a cada actividad estarán disponibles para que el alumno las consulte antes de comenzar la misión con el fin de que éstos sean conscientes de lo que se va a valorar y sean capaces de direccionar su aprendizaje. Además, se elaborará una lista de control para evaluar la participación y la actitud del alumnado a lo largo de todo el proceso, mediante la observación sistemática. Por último, y en relación a las fuentes de información consideradas en la evaluación, se combinará la heteroevaluación del docente con la coevaluación en las actividades grupales y la autoevaluación del alumno en la última misión. Todos los instrumentos de evaluación elaborados pueden consultarse en el anexo K.

A continuación se expone la tabla 18, la cual relaciona cada actividad con su instrumento de evaluación y los agentes que intervienen en la misma; además de indicar los porcentajes o pesos para cada elemento y que permitirán obtener la calificación final del alumno. Dado que la estrategia *gamificada* establece una puntuación máxima para cada misión, se han considerado los porcentajes establecidos a la hora de asignar los puntos a las mismas, de manera que se establezca una equivalencia. Así, para que un alumno se considere aprobado en una misión, deberá obtener la mitad de la puntuación máxima asignada a la misma. En relación a los puntos extra que se obtienen con algunas de las insignias (indicadas en el anexo B), éstos se considerarán en la evaluación si el alumno no ha alcanzado el máximo de puntos para la correspondiente misión; aunque si se tendrán en cuenta a la hora de mostrar

al alumnado la clasificación total de puntos, independientemente de que haya obtenido la puntuación máxima en la misión.

Tabla 18. *Criterios de calificación y relación entre elementos de la evaluación.*

| Elemento a evaluar | Instrumento | Agente evaluador | Porcentaje | Puntos |
|----------------------------|---|----------------------------|------------|--------|
| Misión 1 | Rúbrica (RB1) | Docente, compañero | 10% | 100 |
| Misión 2 | Rúbrica (RB2) | Docente, compañeros | 10% | 100 |
| Misión 3 | Rúbrica (RB3) | Docente | 10% | 100 |
| Misión 4 | Rúbrica (RB4) | Docente | 10% | 100 |
| Misión 5 | Rúbrica (RB5) | Docente | 15% | 150 |
| Misión 6 | Rúbrica (RB6) | Docente | 5% | 50 |
| Misión 7 | Rúbrica (RB7) | Docente, compañero, alumno | 35% | 350 |
| Misiones complem. 1,2,3 | Escala de valoración (EV1, EV2, EV3) | Docente | --- | 150 |
| Observación sistemática | Lista de control (LC) | Docente | 5% | 50 |

Fuente: Elaboración propia.

Por último, hay que mencionar que a la hora de llevar la presente propuesta a la práctica y verificar la contribución de la misma a la mejora de la capacidad espacial, habría que incluir en la evaluación diagnóstica la realización de un test de inteligencia espacial, que debería ser repetido al finalizar la unidad didáctica. Los test más utilizados en estos casos son los indicados en el marco teórico, en el apartado 2.1.2.

3.4. Evaluación de la propuesta

Para poder evaluar la presente propuesta de intervención se ha llevado a cabo una análisis DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades) con el fin de identificar aquellos aspectos a potenciar y los que, por el contrario, requieren de una revisión para mejorar la intervención diseñada. Además, y con el objetivo de validar la propuesta, se ha elaborado un cuestionario para el profesorado donde se valorarán aspectos como la aplicabilidad, la

metodología o los recursos; y el cual se aconseja que debe ser distribuido entre profesores de diferente perfil (ver anexo L). Por último, para poder evaluar la propia labor docente a la hora de llevar a cabo la propuesta, se ha desarrollado un cuestionario para el alumnado, a través del cual cada alumno valorará de forma anónima aspectos cognitivos, metodológicos, afectivos o éticos; así como la propia propuesta *gamificada* y el desempeño del profesor a lo largo de la misma, para que puedan llevarse a cabo las mejoras y adaptaciones pertinentes (ver anexo M).

A continuación se presenta la matriz DAFO (tabla 19), en la que se han representado las amenazas y oportunidades presentes en el contexto externo, así como las debilidades y fortalezas detectadas tras el análisis exhaustivo de la propuesta.

Tabla 19. *Análisis DAFO de la propuesta de intervención.*

| FORTALEZAS | DEBILIDADES |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Herramientas atractivas para el alumnado que fomentan la motivación. Permite el desarrollo de la capacidad espacial adaptándose a los diferentes niveles de desarrollo de la misma. Permite sustituir el uso de modelos físicos para el desarrollo de la capacidad espacial por modelos virtuales. Uso de programas y recursos gratuitos. | <ul style="list-style-type: none"> Falta de experiencia. Necesidad de cierta formación en el uso de herramientas digitales por parte del docente. Necesidad de preparar gran cantidad de material por parte del docente. No es una propuesta validada en el aula. |
| OPORTUNIDADES | AMENAZAS |
| <ul style="list-style-type: none"> Posibilidad de fomentar el interés por profesiones vinculadas con el diseño. Facilidad de uso de la tecnología por parte del alumnado. Posibilidad de compartir y adaptar la propuesta a otros contextos. Posibilidad de llevar gran parte de las sesiones a espacios diferentes al aula tradicional gracias al uso de tabletas. | <ul style="list-style-type: none"> Resistencia o falta de motivación por parte del profesorado. Falta de tiempo para poder desarrollar la propuesta. Inseguridad por parte del docente ante el uso de las nuevas tecnologías. Limitaciones del presupuesto para obtener las tabletas digitales o políticas del centro en contra del uso de los dispositivos móviles en el aula. |

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, analizando los puntos más positivos de la propuesta destacan su presumible buena aceptación por parte del alumnado, quien se siente más motivado con el uso de la tecnología y estrategias *gamificadas*, así como la posibilidad que ofrece dicha estrategia de adaptarse a los diferentes niveles de desarrollo espacial del alumnado y a otros contextos. Por el contrario, los aspectos negativo más destacable son la falta de tiempo que generalmente presenta el profesorado de secundaria para desarrollar una propuesta de este tipo, pues hay que elaborar gran cantidad de recursos materiales, así como la necesidad de motivación frente al uso de las tecnologías por parte del docente.

4. Conclusiones

Llegados a este apartado, se exponen las conclusiones obtenidas en relación al grado de consecución de los objetivos planteados inicialmente. En este sentido, el objetivo general del presente trabajo fin de máster era diseñar una propuesta de intervención que contribuyese al desarrollo de la capacidad espacial del alumnado de Tecnología de 3ºESO, en el bloque de “expresión y comunicación técnica”, a través de una metodología basada en la *gamificación* y el uso de recursos digitales. Para ello, y después de haber realizado una revisión de la bibliografía del tema a tratar, la cual se ha desarrollado en el marco teórico, se ha diseñado una propuesta de intervención para responder de forma coherente a dicho objetivo.

En relación a los objetivos específicos, uno de ellos era definir el concepto de inteligencia espacial y conocer cómo es posible mejorarla. Así, en el marco teórico se confirmó que es posible desarrollar la capacidad espacial mediante el entrenamiento de la visión espacial y las relaciones espaciales, por lo que se han diseñado las actividades teniendo en cuenta ambas sub-capacidades. Además, se proponía identificar los diferentes recursos digitales que pueden contribuir al desarrollo de la inteligencia espacial, que en esta propuesta se han centrado en el uso del software de modelado y la realidad aumentada, cuya contribución al desarrollo de dicha inteligencia ha sido demostrada en numerosos estudios.

Por otro lado, se planteaba como objetivo específico investigar los beneficios e inconvenientes asociados al uso de la *gamificación* en educación, los cuales se han desarrollado en el marco teórico llegando a la conclusión de que son más los aspectos positivos que los negativos, si bien el diseño coherente del proceso *gamificado* es clave en el

éxito de la experiencia. Sin embargo, hay que destacar la gran cantidad de tiempo que consume el docente en el diseño de una experiencia *gamificada*, lo que puede ser una limitación a la hora de desarrollar intervenciones de este tipo.

Así mismo, se pretendía mostrar las posibilidades que ofrecen la *gamificación* y los recursos digitales de adaptarse a los diferentes niveles de desarrollo de la inteligencia espacial en el aula. Para ello, la propuesta ha sido desarrollada atendiendo precisamente a esa diversidad de ritmos de aprendizaje en el aula, y considerando que el software de modelado y la realidad aumentada pueden conceder un apoyo a aquellos alumnos con menor nivel de inteligencia espacial, al permitirles ver de forma sencilla la relación entre un objeto tridimensional y su representación en dos dimensiones. Todo ello enmarcado dentro de una estrategia *gamificada* que va a permitir incrementar la motivación del alumnado y su implicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente a la hora de abordar contenidos de difícil asimilación como los del bloque de contenidos tratado.

Por último, se planteaba la elaboración de una evaluación que permita comprobar si se ha contribuido al desarrollo de la inteligencia espacial en el alumnado para lo que, como ya se ha mencionado con anterioridad, será necesario partir de una evaluación diagnóstica que establezca una valoración sobre la que comparar el resultado alcanzado tras la implementación de la propuesta. Sin embargo, se considera que en mayor o menor medida se contribuirá al desarrollo de la inteligencia espacial, ya que la propuesta utiliza recursos como el modelado 3D o la realidad aumentada cuya aportación al entrenamiento de la inteligencia espacial ha sido demostrada en el marco teórico de este trabajo.

Por todo ello, puede entenderse que se ha dado respuesta al objetivo general planteado y los objetivos específicos definidos; si bien se trata de una propuesta teórica a expensas de su implementación en un contexto real. Así mismo, este trabajo pretende ser un ejemplo de aplicación de una estrategia *gamificada* para el bloque de contenidos “Expresión gráfica y comunicación técnica” de Tecnología de 3º ESO, y mostrar las posibilidades que ofrece la *gamificación*, no sólo en el incremento de la motivación del alumnado, sino también en su adaptación a la diversidad de niveles de inteligencia espacial haciendo uso del modelado 3D y la realidad aumentada.

5. Limitaciones y prospectiva

En cuanto a las limitaciones encontradas para el desarrollo de la propuesta hay que destacar, en primer lugar, la falta de estudios con datos objetivos sobre la potencialidad de la *gamificación* en educación. En este sentido, son numerosas las experiencias positivas basadas en esta estrategia y llevadas a cabo en el ámbito educativo, pero no se ha encontrado una verdadera base de investigaciones con datos concretos a los que recurrir. Además, hay que señalar que han sido escasas las experiencias de *gamificación* encontradas para el bloque de contenidos que se abarca en el presente trabajo, el cual parece que se sigue impartiendo de forma tradicional utilizando modelos físicos para la visualización de vistas de objetos tridimensionales.

Por otro lado, destacar que para desarrollar la presente unidad didáctica se ha considerado la gestión del tiempo más utilizada actualmente en la etapa de educación secundaria obligatoria, y que atribuye no más de 50 o 60 minutos por sesión y día para una determinada materia. Sin embargo, se ha observado que para determinadas actividades hubiese sido interesante replantear una temporalización diferente, asignando entre 100 o 120 minutos a determinadas sesiones con el fin de que los alumnos alcancen fases de profundización mientras desarrollan las actividades.

En lo referente a la principal prospectiva de este trabajo académico, convendría destacar la puesta en práctica del mismo, con el fin de corroborar su verdadero potencial y utilidad. Así mismo, y como línea de investigación futura, sería necesario analizar en qué medida se contribuye al desarrollo de la inteligencia espacial tras la implementación de la presente propuesta. Para ello, habría que evaluar la capacidad espacial en un determinado grupo o grupos antes de desarrollar la propuesta y una vez finalizada la misma, con el fin de poder realizar la comparación de los datos. Por último, se manifiesta que este trabajo pretende contribuir a la creación y desarrollo de otras propuestas de intervención similares a través de la adecuada difusión entre la comunidad educativa.

Referencias bibliográficas

- Alonso Rodríguez, J.A., Troncoso Saracho, J.C., Pérez Cota, M. y González Cepón, J. L., (2005). Usabilidad de las herramientas CAD. Consideraciones sobre el uso de programas de CAD en la docencia del Dibujo Técnico. *Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial, Vigo. Actas del XVII Congreso Internacional e Ingeniería Gráfica en Sevilla*.
- Arrieta, I. y Medrano, M. C., (2015). Un análisis de la capacidad espacial en estudios de ingeniería técnica. *PNA*, 9(2), 85-106. <http://hdl.handle.net/10481/34156>
- Arrieta, M. (2006). La capacidad espacial en la educación matemática: estructura y medida. *Educación Matemática*, 18(1), 99-132. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40518105>
- Blázquez, A. (2017). *Realidad Aumentada en Educación*. Madrid: Servicios Tecnológicos de la Universidad Politécnica de Madrid.
- Blázquez Tobías, P. J., Orcos Palma, L., Mainz Salvador, J., y Sáez Benito, D. (2018). Propuesta metodológica para la mejora del aprendizaje de los alumnos a través de la utilización de las impresoras 3D como recurso educativo en el aprendizaje basado en proyectos. *Psicología, Conocimiento y Sociedad*, 8(1), 162-193.
- Bruder, P. (2015). Game on: Gamification in the Classroom. *Education Digest*, 80(7), 56-60.
- Carroll, J.B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor analytic studies*. New York: Cambridge University Press.
- Coll, C., Palacios, J., y Marchesi, A. (2014). *Desarrollo Psicológico y Educación 2. Psicología de la educación escolar* (2ª ed.). Madrid: Larousse-Alianza Editorial.
- de la Torre Cantero, J., Saorín, J.L., Carbonell, C., del Castillo Cossío, M.D. y Contero, M. (2012): Modelado 3d como herramienta educativa para el desarrollo de competencias de los nuevos grados de Bellas Artes. *Arte, Individuo y Sociedad*, 24(2) 179-193.
- de la Torre Cantero, J., Martín-Dorta, N., Pérez, J. L. S., Carrera, C. C., y González, M. C. (2015). Entorno de aprendizaje ubicuo con realidad aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (37).

del Cerro Velázquez, F., y Morales Méndez, G. (2017). Realidad Aumentada como herramienta de mejora de la inteligencia espacial en estudiantes de educación secundaria. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (54), 1-14.

<http://dx.doi.org/10.6018/red/54/5>

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., y Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining “Gamification”. *MindTrek’11 Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, 9–15.

<https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>

Dicheva, D., Dichev C., Agre G. y Angelova G. (2015). Gamification in Education: A Systematic Mapping Study. *Educational Technology & Society*, 18(3), 75–88.

Eurydice (s.f). Estrategia Educación y Formación 2020 (ET 2020).

<https://www.educacionyfp.gob.es/servicios-al-ciudadano/estadisticas/internacional/eurostat/estrategia2020.html>

Foncubierta, J. M., y Rodríguez, C. (2014). *Didáctica de la gamificación en la clase de español*. Madrid: Edinumen.

Gardner, H. (2001). *Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples*. Bogotá: Fondo de Cultura Económica.

Gardner, H. (2014). *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*. Barcelona: Paidós.

González González, C. S. (2019). Gamificación en el aula: ludificando espacios de enseñanza-aprendizaje presenciales y espacios virtuales. *Researchgate. net*, 1-22.

Hernández-Horta, I.A., Monroy-Reza, A. y Jiménez-García, M. (2018). Aprendizaje mediante Juegos basados en Principios de Gamificación. *Instituciones de Educación Superior. Formación universitaria*, 11(5), 31-40.

Herranz Sánchez, E. y Colomo-Palacios, R. (2012). La gamificación como agente de cambio en la ingeniería del software. *Revista De Procesos y Métricas*. 1(9), 30-56.

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2016). Gamificación. *Edu Trends*. Monterrey: Observatorio de Innovación Educativa.

- INTEF (2012). *Resumen Informe Horizon 2012. Enseñanza Primaria y Secundaria.*, Departamento de Proyectos Europeos, Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado
- INTEF (2015). *Resumen Informe Horizon 2015. Enseñanza Primaria y Secundaria.* Departamento de Proyectos Europeos, Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado
- Jiménez-Galán, Y.I., González-Ramírez, M. A. y Hernández-Jaime, J. (2011). Propuesta de un modelo para la evaluación integral del proceso enseñanza-aprendizaje acorde con la educación basada en competencias. CPU-e, *Revista de Investigación Educativa*, (13), 1-25.
- Kim, B. (2015). Understanding Gamification. *Library Technology Reports*, 51(2), 29-35.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062018000500031>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, *Boletín oficial del Estado*, núm. 295, de 10 diciembre de 2013, 97858-97921.
<https://www.boe.es/eli/es/lo/2013/12/09/8/com>
- Lezcano, L. y Vilanova, G. (2017). Instrumentos de evaluación de aprendizaje en entornos virtuales: Perspectiva de estudiantes y aportes de docentes. *Informe científico Técnico UNPA*, 9(1), 1-36.
- Mateos-Núñez, M., Martínez-Borreguero, G., y Naranjo-Correa, F. L. (2020). Comparación de las emociones, actitudes y niveles de autoeficacia ante áreas STEM entre diferentes etapas educativas. *European journal of education and psychology*, 13(1), 49-64.
- Maureira Cid, F. (Ed.) (2017). *¿Qué es la inteligencia?* Madrid: Bubok Publishing.
- Moreno-Martínez, N. M., López-Meneses, E., y Leiva-Olivencia, J. J. (2018). El uso de las tecnologías emergentes como recursos didácticos en ámbitos educativos. *International Studies on Law and Education*, 29(30), 131-146.
- Murillo Estepa, P. (2007). Nuevas formas de trabajar en la clase: metodologías activas y colaborativas. En López, A. y Abelló, L. (coords.). *El desarrollo de competencias docentes en la formación del profesorado* (pp129.154). Madrid: MEC.
- Navarro, R., Saorín, J. L., Contero, M., y Conesa, J. (2004). El dibujo de croquis y la visión espacial: su aprendizaje y valoración en la formación del ingeniero a través de las Nuevas

Tecnologías. *XII Congreso Internacional de Innovación Educativa. Barcelona, España.*

<http://www.regeo.uji.es/publicaciones/NSCC04.pdf>

Ocón Galilea, R. (2017). La gamificación en educación y su trasfondo pedagógico. *Revista electrónica de educación*, (187). <https://biblioteca.ucm.es/revcul/e-learning-innova/187/art2664.pdf>

Odite (2017). *Informe Odite sobre tendencias educativas*. Observatorio de Innovación Tecnológica y Educativa.

https://issuu.com/espinal/docs/odite_tendencias_educativas_2017/6

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. Boletín Oficial de La Junta de Andalucía, núm. 144, de 28 de julio de 2016.

<https://www.juntadeandalucia.es/boja/2016/144/18>

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. *Boletín Oficial Del Estado*, núm. 25, de 29 de enero de 2015. <https://www.boe.es/eli/es/o/2015/01/21/ecd65/con>

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial Del Estado*, núm.3, de 3 de enero de 2015. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2014/12/26/1105/con>

Roa González, J., Sánchez Sánchez, A. y Sánchez Sánchez, N. (2021). Evaluación de la implantación de la Gamificación como metodología activa en la Educación Secundaria española. *REIDOCREA*, 10(12), 1-9. <http://hdl.handle.net/10481/66357>

Rodríguez, F. y Santiago, R. (2015). *Gamificación: Cómo motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula*. Barcelona: Digital-Text.

Sánchez-Carlessi, H. y Reyes-Romero, C. (2003). *Psicología del aprendizaje y la educación superior*. Santa Patricia: Visión Universitaria.

- Saorin-Pérez, J.L., Navarro-Trujillo, R.E., Martín-Dorta, N., Martín-Gutiérrez, J., Contero, M. (2009). La capacidad especial y su relación con la ingeniería. *Dyna*, 84(9). 721-732. <https://doi.org/10.6036/2870>
- Saorín, J. L., de la Torre Cantero, J., Melian, D., Meier, C., y Rivero Trujillo, D. (2015). Blokify: Juego de modelado e impresión 3D en tableta digital para el aprendizaje de vistas normalizadas y perspectiva. *Digital Education Review*, (27), 105-121
- Teixes, F. (2015). *Gamificación. Motivar jugando*. Barcelona: Editorial UOC.
- Torres, A. y Romero, L. (Eds.) (2018). *Gamificación en Iberoamérica: Experiencias desde la comunicación y la educación*. Ecuador: Editorial Universitaria Abya-Yala. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17051>
- Vázquez, S., Noriega, M. y García, S. (2013). Relaciones entre rendimiento académico, competencia espacial, estilos de aprendizaje y deserción. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 15(1), 29-44. <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/328/510>
- Vázquez-Ramos, F. J. (2021). Una propuesta para gamificar paso a paso sin olvidar el currículum: modelo Edu-Game. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (39), 2.
- Wai, J., Lubinski, D., y Benbow, C. P. (2009). Spatial ability for STEM domains: Aligning over 50 years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance. *Journal of Educational Psychology*, 101(4), 817–835. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/a0016127>
- Werbach, K. y Hunter, D. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Philadelphia: Wharton Digital Press.

Anexo A. Niveles de la unidad didáctica *gamificada*

Tabla 20. Niveles y estados de la unidad didáctica gamificada.

| Nivel (sistema planetario) | Rango asociado | Icono | Misiones | Puntos máximos de la misión | Puntos para superar el nivel |
|-------------------------------|--------------------------|---|--|-----------------------------|------------------------------|
| Bocetos y croquis | Tripulante |  | Misión 1 | 100 | 100 |
| | | | Misión 2 | 100 | |
| | | | Voluntaria 1 | 50 | |
| Vistas y perspectivas | Especialista de misión |  | Misión 3 | 100 | 100 |
| | | | Misión 4 | 100 | |
| | | | Voluntaria 2 | 50 | |
| Diseño gráfico por ordenador | Educador del proyecto |  | Misión 5 | 150 | 100 |
| | | | Misión 6 | 50 | |
| | | | Voluntaria 3 | 50 | |
| Entrenamiento final | Ingeniero experto |  | Misión 7 | 350 | 125 |
| --- | Comandante de expedición |  | Rango final al que llegan los alumnos tras superar todas los niveles y con el que pueden viajar a Nuwa | | |

Fuente: Elaboración propia.

Fuente imágenes: <https://www.freepik.es/> (autor: catalyststuff).

Anexo B. Insignias de la unidad didáctica *gamificada*

Tabla 21. *Insignias de la unidad didáctica gamificada.*

| Insignia | Icono | ¿Qué se premia? | Beneficio | Misión |
|-------------|---|---|--|--------|
| Observador |  Observador | La presentación y limpieza de los ejercicios | Los alumnos con esta insignia podrán entregar una misión individual una semana más tarde sin que ello les penalice | 1 |
| Liderazgo |  Liderazgo | La capacidad de liderazgo | Los alumnos con esta insignia podrán cambiar el sitio que deseen con otro compañero que no posea la insignia y durante una de las sesiones de Tecnología | 2 |
| Transmisión |  Transmisión | La rapidez en la resolución correcta de los ejercicios | Los alumnos con esta insignia podrán otorgar 20 puntos extra a uno de los compañeros menos rápidos de la misión | 3 |
| Rescate |  Rescate | El compañerismo (ayudar a aquellos alumnos que muestren más dificultad) | Los alumnos que obtenga esta insignia podrán salir 5 minutos durante una de las sesiones y previo permiso del profesor para ir al baño o a beber agua | 4 |

| | | | | |
|-------------|--|--|---|---|
| Digital |  <p>Digital</p> | La soltura a la hora de trabajar con programas de modelado | Los alumnos que consigan esta insignia podrán realizar la misión 6 (catalogada como individual) con un alumno que no haya obtenido dicha insignia | 5 |
| Diseño |  <p>Diseño</p> | El diseño de la maquetación | El alumno con esta insignia podrá elegir a los dos compañeros con los que realizar la séptima y última misión | 6 |
| Creatividad |  <p>Creatividad</p> | La originalidad y funcionalidad del trabajo | Los alumnos del grupo que obtenga esta insignia conseguirán 20 puntos extra cada uno | 7 |

Fuente: Elaboración propia.

Fuente imágenes: <https://www.freepik.es/> (autor: catalyststuff).

Anexo C. Tablero de clasificación

Figura 7. Tablero de clasificación creado para la unidad didáctica.



| | Nombre alumno | Misiones | Misiones complementarias | Otros puntos | TOTAL | Insignias |
|----|---------------|----------|--------------------------|--------------|-------|------------|
| 1 | Alumno 01 | 150 | 30 | 6 | 186 | - |
| 2 | Alumno 02 | 120 | 40 | 5 | 165 | Observador |
| 3 | Nombre | - | - | - | - | - |
| 4 | Nombre | - | - | - | - | - |
| 5 | Nombre | - | - | - | - | - |
| 6 | Nombre | - | - | - | - | - |
| 7 | Nombre | - | - | - | - | - |
| 8 | Nombre | - | - | - | - | - |
| 9 | Nombre | - | - | - | - | - |
| 10 | Nombre | - | - | - | - | - |
| 11 | Nombre | - | - | - | - | - |
| 12 | Nombre | - | - | - | - | - |
| 13 | Nombre | - | - | - | - | - |
| 14 | Nombre | - | - | - | - | - |
| 15 | Nombre | - | - | - | - | - |
| 16 | Nombre | - | - | - | - | - |
| 17 | Nombre | - | - | - | - | - |
| 18 | Nombre | - | - | - | - | - |
| 19 | Nombre | - | - | - | - | - |
| 20 | Nombre | - | - | - | - | - |
| 21 | Nombre | - | - | - | - | - |

Fuente: Elaboración propia.

Fuente imágenes: <https://www.freepik.es/> (autor: freepik/catalyststuff).

Anexo D. Diploma para el alumnado una vez finalizada la UD

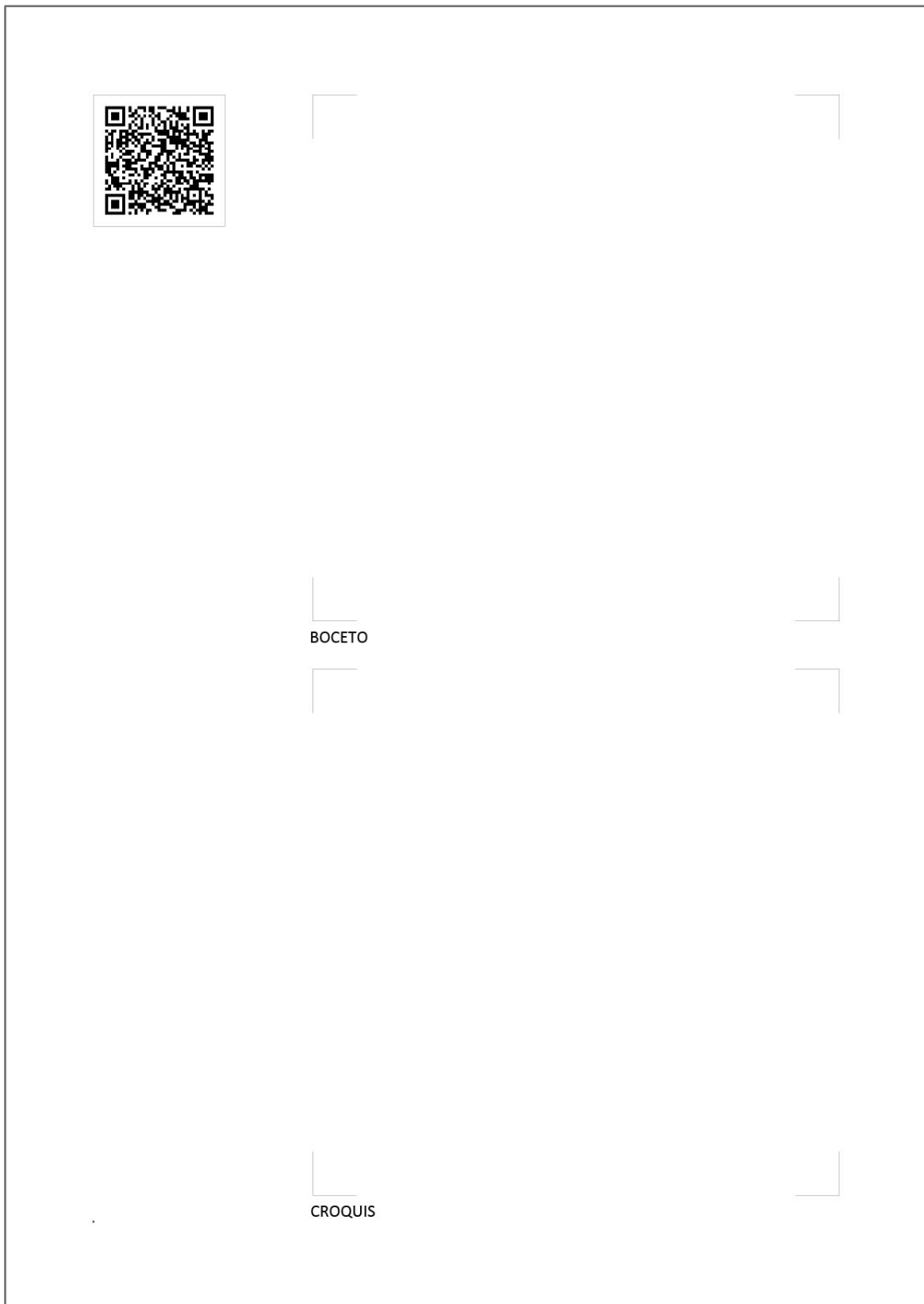
Figura 8. Diploma a entregar a los alumnos en la última sesión.



Fuente: Elaboración propia.

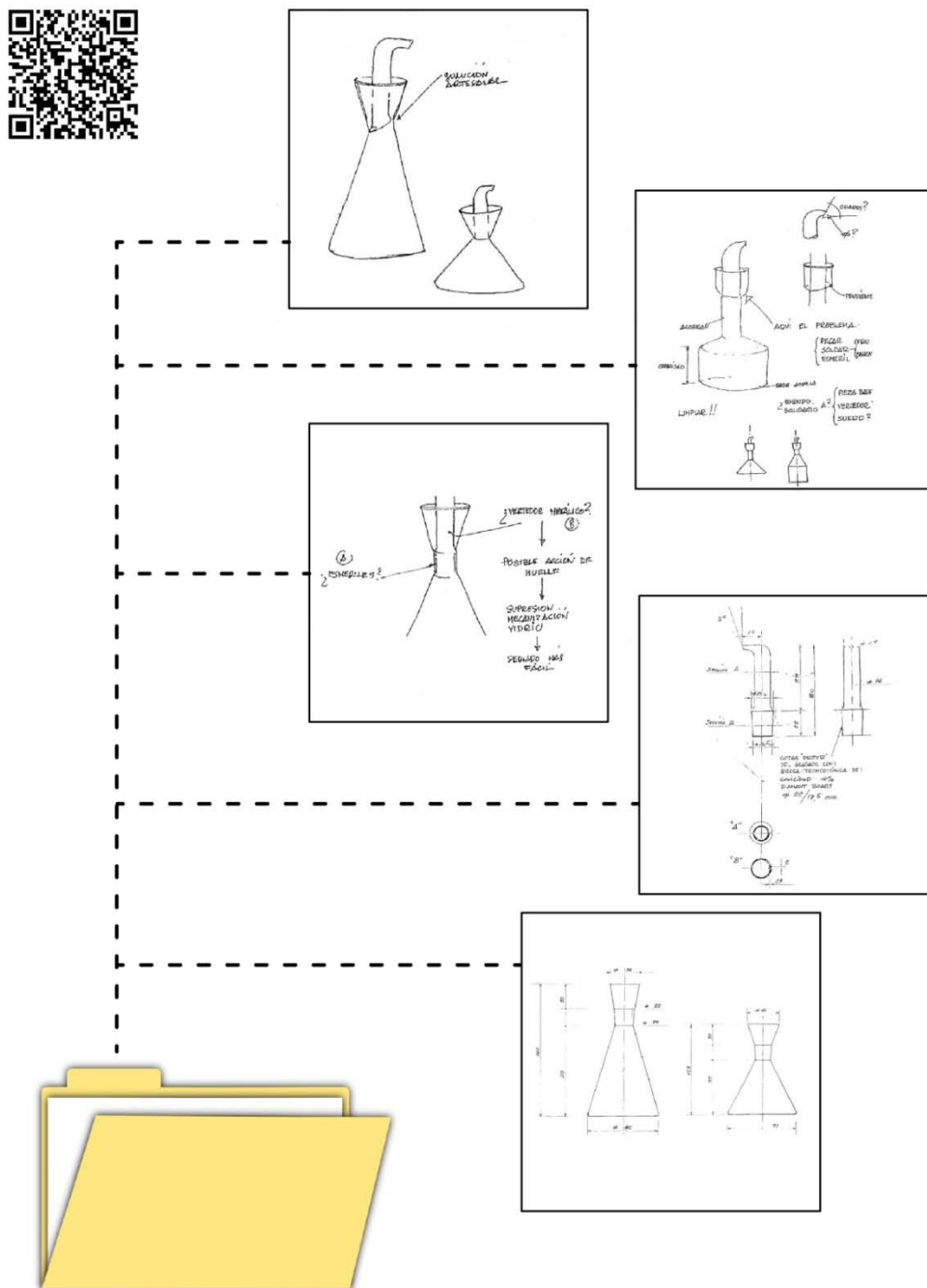
Fuente imagen: <https://www.freepik.es/>

Anexo E. Ejemplo de plantilla para realizar la misión 1



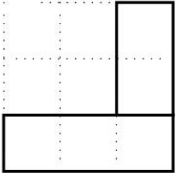
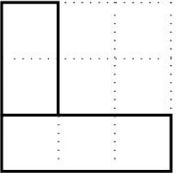
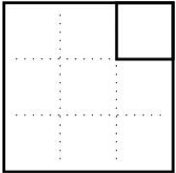
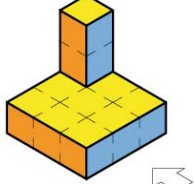
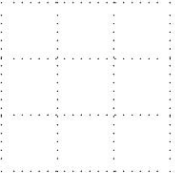
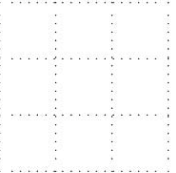
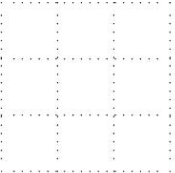
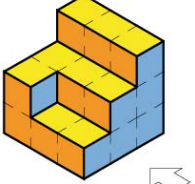
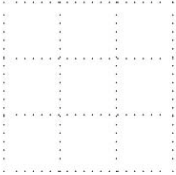
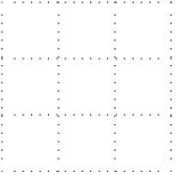
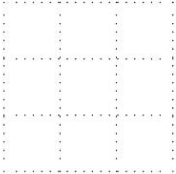
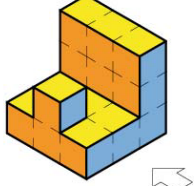
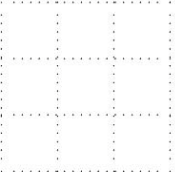
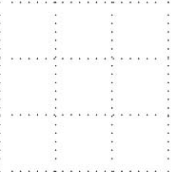
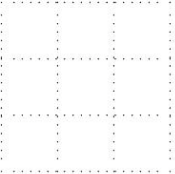
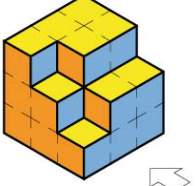
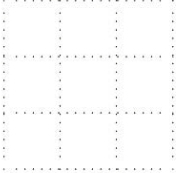
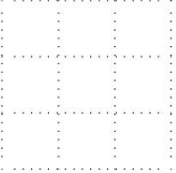
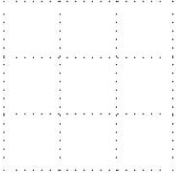
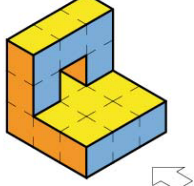
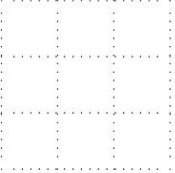
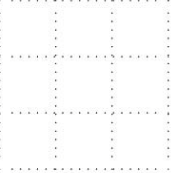
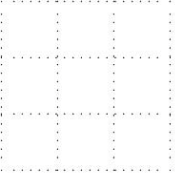
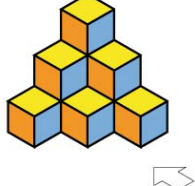
Fuente: Elaboración propia.

Anexo F. Ejemplo de material para realizar la misión 2



Fuente: Elaboración propia.

Anexo G. Ejemplo de plantilla para realizar la misión 3

| | |
|--|--|
| <p>A1</p> <div><p>alzado</p></div> <div><p>perfil</p></div> <div><p>planta</p></div> <div></div> | <p>A2</p> <div><p>alzado</p></div> <div><p>perfil</p></div> <div><p>planta</p></div> <div></div> |
| <p>A3</p> <div><p>alzado</p></div> <div><p>perfil</p></div> <div><p>planta</p></div> <div></div> | <p>A4</p> <div><p>alzado</p></div> <div><p>perfil</p></div> <div><p>planta</p></div> <div></div> |
| <p>A5</p> <div><p>alzado</p></div> <div><p>perfil</p></div> <div><p>planta</p></div> <div></div> | <p>A6</p> <div><p>alzado</p></div> <div><p>perfil</p></div> <div><p>planta</p></div> <div></div> |

Fuente: Elaboración propia.

Anexo H. Recursos de ayuda para la misión 3



Fuente: Elaboración propia.

Anexo I. Ejemplo de plantilla para realizar la misión 4

| | |
|--|--|
| <p>B1</p> <p>alzado</p> <p>perfil</p> <p>planta</p> | <p>B2</p> <p>alzado</p> <p>perfil</p> <p>planta</p> |
| <p>B3</p> <p>alzado</p> <p>perfil</p> <p>planta</p> | <p>B4</p> <p>alzado</p> <p>perfil</p> <p>planta</p> |
| <p>B5</p> <p>alzado</p> <p>perfil</p> <p>planta</p> | <p>B6</p> <p>alzado</p> <p>perfil</p> <p>planta</p> |

Fuente: Elaboración propia.

Anexo J. Recursos de ayuda para la misión 4



Fuente: Elaboración propia.

Anexo K. Instrumentos de evaluación

Tabla 22. *Rúbrica de evaluación de la misión 1.*

| RB1 | Misión 1 | | | | |
|--|--|---|---|---|---------------------|
| CRITERIOS | Nivel 1 (suspense) | Nivel 2 (aprobado) | Nivel 3 (notable) | Nivel 4 (sobresaliente) | Puntos (nivel 4) |
| Dibujo del boceto de cada uno de los objetos propuestos | No realizan un dibujo identificado como boceto | Realizan dibujos identificados como bocetos pero no se asemejan a los objetos | Realizan dibujos identificados como bocetos y que se asemejan a los objetos | Los bocetos se identifican bien con los objetos y se nota destreza en el dibujo | 30 |
| Dibujo del croquis de cada uno de los objetos propuestos | No realizan un dibujo identificado como croquis | Realizan dibujos identificados como croquis pero no dan toda la información posible | Realizan dibujos claramente identificados como croquis que dan cierta información sobre los objetos | Los croquis de los objetos están bien elaborados y se da la información correspondiente | 30 |
| Toma de medidas de los objetos y representación de las dimensiones del croquis | No se indican dimensiones en los croquis | Toman medidas con errores e indican dimensiones en los croquis con fallos de representación | Se toman medidas correctamente y se indican cotas en los croquis con fallos de representación | Toman medidas correctamente y se indican cotas en los croquis sin fallos de representación | 20 |
| Presentación | No se trabaja la presentación | Se trabaja la presentación levemente | Se cuida la presentación y limpieza parcialmente | Se cuida la presentación y limpieza de todo el documento | 10 |
| Co-evaluación | El alumno no realiza el ejercicio con su compañero | El alumno realiza el ejercicio con su compañero pero no trabajan realmente en equipo | El alumno se implica en el trabajo en equipo pero no respetan las indicaciones dadas sobre el trabajo a realizar por cada uno | El alumno se implica en el trabajo en equipo pero no respetan las indicaciones dadas sobre el trabajo a realizar por cada uno | 10 |
| TOTAL | | | | | 100 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. Rúbrica de evaluación de la misión 2.

| RB2 | Misión 2 | | | | |
|--|--|---|---|--|---------------------|
| CRITERIOS | Nivel 1 (suspense) | Nivel 2 (aprobado) | Nivel 3 (notable) | Nivel 4 (sobresaliente) | Puntos (nivel 4) |
| Análisis de los bocetos y croquis dados | No analizan los objetos o realizan un análisis erróneo | Realizan un análisis incompleto de los bocetos y croquis | Realizan un análisis bastante completo de los bocetos y croquis | Realizan un análisis muy completo de los bocetos y croquis | 30 |
| Dibujo de propuestas de mejora con bocetos y croquis | No proponen mejoras de los objetos | Proponen mejoras sin criterio y los dibujos no son claros | Proponen mejoras con criterio pero los dibujos no son claros | Proponen mejoras con criterio y los dibujos son claros | 40 |
| Exposición del trabajo | No realizan la exposición de su ejercicio | Realizan la exposición del trabajo pero no se expresan de forma clara y argumentada | Realizan la exposición del trabajo y se expresan de forma clara pero no argumentada | Realizan la exposición del trabajo y se expresan de forma clara y argumentada | 20 |
| Co-evaluación | El alumno no realiza el ejercicio con sus compañeros | El alumno realiza el ejercicio con sus compañeros pero no trabaja en equipo | El alumno realiza el ejercicio con sus compañeros y trabaja en equipo parcialmente | El alumno realiza el ejercicio con sus compañeros y se implica en el trabajo en equipo | 10 |
| TOTAL | | | | | 100 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24. Rúbrica de evaluación de la misión 3.

| RB3 | Misión 3 | | | | |
|--------------------------|--|---|--|--|---------------------|
| CRITERIOS | Nivel 1 (suspense) | Nivel 2 (aprobado) | Nivel 3 (notable) | Nivel 4 (sobresaliente) | Puntos (nivel 4) |
| Representación de vistas | El alumno no representa las vistas a partir de las perspectivas de figuras | El alumno representa las vistas de las perspectivas dadas con cierta dificultad | El alumno representa las vistas de las perspectivas con soltura pero comete fallos | El alumno representa las vistas de las perspectivas con soltura y sin fallos | 40 |

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|-----|
| Diferenciación entre alzado, planta y perfil | El alumno no diferencia las diferentes vistas del objeto según su posición | El alumno diferencia las vistas del objeto según su posición pero no las sitúa correctamente en el documento | El alumno diferencia las vistas del objeto según su posición y las sitúa en el documento con algunos fallos | El alumno diferencia las vistas del objeto según su posición y las sitúa en el documento correctamente | 40 |
| Dibujo y presentación | El alumno no utiliza los útiles de dibujo correctamente y no atiende a la presentación | El alumno utiliza los útiles de dibujo con dificultad y cuida la presentación levemente | El alumno utiliza los útiles de dibujo con soltura y cuida la presentación parcialmente | El alumno utiliza los útiles de dibujo con soltura y cuida la presentación de todo el ejercicio | 20 |
| TOTAL | | | | | 100 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25. Rúbrica de evaluación de la misión 4.

| RB4 | Misión 4 | | | | |
|---|--|---|--|---|---------------------|
| CRITERIOS | Nivel 1 (suspense) | Nivel 2 (aprobado) | Nivel 3 (notable) | Nivel 4 (sobresaliente) | Puntos (nivel 4) |
| Representación de perspectivas a partir de las vistas de una figura | El alumno no representa las perspectivas a partir de las vistas de figuras | El alumno representa las perspectivas de las vistas dadas con cierta dificultad | El alumno representa las perspectivas de las vistas dadas con soltura pero comete fallos | El alumno representa las perspectivas de las vistas dadas con soltura y sin fallos | 50 |
| Aplicación de escalas | El alumno no aplica las escalas indicadas a la perspectiva | El alumno aplica las escalas indicadas con cierta dificultad | El alumno aplica las escalas indicadas con soltura pero comete fallos | El alumno aplica las escalas indicadas y no comete fallos correctamente | 30 |
| Dibujo y presentación | El alumno no utiliza los útiles de dibujo correctamente y no atiende a la presentación | El alumno utiliza los útiles de dibujo con dificultad y cuida la presentación levemente | El alumno utiliza los útiles de dibujo con soltura y cuida la presentación parcialmente | El alumno utiliza los útiles de dibujo con soltura y cuida la presentación de todo el ejercicio | 20 |
| TOTAL | | | | | 100 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26. Rúbrica de evaluación de la misión 5.

| RB5 | Misión 5 | | | | |
|---|---|---|--|--|---------------------|
| CRITERIOS | Nivel 1 (suspense) | Nivel 2 (aprobado) | Nivel 3 (notable) | Nivel 4 (sobresaliente) | Puntos (nivel 4) |
| Visualización de tutoriales de <i>SketchUp</i> | El alumno no visualiza los tutoriales indicados | El alumno visualiza algunos de los tutoriales indicados | El alumno visualiza gran parte de los tutoriales indicados | El alumno visualiza todos los tutoriales indicados | 40 |
| Modelado de la pieza con <i>SketchUp</i> a partir de los croquis y las perspectivas dadas | El alumno no elabora un modelo con <i>SketchUp</i> a partir de los croquis y perspectivas dadas | El alumno elabora el modelo con <i>SketchUp</i> a partir de los croquis y perspectivas dadas con bastantes fallos | El alumno elabora el modelo con <i>SketchUp</i> a partir de los croquis y perspectivas dadas con soltura pero con fallos | El alumno elabora el modelo con <i>SketchUp</i> a partir de los croquis y perspectivas dadas con soltura y correctamente | 50 |
| Extracción de vistas a partir del modelo 3D generado con <i>SketchUp LayOut</i> | El alumno no sabe extraer las vistas a partir del modelo 3D que ha construido con la aplicación <i>LayOut</i> | El alumno extrae las vistas a partir del modelo 3D que ha construido pero no les aplica la escala indicada | El alumno extrae las vistas a partir del modelo 3D que ha construido y les aplica escala con errores | El alumno extrae las vistas a partir del modelo 3D que ha construido y les aplica la escala indicada correctamente | 50 |
| Presentación y producción de un documento pdf con las vistas | El alumno no genera un documento pdf con las vistas del modelo 3D | El alumno genera un documento pdf con alguna de las vistas del modelo 3D y no cuida la presentación | El alumno genera un documento pdf con todas las vistas del modelo 3D pero no cuida la presentación | El alumno genera un documento pdf con todas las vistas del modelo 3D y cuida la presentación | 10 |
| TOTAL | | | | | 150 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27. Rúbrica de evaluación de la misión 6.

| RB6 | Misión 6 | | | | |
|--|-------------------------------|---|--|---|---------------------|
| CRITERIOS | Nivel 1 (suspense) | Nivel 2 (aprobado) | Nivel 3 (notable) | Nivel 4 (sobresaliente) | Puntos (nivel 4) |
| Acotación de las vistas siguiendo la normalización | El alumno no acota las vistas | El alumno acota las vistas pero no sigue criterios de normalización | El alumno acota las vistas y utiliza la normalización parcialmente | El alumno acota las vistas y utiliza la normalización correctamente | 30 |

| | | | | | |
|--|--|---|---|---|-----------|
| Maquetación del documento con las vistas | El alumno no maqueta el documento con las vistas | El alumno maqueta el documento con las vistas levemente | El alumno maqueta el documento con las vistas pero no atiende a la composición | El alumno maqueta el documento con las vistas y atiende a la composición | 15 |
| Presentación y producción de un documento pdf con las vistas | El alumno no genera el documento pdf con las vistas acotadas del modelo 3D | El alumno genera el documento pdf con alguna de las vistas del modelo 3D acotadas pero no atiende a la presentación | El alumno genera el documento pdf con todas las vistas del modelo 3D acotadas pero no atiende a la presentación | El alumno genera el documento pdf con las vistas del modelo 3D acotadas y cuida la presentación | 5 |
| TOTAL | | | | | 50 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28. *Rúbrica de evaluación de la misión 7.*

| RB7 | Misión 7 | | | | |
|--|---|--|---|---|---------------------|
| CRITERIOS | Nivel 1 (suspense) | Nivel 2 (aprobado) | Nivel 3 (notable) | Nivel 4 (sobresaliente) | Puntos (nivel 4) |
| Proceso de ideación y dibujo de bocetos y croquis | El grupo no elabora bocetos y croquis | El grupo elabora bocetos y croquis pero no se define claramente el objeto | El grupo elabora bocetos y croquis pero que definen parcialmente un objeto | El grupo elabora bocetos y croquis que definen claramente un objeto | 90 |
| Modelado de la pieza con <i>SketchUp</i> a partir de los bocetos y croquis | El grupo no elabora un modelo con <i>SketchUp</i> a partir de los croquis y bocetos dibujados | El grupo elabora un modelo con <i>SketchUp</i> que se relaciona parcialmente con los croquis y bocetos dibujados | El grupo elabora un modelo con <i>SketchUp</i> que se relaciona con los croquis y bocetos dibujados pero con algunos fallos | El grupo elabora un modelo con <i>SketchUp</i> que se relaciona con los croquis y bocetos dibujados correctamente | 90 |
| Producción de un documento pdf con las vistas acotadas y maquetadas | El grupo no produce un documento pdf maquetado con las vistas acotadas | El grupo produce un documento pdf maquetado con las vistas acotadas pero no sigue la normalización | El grupo produce un documento pdf maquetado con las vistas acotadas y sigue la normalización pero con fallos | El grupo produce un documento pdf maquetado con las vistas acotadas y sigue la normalización correctamente | 50 |

| | | | | | |
|---|--|--|---|---|------------|
| Memoria del proyecto | El grupo no elabora una memoria del proyecto | El grupo elabora una memoria del proyecto pero carece de estructura y buena redacción | El grupo elabora una memoria del proyecto con buena estructura pero fallos en la redacción | El grupo elabora una memoria del proyecto con buena estructura y redacción | 50 |
| Producción de la realidad aumentada del objeto modelado | El grupo no genera la realidad aumentada del objeto modelado | El grupo genera la realidad aumentada del objeto modelado con muchos fallos de visualización | El grupo genera la realidad aumentada del objeto modelado con algunos fallos de visualización | El grupo genera la realidad aumentada del objeto modelado, el cual se visualiza correctamente | 50 |
| Co-evaluación | El alumno no realiza el ejercicio con sus compañeros | El alumno realiza el ejercicio con sus compañeros pero no trabaja en equipo | El alumno realiza el ejercicio con sus compañeros y trabaja en equipo parcialmente | El alumno realiza el ejercicio con sus compañeros y se implica en el trabajo en equipo | 20 |
| TOTAL | | | | | 350 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29. *Lista de control para realizar la observación sistemática dentro del aula.*

| Misión | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | TOTAL |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|
| A: Autonomía B: Actitud/cooperación | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | |
| PESO | 5 | 2 | 5 | 2 | 5 | 2 | 5 | 2 | 5 | 2 | 5 | 2 | 5 | 3 | 50 |
| Alumno 01 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumno 02 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumno 03 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumno 04 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumno 05 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumno 06 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumno 07 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumno 08 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumno 09 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumno 10 | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Alumno 11 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumno 12 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumno 13 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumno 14 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumno 15 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumno 16 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumno 18 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumno 19 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumno 20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumno 21 | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30. *Escala de valoración para la misión complementaria 1.*

| Misión complementaria 1 | | | | | |
|-------------------------|--------|---------|------|--------------|------|
| Aspecto | Boceto | Croquis | Foto | Presentación | NOTA |
| PESO | 10 | 20 | 10 | 10 | 50 |
| Alumno | | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31. *Escala de valoración para la misión complementaria 2.*

| Misión complementaria 2 | | | | | |
|-------------------------|------------------|-------------------|-------------|------------|------|
| Aspecto | Escala reducción | Escala ampliación | Explicación | Aplicación | NOTA |
| PESO | 10 | 10 | 15 | 15 | 50 |
| Alumno | | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32. *Escala de valoración para la misión complementaria 3.*

| Misión complementaria 3 | | | | | |
|--------------------------------|--------|-----------|------|--------------|-------------|
| Aspecto | Vistas | Acotación | Foto | Presentación | NOTA |
| PESO | 15 | 20 | 5 | 10 | 50 |
| Alumno | | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Anexo L. Cuestionario de validación de la propuesta por parte del profesorado

Valora, en una escala del 1 al 5, el grado de conformidad o desacuerdo con las siguientes afirmaciones referentes a diversos aspectos de la propuesta de intervención planteada; donde el 5 corresponde a “estar plenamente de acuerdo” y el 1 al “total desacuerdo”.

Tabla 33. *Cuestionario para la validación de la propuesta por parte del profesorado.*

| Aspecto | Afirmaciones | Valoración | | | | |
|------------------------|---|------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1_Aplicabilidad | Es una propuesta aplicable en el aula de 3ºESO de Tecnología | | | | | |
| 2_Dificultad | La dificultad de las actividades es adecuada para el nivel educativo propuesto | | | | | |
| 3_Metodología | La metodología utilizada es coherente y adecuada | | | | | |
| 4_Tiempo | El tiempo previsto para llevar a la práctica la propuesta es el adecuado | | | | | |
| 5_Creatividad | Es una propuesta innovadora que aporta creatividad además del contenido de la materia | | | | | |
| 6_Conocimientos | Todo profesor de secundaria tiene la formación en TICS necesaria para poder aplicar la propuesta en su aula | | | | | |
| 7_Recursos | En la etapa de secundaria hay recursos humanos y tecnológicos suficientes para llevar a cabo la propuesta | | | | | |
| 8_Valoración | La propuesta es de interés y contribuye a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje | | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Anexo M. Cuestionario para la valoración de la propuesta por el alumnado

Valora, en una escala del 1 al 5, el grado de satisfacción o insatisfacción respecto a los diferentes aspectos que se señalan a continuación y referentes a la unidad didáctica *gamificada* que se ha implementado en el aula. Para realizar la valoración se considera que el valor 5 representa la “plena satisfacción”, el 4 la “satisfacción”, el 3 la “indiferencia”, el 2 la “escasa satisfacción”, y el 1 con la “total insatisfacción”.

Tabla 34. Cuestionario para la valoración de la unidad didáctica por el alumnado.

| Aspectos | Valoración | | | | |
|--|------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Las reglas y la mecánica de la unidad se han explicado de forma clara y accesible | | | | | |
| He comprendido todos los contenidos | | | | | |
| Los recursos visualizados eran claros y fáciles de comprender | | | | | |
| Los enunciados de las actividades eran claros y me permitían conocer cómo iba a ser evaluado | | | | | |
| Las actividades me han permitido aplicar los contenidos | | | | | |
| Las actividades me han parecido acordes a mi nivel | | | | | |
| Las actividades me han resultado divertidas y motivadoras | | | | | |
| La evaluación de las actividades me ha parecido justa y correcta | | | | | |
| La distribución de puntos e insignias me ha parecido justa y correcta | | | | | |
| He contado con la ayuda del profesor para resolver mis dudas | | | | | |
| He contado con los recursos necesarios para poder realizar las actividades | | | | | |
| El número de actividades realizadas me parece adecuado al tiempo que hemos dedicado | | | | | |
| Los tiempos considerados para la realización de las diferentes actividades me han parecido correctos | | | | | |
| Las propuesta me ha permitido aumentar mi rendimiento académico | | | | | |
| La propuesta me ha permitido trabajar valores más allá de los contenidos | | | | | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| La tabla clasificatoria me ha parecido de utilidad | | | | | |
| He comprendido la utilidad y la importancia del tema tratado | | | | | |
| Volvería a repetir la experiencia de aprendizaje | | | | | |

Fuente: Elaboración propia.