



## Trabajo Fin de Máster

ABP gamificado en la asignatura de tecnología con  
Arduino

Gamified PBL in technology class with Arduino

Autor

Santiago Zapata

Director

Miguel Ángel Navarro

FACULTAD DE EDUCACION  
2020



---

1.- Resumen	3
2.- Contextualización	3
2.1.- Datos del centro	3
2.2.- Coordinación y profesorado implicado	6
2.3.- Etapas, grupos y asignaturas en las que se desarrolla el proyecto	6
3.- Objetivos de la intervención	6
4.- Temporalización y secuenciación	7
4.1.- Fecha de inicio	7
4.2.- Duración y horario	8
5.- Causas de la necesidad de la intervención	9
6.- Marco teórico de las metodologías aplicadas	10
6.1.- Base teórica del ABP	10
6.2.- Base teórica de la gamificación	13
7.- Experiencia Centro Educativo	16
8.- Descripción de la práctica innovadora	17
8.1.- Objetivos	17
8.1.1.- Objetivos de etapa	17
8.1.2.- Objetivos generales	18
8.1.3.- Objetivos específicos	19
8.2.- Competencias Clave	20
8.3.- Contenidos curriculares	22
8.4.- Evaluación	22
8.4.1.- Relación entre los elementos de la evaluación	22
8.4.2.- Procedimientos e instrumentos de evaluación	22
8.4.3.- Criterios de calificación	24
8.5.- Metodología	24
8.5.1.- Agrupamientos	32
8.5.2.- Recursos necesarios	32
8.6.- Sesiones y actividades	33
8.7.- Resultados esperados	35
9.- Evaluación del Proyecto	36
10.- Sostenibilidad y Transferencia	36
11.- Conclusiones	37
12.- Referencias Bibliográficas	37
Anexos	39



---

I.- Requisitos mínimos del ABP	39
II.- Rúbrica Memoria	40
III.- Rúbrica Defensa	41
IV.- Rúbrica Producto	42
V.- Autoevaluación docente	43
VI.- Evaluación del Proyecto por el Alumnado	45
VII.- Tablas relación elementos de evaluación y calificación	46



## 1.- Resumen

El presente TFM titulado “ABP gamificado en la asignatura de tecnología con Arduino” responde a la necesidad del desarrollo de competencias en las aulas y de adecuar el aprendizaje a las nuevas exigencias sociales (emprendimiento, innovación y trabajo en equipo) y al alumno, entendiendo la motivación de este como motor principal del proceso enseñanza-aprendizaje.

En este TFM se propondrá un ABP (aprendizaje basado en proyecto) para alumnos de la asignatura Tecnología de 4º de la ESO utilizando una placa Arduino. En la realización del proyecto los alumnos deberán dividir un problema complejo en partes más simples para poder llevar a cabo su resolución, de una forma muy parecida a como se desarrollan los proyectos en la realidad, y de esta manera lograr alcanzar un aprendizaje significativo.

Para mantener un alto nivel de motivación frente a los momentos de frustración que se puedan dar y favorecer un entorno de trabajo inclusivo para todos los alumnos, se propondrá el añadir una capa de gamificación, destacando los siguientes elementos; una historia/contexto adecuado a los gustos del alumnado, identificación del alumno con un personaje y con su grupo, un sistema de recompensas por logros y una forma de trabajo inclusiva basada también en recompensas.

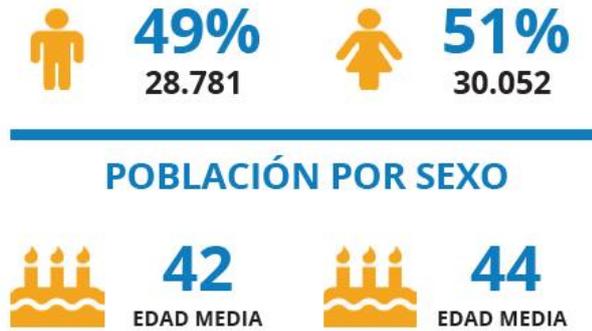
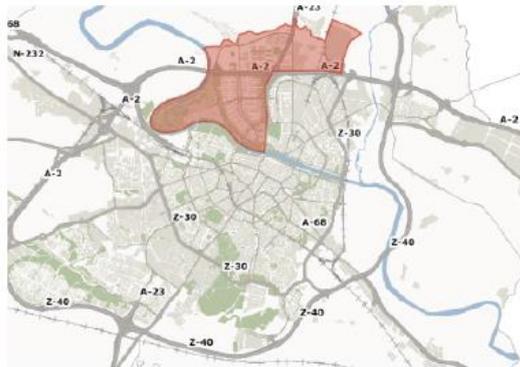
Palabras clave: competencias, motivación, ABP, Arduino, gamificación.

## 2.- Contextualización

### 2.1.- Datos del centro

El Colegio El Pilar Maristas se encuentra ubicado en la C/Rafael Alberti 5 en Zaragoza y corresponde al distrito Actur-Rey Fernando. Se trata de un colegio de titularidad privada, con concierto en las etapas de enseñanza obligatoria y no concierto en la etapa de Bachillerato.

La población total del distrito es de 58.833 personas y se distribuye por sexos según la siguiente imagen:



*Fuente: Revista cifras Zaragoza 2019*

Aproximadamente el 6% de la población total del distrito corresponde a población de origen extranjero, fundamentalmente de nacionalidad rumana.

La renta media por hogar en 2014 fue de 33.148,36 € que corresponde casi exactamente con la renta media por hogar en Zaragoza, se trata por tanto de un distrito de clases medias y medias-altas.

El centro cubre los niveles educativos desde Primaria hasta Bachillerato, impartiendo en éste las modalidades de Ciencias y Humanidades y Ciencias Sociales. Actualmente tienen 1083 alumnos.



*Fuente: <https://elpilarmaristas.org/content/nuestras-instalaciones>*

Esta oferta educativa se completa con otros servicios: guardería, enfermería, librería, biblioteca, comedor, actividades extraescolares, actividades deportivas. Disponen de 40 aulas concertadas desplegando una estructura de tres líneas.

Desarrollan una intensa labor deportiva, con equipos propios en las siguientes disciplinas: balonmano, fútbol, baloncesto, ajedrez, patinaje y judo.

Actualmente se encuentran en su segundo año de funcionamiento del programa Erasmus+ en el que colaboran junto a el Lycée Julien Wittmer de Charolles.

El personal del centro está formado por 73 docentes, dos de ellos Hermanos Maristas, y 11 no docentes (3 en administración, 2 en mantenimiento, 1 en librería, 1 auxiliar infantil, 3 guardería y 1 en polideportivo). La gestión administrativa de los centros educativos Maristas está agrupada por provincias, según criterios propios. Aragón forma parte de la provincia Ibérica junto a País Vasco, Navarra, La Rioja, Castilla la Mancha, Extremadura, Madrid y Rumania.

El centro dispone de los siguientes espacios docentes: aulas de referencia para los grupos, aulas de desdoble, 2 bibliotecas, 3 laboratorios, 3 aulas de informática, 2 aulas de música, 2 talleres de tecnología, sala de usos múltiples, gimnasio, sala de ritmo, pabellón polideportivo y salón de actos.



## 2.2.- Coordinación y profesorado implicado

Para un mayor aprovechamiento del tiempo se sugiere que cuando los equipos estén trabajando en el taller, montando el circuito o programando Arduino, las sesiones se den de dos en dos; de esta manera se reducen las pérdidas de tiempo y de atención de los alumnos.

En este sentido sería necesaria coordinación con el claustro para modificar el horario como fuera necesario.

## 2.3.- Etapas, grupos y asignaturas en las que se desarrolla el proyecto

Este ABP se plantea para la materia Tecnología de 4º de la ESO, y requiere un uso previo de Arduino en, al menos, un curso anterior.

Debido a su metodología activa puede ser desarrollado perfectamente por alumnos tanto del itinerario de Académicas como de Aplicadas.

## 3.- Objetivos de la intervención

Los objetivos de la intervención atienden a las necesidades educativas actuales, las exigencias normativas de la ley educativa vigente, el desarrollo integral del alumno y a los principios de la educación inclusiva.

1. Diseñar una actuación que logre una alta motivación e implicación del alumnado, apoyada en la metodología ABP y la gamificación, ya que se entiende la motivación como motor principal del proceso enseñanza-aprendizaje.
2. Trasladar el foco del proceso enseñanza-aprendizaje al alumno, para que pueda desempeñar el papel protagonista, convertirse en generador de su propio conocimiento y centrarse en aquellas áreas que mayor interés le despierten.
3. Implementar el desarrollo competencial del alumno atendiendo a las nuevas necesidades sociales y al espíritu de la normativa vigente.
4. Integrar el desarrollo competencial de forma coherente con el resto de los elementos curriculares, incluida su evaluación.
5. Organizar la actuación de acuerdo con los tres principios de la educación inclusiva:



- Presencia: todos los alumnos están presentes durante el desarrollo de la actividad.
- Participación: todos los alumnos participan, los equipos se autogestionan y pueden repartirse tareas y responsabilidades a su conveniencia.
- Progreso: la evaluación, continua y formativa, permite al docente un gran control del progreso de los alumnos, pudiendo realizar acciones correctivas en caso de que algún alumno tenga dificultades para alcanzar los objetivos didácticos planteados.

## 4.- Temporalización y secuenciación

### 4.1.- Fecha de inicio

Se propone el inicio de la intervención al comienzo de la 2ª Evaluación, pudiéndose haber aprovechado alguna sesión de la última semana de clases de diciembre para explorar los gustos del grupo-clase e incorporarlos como ambientación a la gamificación.

AÑO 2019 / 2020																													
<b>SEPTIEMBRE</b>							<b>OCTUBRE</b>							<b>NOVIEMBRE</b>							<b>DICIEMBRE</b>								
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D		
						1		1	2	3	4	5	6					1	2	3		1	2	3	4	5	6	7	8
2	3	4	5	6	7	8	7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10	2	3	4	5	6	7	8		
9	10	11	12	13	14	15	14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17	9	10	11	12	13	14	15		
16	17	18	19	20	21	22	21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24	16	17	18	19	20	21	22		
23	24	25	26	27	28	29	28	29	30	31	25	26	27	28	29	30	23	24	25	26	27	28	29						
30																			30	31									
<b>ENERO</b>							<b>FEBRERO</b>							<b>MARZO</b>							<b>ABRIL</b>								
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D		
			1	2	3	4	5						1	2							1			1	2	3	4	5	
6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	6	7	8	9	10	11	12		
13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	13	14	15	16	17	18	19		
20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23	16	17	18	19	20	21	22	20	21	22	23	24	25	26		
27	28	29	30	31	24	25	26	27	28	29	23	24	25	26	27	28	29	27	28	29	30								
<b>MAYO</b>							<b>JUNIO</b>																						
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D																
				1	2	3	1	2	3	4	5	6	7																
4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14																
11	12	13	14	15	16	17	15	16	17	18	19	20	21																
18	19	20	21	22	23	24	22	23	24	25	26	27	28																
25	26	27	28	29	30	31	29	30																					

#### 4.2.- Duración y horario

Se estima una duración de 13 sesiones y para un mejor aprovechamiento del tiempo y atención de los alumnos se propone que las sesiones sean de dos en dos.

La secuenciación puede seguir el orden establecido en la tabla siguiente o puede ser modificado a mayor conveniencia del docente y su aula.

Fases	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Introducción:</b> - Ambientación - Creación de equipos - Reparto de roles	■ ■ ■ ■												
<b>Planificación:</b> - Análisis de las especificaciones - Lluvia de ideas - División en tareas sencillas		■ ■ ■											
<b>Investigación:</b> - Arduino - Mblock - LED y LED RGB - Resistencia LDR - Láser y LDR - Servomotor - Pulsador				■ ■ ■		■		■		■			
<b>Montaje Circuito:</b> - LED RGB y Resistencia LDR - Láser y LDR - Pulsador y Servomotor						■ ■		■ ■			■ ■		
<b>Programación:</b> - LED RGB y Resistencia LDR - Láser y LDR - Pulsador y Servomotor						■ ■		■ ■			■ ■		
<b>Construcción Maqueta:</b> - Diseño - Construcción - Integración con el circuito				■ ■ ■			■ ■		■ ■			■ ■	
<b>Redacción de la memoria</b>				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Defensa del Proyecto</b>													■



## 5.- Causas de la necesidad de la intervención

Según EDUCAbase, el portal estadístico del Ministerio de Educación y Formación Profesional del Gobierno de España, en el curso 2017-2018 obtuvieron el Grado de Educación Secundaria Obligatoria el 85,8% de los alumnos de 4º de ESO de toda España; del itinerario de Enseñanzas Académicas promocionaron el 88,9% y del itinerario de Enseñanzas Aplicadas el 69,4%. Los resultados en Aragón fueron del 87,1% para el conjunto de los alumnos, del 90,7% para los de Enseñanzas Académicas y del 73,2% para los de Enseñanzas Aplicadas.

La tasa de abandono temprano de la educación-formación, porcentaje de población de 18 a 24 años que no ha completado la segunda etapa de Educación Secundaria (FP de Grado Medio, Básica o Bachillerato), fue en 2019 del 17,3%; un 21,4% de hombres y un 13% de mujeres.

Pese a que en la última década hemos visto una mejora significativa de esos indicadores, todavía siguen siendo muy superiores a las medias europeas, los docentes pueden mejorar esos datos mediante el uso de estrategias metodológicas bien escogidas y debidamente aplicadas; el ABP se ha empleado con éxito consiguiendo notables progresos en el desempeño académico de los alumnos (Chen y Yang 2019), debido a la alta implicación y motivación derivadas del uso de esta metodología.

Se espera que los alumnos, una vez se incorporen al mercado laboral, sean capaces de desempeñar su trabajo con autonomía, gran capacidad de aprendizaje y adaptación, así como altas dosis de responsabilidad. Se hace necesario, por tanto, la enseñanza y adquisición de esas habilidades o características durante la etapa educativa obligatoria para lograr una sociedad más equitativa.

En este mismo sentido, nuestra sociedad actual demanda una serie de competencias a sus miembros; trabajo en equipo, comunicación, creatividad y resolución de conflictos son sólo una pequeña muestra. El desarrollo competencial debe, como así lo indica la normativa, estar presente en nuestras programaciones didácticas, así como una evaluación coherente con el resto de los elementos curriculares.



Propio de una sociedad equitativa es prestar más atención y apoyo a quién más lo necesita, el concepto de educación inclusiva y su aplicación en las aulas nos viene marcado y exigido por la normativa. El progreso y mejora de los resultados académicos de aquellos alumnos con dificultades de aprendizaje debe ser un componente fundamental a la hora de seleccionar la estrategia metodológica de la programación didáctica.

## 6.- Marco teórico de las metodologías aplicadas

### 6.1.- Base teórica del ABP

John Dewey (Burlington, 20 de octubre de 1859 - New York, 1 de junio de 1952) fue un pedagogo, psicólogo y filósofo estadounidense y uno de los fundadores de la filosofía del pragmatismo.

Dewey abogaba por la unificación del pensamiento y la acción, de la teoría y la práctica, y en este sentido se centró en el aprendizaje a través de la experiencia y de la reflexión crítica de los estudiantes.

“La aproximación al aprendizaje de Dewey es naturalista. Sobre la base de la teoría Darwinista de la evolución, toma la adaptación del organismo a su entorno como punto de partida. Adaptándose a su entorno, los individuos forman hábitos rutinarios de realizar cosas. Cuando estos hábitos no funcionan, un problema, una incertidumbre y una crisis emergen y surge la necesidad del pensamiento reflexivo y la investigación sobre las condiciones esta nueva situación. Como en una investigación experimental, una hipótesis es formulada y puesta en práctica para su testeo.” (Miettinen, R. 2000)

El aprendizaje, por tanto, se logra a partir de la confrontación con situaciones problemáticas; y toma la forma del método científico, con las adaptaciones que sean necesarias, como un proceso secuenciado llevado a cabo por grupos de alumnos bajo la tutela y orientación de un docente. Este proceso consta de los siguientes pasos:

1ª.- Consideración de alguna experiencia real y actual de estudiante.

2ª.- Identificación de un problema o dificultad derivados de esa experiencia.



- 3ª.- Estudio de los datos disponibles y búsqueda de soluciones.
- 4ª.- Formulación de una hipótesis de trabajo.
- 5ª.- Comprobación de la hipótesis mediante la acción.

Es William Heard Kilpatrick (White Plains, 20 de noviembre de 1871 - New York, 13 de febrero de 1965) quien formaliza la propuesta metodológica de Dewey en su ensayo “The Project Method” considerado por los educadores como uno de los 10 documentos curriculares más influyentes (Beineke,1998).

Kilpatrick define “proyecto” como una actividad entusiasta y propositiva e incluso, aunque se dé dentro del aula, es considerado como parte de la vida, y no como una preparación para ella.

Ofrece un concepto amplio de lo que es el método por proyectos, e identifica cuatro tipos:

- 1.- Proyectos cuyo propósito dominante es hacer o efectuar algo, dar cuerpo a una idea o aspiración (e.g. escribir un poema, una sinfonía).
- 2.- Proyectos que consisten en la apropiación propositiva y placentera de una experiencia estética (e.g. ver una obra de teatro)
- 3.- Proyectos de resolución de problemas o de dificultad intelectual.
- 4.- Proyecto cuyo propósito es la obtención de ciertas habilidades o conocimientos.

La realización de todo proyecto, según Kilpatrick, va siempre acompañada del impulso de las relaciones sociales, que tienen como propósito el desarrollo del carácter moral y de las actitudes y comportamientos que toman como referente principal el bien común.

Kilpatrick identifica cuatro fases básicas en todo proyecto:

- 1.- Propósito
- 2.- Planificación
- 3.- Ejecución
- 4.- Reflexión

Considera clave para el éxito del método la habilidad del docente para guiar a los estudiantes a través de las fases del proceso, de tal manera que el estudiante sea lo más autónomo posible,



y el que los proyectos surjan del interés de los propios alumnos, esto último fue criticado por Dewey, que consideraba imposible dejar al estudiante que decidiera su propio proceso de aprendizaje.

Jean William Fritz Piaget (Neuchâtel, 9 de agosto de 1896 - Ginebra, 16 de septiembre de 1980) biólogo y psicólogo experimental, da validez mediante el enfoque constructivista a los planteamientos metodológicos de Dewey y Kilpatrick.

Según Piaget existen una serie de escalones en el desarrollo cognitivo, y el niño o niña sube esos escalones a través de la elaboración de esquemas cognitivos y de una organización cada vez más compleja de los mismos; en este sentido, el conocimiento está formado por esos esquemas que el niño o niña va construyendo a partir de su interacción con el entorno.

Los estudiantes se desarrollan mejor si en el aula existe la interacción; el aprendizaje sucede como resultado de la experiencia y de la adaptación a nuevas situaciones y por tanto el alumno es el centro de su propio proceso de aprendizaje.

En la actualidad la metodología se ha desarrollado en la forma de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), que se define como un conjunto de tareas de aprendizaje basada en la resolución de preguntas y/o problemas, que implica al alumno en el diseño y planificación del aprendizaje, en la toma de decisiones y en procesos de investigación, dándoles la oportunidad para trabajar de manera relativamente autónoma durante la mayor parte del tiempo, que culmina en la realización de un producto final presentado ante los demás (Jones, Rasmussen & Moffitt, 1997)

El consenso entre los autores es que el ABP debe incluir contenidos curriculares, es decir, no se trata de una tarea para que los alumnos pasen un buen rato, sino el núcleo del proceso enseñanza-aprendizaje.

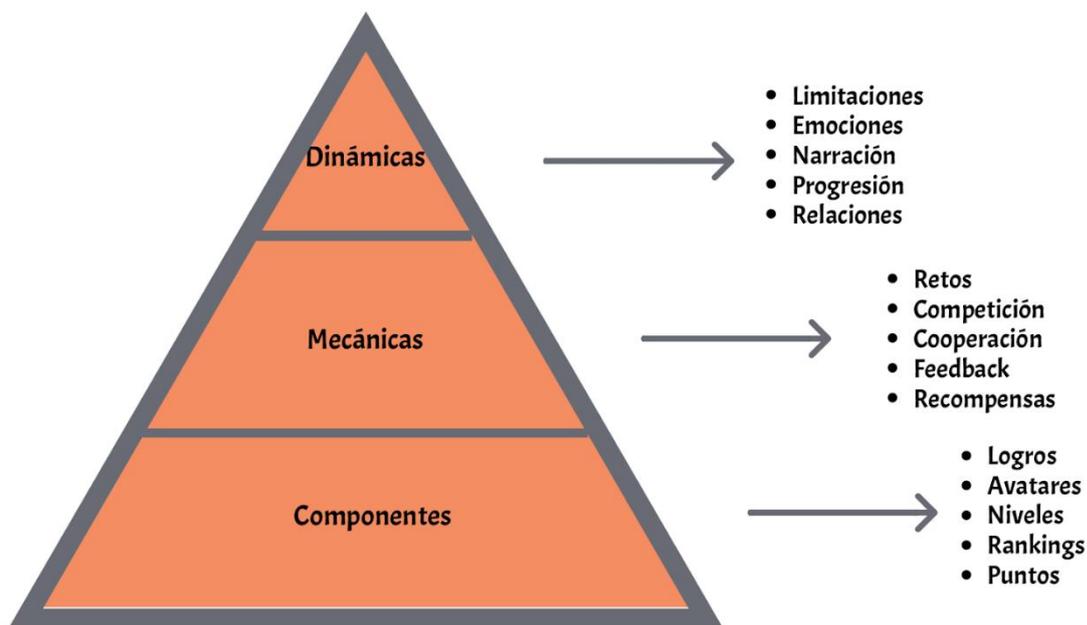
Para que el ABP funcione, los docentes necesitan modificar los espacios, dar acceso a la información y modelar y guiar el proceso. Deben, además, animar a utilizar procesos metacognitivos, reforzar los esfuerzos grupales e individuales, diagnosticar problemas,

ofrecer soluciones, dar retroalimentación y evaluar los resultados (Rodríguez-Sandoval, Vargas-Solano & Luna-Cortés, 2010).

## 6.2.- Base teórica de la gamificación

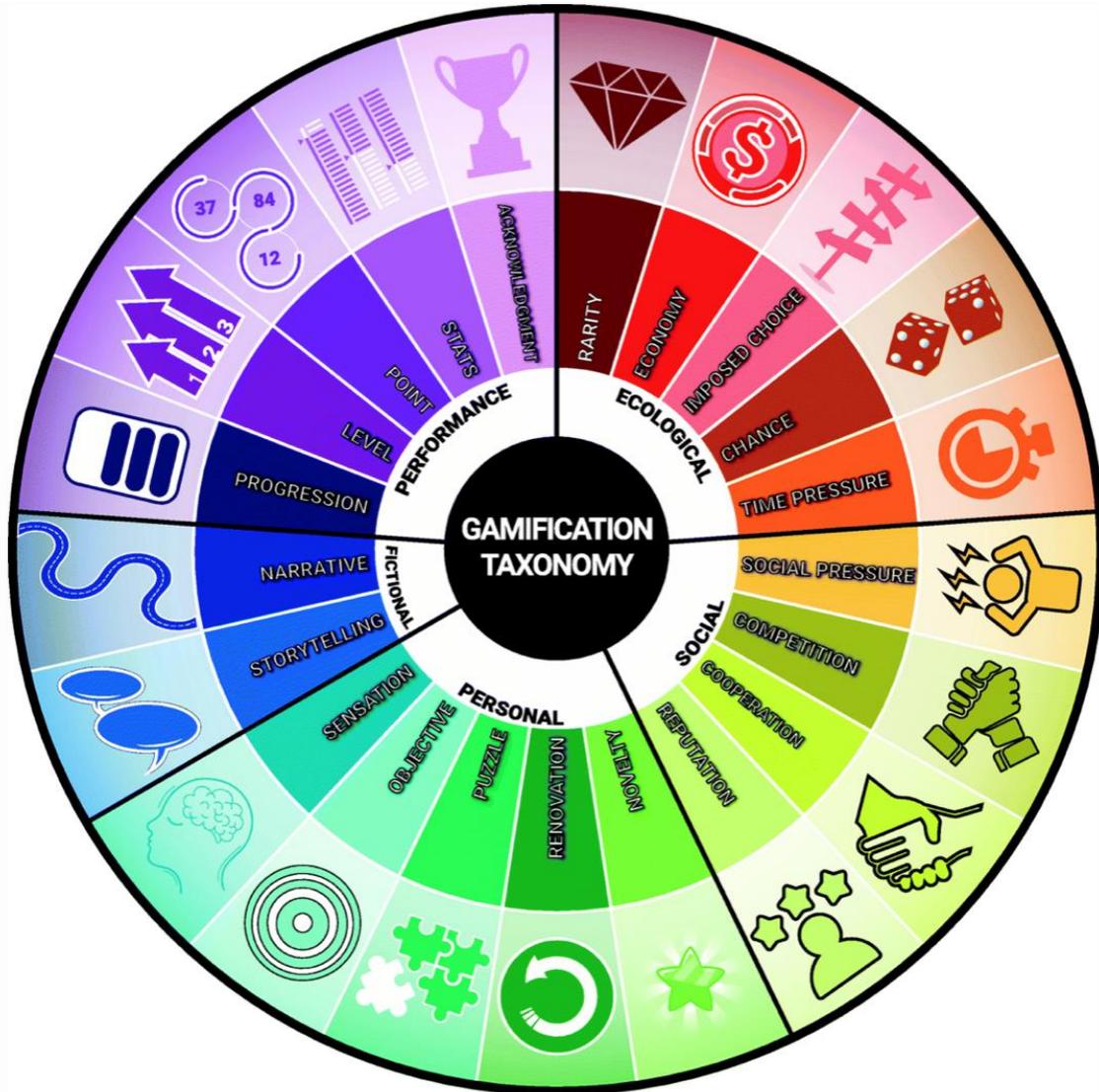
La gamificación, aplicada a la educación, consistiría en la introducción de elementos típicos de los juegos, como recompensas o rankings, en actividades no lúdicas con el fin de mantener la motivación y atención del alumnado.

Según Werbach (2012) los elementos de la gamificación serían las dinámicas, las mecánicas y los componentes.



*Fuente: elaboración propia adaptada de Werbach 2012*

Debido al desarrollo teórico de la gamificación aplicada al ámbito educativo han surgido nuevas taxonomías para dotar de más sentido y coherencia a los elementos que componen la gamificación.



Fuente: Toda, Klock, Oliveira et al. (2019)

Son cinco las dimensiones en las que Toda, Klock, Oliveira et al. (2019) clasifican los elementos de la gamificación:

- Performance: estos elementos están relacionados con la respuesta del entorno, y pueden usarse para proporcionar feedback al estudiante. Sin esta dimensión el estudiante podría sentirse desorientado porque sus acciones no obtendrían ningún tipo de feedback.



- Ecological: estos elementos son propios del entorno de gamificación que está siendo implementado; y su falta podría hacer que el estudiante encontrará a la gamificación aburrida o carente de interés, debido a la falta de elementos interactivos.
- Social: esta dimensión se refiere a la interacción que se produce entre los estudiantes y un pobre diseño podría producir aislamiento ya que no podrían interactuar entre ellos.
- Personal: esta dimensión se centra en el estudiante inmerso en la gamificación, y la falta de elementos en esta dimensión podría hacer que el alumno se sintiera falto de motivación ya que no encontraría sentido a la gamificación.
- Fictional: se trata de una dimensión mixta que se relaciona con el estudiante (a través de la narrativa) y con el entorno (a través del relato), uniendo la experiencia con el contexto. De nuevo, la falta desarrollo en esta dimensión causaría la pérdida de sentido y significado, de contexto, del porqué de la actividad.

Debido a que entendemos la motivación como motor principal del proceso enseñanza-aprendizaje, la importancia de la gamificación en el ámbito educativo es su activación y mantenimiento en el alumno durante el tiempo que dure una actividad didáctica determinada.

Según Soriano (2001), la motivación es un estado de flujo más que uno estático y la motivación puede dividirse en intrínseca y extrínseca; esta última, que proviene del exterior del sujeto, ha sido la más utilizada en educación.

La motivación intrínseca es el impulso de realizar cosas por satisfacción personal y sin la necesidad de un refuerzo.

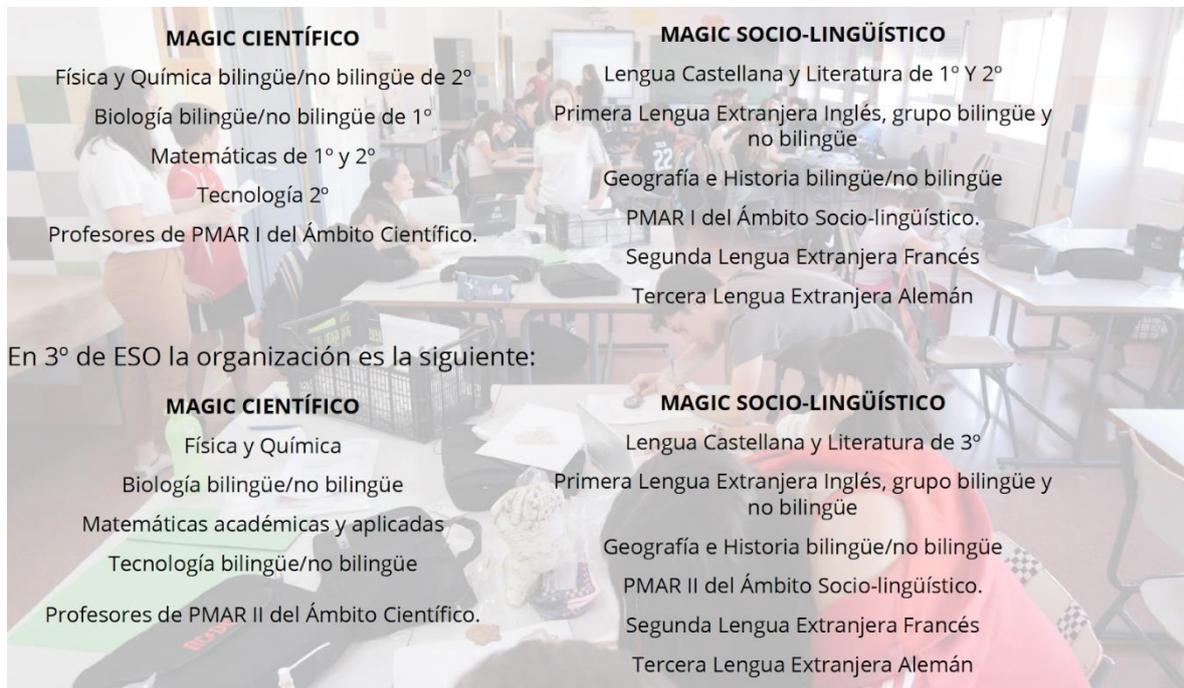
La gamificación permite mediante elementos motivadores extrínsecos, rankings o badges, el actuar sobre la motivación del alumnado y si esos elementos están bien implementados el alumno los interiorizara y podrían llegar a convertirse en intrínsecos.

“La introducción de recompensas extrínsecas seleccionadas cuidadosamente y organizadas alrededor de un diseño que interactúe con estados motivacionales intrínsecos, es el modelo más potente disponible hoy en día” Zichermann, G (2011).

## 7.- Experiencia Centro Educativo

La inspiración para este TFM proviene de la experiencia del centro IESO Matías Ramón Martínez de Burguillos del Cerro, Badajoz. Este centro emplea un formato propio de ABP que llaman Módulos ABP Gamificados Integrados en el Currículo, MAGIC para abreviar. Esto módulos trabajan las materias de forma transversal y permite la presencia de profesores de varias materias durante las sesiones de desarrollo, el porcentaje de los elementos curriculares tratados en los MAGIC es de 30-50%.

Las materias son agrupadas en bloques para su tratamiento modular como indica el cuadro siguiente:



<b>MAGIC CIENTÍFICO</b> Física y Química bilingüe/no bilingüe de 2º Biología bilingüe/no bilingüe de 1º Matemáticas de 1º y 2º Tecnología 2º Profesores de PMAR I del Ámbito Científico.	<b>MAGIC SOCIO-LINGÜÍSTICO</b> Lengua Castellana y Literatura de 1º Y 2º Primera Lengua Extranjera Inglés, grupo bilingüe y no bilingüe Geografía e Historia bilingüe/no bilingüe PMAR I del Ámbito Socio-lingüístico. Segunda Lengua Extranjera Francés Tercera Lengua Extranjera Alemán
En 3º de ESO la organización es la siguiente:	
<b>MAGIC CIENTÍFICO</b> Física y Química Biología bilingüe/no bilingüe Matemáticas académicas y aplicadas Tecnología bilingüe/no bilingüe Profesores de PMAR II del Ámbito Científico.	<b>MAGIC SOCIO-LINGÜÍSTICO</b> Lengua Castellana y Literatura de 3º Primera Lengua Extranjera Inglés, grupo bilingüe y no bilingüe Geografía e Historia bilingüe/no bilingüe PMAR II del Ámbito Socio-lingüístico. Segunda Lengua Extranjera Francés Tercera Lengua Extranjera Alemán

*Fuente: MAGIC Módulos ABP Gamificados Integrados en el Currículo*

La metodología general que siguen los MAGIC se basa en los siguientes aspectos:

- Metodología activa: en concreto el ABP
- Aprendizaje entre iguales: el mezclar niveles promueve que los alumnos más avanzados expliquen al resto de compañeros.



- Trabajo cooperativo: los alumnos no están acostumbrados a este tipo de trabajo y deben aprender a repartirse tareas, a tomar responsabilidades y comprometerse con sus compañeros.
- Autonomía: se debe guiar al alumno para que obtengan sus propias respuestas y soluciones, que además deben ser óptimas.
- Herramientas TIC: el trabajo en equipo requiere herramientas digitales para elaborar y compartir documentación.
- Gamificación: uso de elementos para emocionar al alumnado, coincidir con sus intereses, proporcionar feedback personalizados y promover el trabajo en equipo.

En sus conclusiones el responsable destaca que los MAGIC han formado alumnos competentes y no memorizadores, les ha dotado de mayor autonomía, ha fomentado el trabajo cooperativo con éxito y ha desarrollado su creatividad.

## 8.- Descripción de la práctica innovadora

### 8.1.- Objetivos

#### 8.1.1.- Objetivos de etapa

Los objetivos generales de la Educación Secundaria Obligatoria para Aragón se recogen en la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo. En esta unidad didáctica se trabajarán los siguientes:

- a) 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.
- b) 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 y como medio de desarrollo personal.



e) 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.

g) 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.

#### 8.1.2.- Objetivos generales

Los objetivos de la materia aparecen en la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo, específicamente en el ANEXO II CURRÍCULO DE LAS MATERIAS DE LA ESO en el currículo específico para la materia de Tecnología de 4º de la ESO. En esta unidad se trabajarán los siguientes:

Obj.TC.1. Abordar con autonomía y creatividad problemas tecnológicos trabajando de forma ordenada y metódica para estudiar el problema, recopilar y seleccionar información elaborar la documentación pertinente, concebir, diseñar, planificar y construir objetos o sistemas que resuelvan el problema estudiado y evaluar su idoneidad desde distintos puntos de vista.

Obj.TC.2. Disponer de destrezas técnicas y conocimientos para el análisis, diseño, elaboración y manipulación de forma segura y precisa de materiales, objetos y sistemas tecnológicos, valorando en cada situación el alcance de los posibles riesgos que implican para la seguridad y la salud de las personas y la adopción de medidas de protección general e individual que se requieran.

Obj.TC.3. Analizar los objetos y sistemas técnicos para comprender su funcionamiento, conocer sus elementos y las funciones que realizan, aprender la mejor forma de usarlos y controlarlos y entender las condiciones fundamentales que han intervenido en su diseño y construcción.

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



adecuado, valorando su funcionalidad y la multiplicidad y diversidad de perspectivas y saberes que convergen en la satisfacción de las necesidades humanas.

Obj.TC.8. Desarrollar actitudes flexibles y responsables en el trabajo en equipo, en la toma de decisiones, ejecución de tareas y búsqueda de soluciones, así como en la toma de iniciativas o acciones emprendedoras, valorando la importancia de trabajar como miembro de un equipo en la resolución de problemas tecnológicos y asumiendo sus responsabilidades individuales en la ejecución de las tareas encomendadas, que permiten participar en actividades de grupo con actitud solidaria y tolerante y utilizando el diálogo y la mediación para abordar los conflictos.

#### 8.1.3.- Objetivos específicos

##### Saber decir:

- 1.- Identificar los componentes electrónicos de un circuito y su tipo de conexión.
- 2.- Analizar una programación para encontrar errores.
- 3.- Comprobar el correcto funcionamiento de un circuito.
- 4.- Evaluar el resultado final y proponer mejoras.

##### Saber hacer:

- 1.- Montar un circuito electrónico con componentes en serie y en paralelo.
- 2.- Modelar una pieza física mediante un software de diseño.
- 3.- Simular el funcionamiento de un circuito mediante un software de diseño de circuitos.
- 4.- Crear una pieza física real para alojar el hardware necesario.

##### Saber estar:

- 1.- Colaborar con los compañeros de equipo para finalizar un proyecto con éxito.
- 2.- Valorar las aportaciones de los compañeros de equipo.
- 3.- Mostrar una actitud positiva en todas las fases del proyecto.



## 8.2.- Competencias Clave

Competencia	Contribución de la materia	Cómo se aplica
Matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	El uso instrumental de herramientas matemáticas contribuye a configurar adecuadamente la competencia matemática, en la medida en que proporciona situaciones de aplicabilidad a diversos campos. Algunas de ellas están especialmente presentes en esta materia, como la medición y el cálculo de magnitudes básicas, el uso de escalas, la lectura e interpretación de gráficos y la resolución de problemas basados en la aplicación de expresiones matemáticas, referidas a principios y fenómenos físicos, que resuelven problemas prácticos del mundo material.	En el proyecto se emplearán componentes electrónicos que los alumnos deben dimensionar y conectar entre sí correctamente. Emplearán también software específico de diseño electrónico.
Digital	Se contribuirá al desarrollo de esta competencia en la medida en que los aprendizajes asociados incidan en las destrezas básicas asociadas a un uso autónomo de estas tecnologías y contribuyan a familiarizarse suficientemente con ellos. Están asociados a su desarrollo los contenidos que permiten localizar, procesar, elaborar, almacenar y presentar información con el uso de la tecnología.	Al emplear el software Mblock para comunicarse con Arduino, los alumnos desarrollaran el pensamiento computacional, que les servirá de base para aprender lenguajes de programación. Deberán buscar información online para el montaje y uso de los componentes electrónicos y físicos a emplear en el proyecto.
Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor	Las diferentes fases del proceso contribuyen a distintos aspectos de esta competencia: el planteamiento adecuado de los problemas; la elaboración de ideas que son analizadas desde distintos puntos de vista para elegir la solución más adecuada; la planificación y ejecución del proyecto; la evaluación del desarrollo del mismo y del objetivo alcanzado; y por último, la realización de propuestas de mejora. A través de esta vía se ofrecen muchas oportunidades para el desarrollo de cualidades personales, como la iniciativa, el espíritu de superación, la perseverancia frente a las dificultades, la autonomía y la autocrítica, contribuyendo al aumento de la confianza en uno mismo y a la mejora de su autoestima.	Durante la gestión del proyecto, el alumnado deberá distribuir responsabilidades y tareas. En la memoria técnica deberán evaluar su resultado final y realizar propuestas de mejora del proyecto.



Comunicación lingüística	A través de la adquisición de vocabulario específico, que ha de ser utilizado en los procesos técnicos y de comunicación de información se realiza la consecución de dicha competencia. La lectura, interpretación y redacción de informes y documentos técnicos contribuye al conocimiento y a la capacidad de utilización de diferentes tipos de textos y sus estructuras formales.	Durante el desarrollo de la unidad didáctica los alumnos se familiarizarán con vocabulario técnico propio de entornos de programación, electrónica y taller. Redactarán una memoria técnica del proyecto y expondrán sus resultados de forma oral al resto de equipos del aula.
Conciencia y expresiones culturales	La contribución a esta competencia surge desde la iniciativa, imaginación y creatividad en el desarrollo de resolución de las necesidades sociales, permitiendo una mejor apreciación de las manifestaciones culturales que siempre incorporan elementos técnicos.	Al tratarse de un ABP gamificado da un gran margen de acción al alumnado, permitiéndoles soluciones creativas e imaginativas.
Aprender a aprender	A la adquisición de esta competencia se contribuye por el desarrollo de estrategias de resolución de problemas tecnológicos mediante la obtención, análisis y selección de información útil para abordar un proyecto. El estudio metódico de objetos, sistemas o entornos proporciona habilidades y estrategias cognitivas y promueve actitudes y valores necesarios para el aprendizaje.	La propia metodología usada obliga al estudiante a la selección de información relevante para su proyecto específico, y los alumnos son libres de obtener información de diferentes medios, no solo digitales.
Sociales y cívicas	Al conocimiento de la organización y funcionamiento de las sociedades colabora la materia de Tecnología desde el análisis del desarrollo tecnológico de las mismas y su influencia en los cambios económicos y de organización social que han tenido lugar a lo largo de la historia de la humanidad. La actividad tecnológica, por otra parte, se caracteriza por el trabajo colectivo que permite el desarrollo de habilidades relevantes de interacción social, muy necesaria y solicitada en el mundo laboral actual.	Al ser un trabajo colaborativo los alumnos deben intercambiar opiniones e ideas de forma clara y respetuosa con los demás integrantes del grupo, desarrollando de esta forma la asertividad en la comunicación.



### 8.3.- Contenidos curriculares

- 1.- Conceptos básicos: Sistemas de numeración y codificación e introducción a los lenguajes de programación.
- 2.- Electrónica analógica. Componentes básicos. Simbología y análisis de circuitos elementales. Montaje de circuitos sencillos.
- 3.- Electrónica digital. Aplicación del algebra de Boole a problemas tecnológicos básicos. Puertas lógicas.
- 4.- Uso de simuladores para analizar el comportamiento de los circuitos electrónicos.
- 5.- El ordenador como elemento de programación y control. Lenguajes básicos de programación. Aplicación de tarjetas controladoras en la experimentación con prototipos diseñados.

### 8.4.- Evaluación

#### 8.4.1.- Relación entre los elementos de la evaluación

La relación existente entre los elementos de evaluación: criterios, competencias, estándares, indicadores e instrumentos viene explicitada en la primera tabla del ANEXO VII.

#### 8.4.2.- Procedimientos e instrumentos de evaluación

La evaluación será continua, empleando un sistema de metas volantes, y formativa, con frecuentes feedbacks del docente y tiempo planificado para realizar correcciones.

Se emplearán cuatro instrumentos de evaluación: Tareas, Memoria Técnica, Producto y Defensa.

- **Tareas**, que coinciden con los Objectives del Quest, explicados en el punto 7.5.
  - ❖ **1. Planificación (3ª sesión):** los equipos entregarán una descripción de la maqueta, del funcionamiento del sistema, la división del proyecto en partes y las responsabilidades que asume cada miembro.



- ❖ **2. Investigación (5ª sesión):** cuestionario sobre Arduino y desarrollo de una sencilla programación para controlar LEDs. Batalla de jefes.
- ❖ **3. Investigación (7ª sesión):** cuestionario sobre Resistencia LDR. Batalla de jefes.
- ❖ **4. Investigación (8ª sesión):** cuestionario sobre diodos láser. Batalla de jefes.
- ❖ **5. Investigación (10ª sesión):** cuestionario sobre servomotores DC y pulsadores. Batalla de jefes.
- ❖ **6, 7 y 8. Montaje circuito (7ª, 9ª y 11ª sesión):** actualización del circuito mediante software de diseño, fotografías o dibujos.
- ❖ **9. Programación (7ª sesión):** corrección de fallos en un programa para que un LED RGB sea verde por encima de una intensidad lumínica determinada y rojo por debajo.
- ❖ **10. Programación (9ª sesión):** corrección de fallos en un programa detector de presencia con diodos láser.
- ❖ **11. Programación (11ª sesión):** corrección de fallos en un programa para controlar un motor DC con un pulsador.
- ❖ **12. Construcción Maqueta (6ª sesión):** planos de la maqueta.
- ❖ **13. Construcción Maqueta (10ª sesión):** fotografías y explicación.
- ❖ **14. Construcción Maqueta (12ª sesión):** vídeo explicativo del funcionamiento del proyecto.

En total son catorce tareas que tendrán que realizar a lo largo de la duración del ABP; siete de ellas son para evaluar la adquisición de conocimientos (2, 3, 4, 5, 9, 10 y 11), en las que se puede emplear el elemento de gamificación Batalla de Jefes, y la otra mitad (1, 6, 7, 8, 12, 13 y 14) para controlar el progreso de los equipos y la realización paralela de la memoria técnica; ya que estas tareas deben ser incluidas en la memoria final los alumnos disponen de feedback del docente y tiempo para su corrección y mejora.

- **Memoria Técnica**

En la memoria técnica los equipos documentaran el desarrollo que han seguido durante el ABP; el reparto de roles y responsabilidades, así como la distribución de tareas, la investigación realizada incluyendo las fuentes consultadas, diseños, planos,



cálculos realizados, problemas a los que se han enfrentado, autoevaluación del resultado final y propuestas de mejora.

Se evaluará mediante una rúbrica, ANEXO II, en la que se valorará la presentación, expresión escrita, contenidos y dibujos/planos confeccionados por los propios alumnos.

- **Producto**

El producto final se evaluará mediante una rúbrica, ANEXO IV, y los aspectos a consideración serán su acabado, grado de complejidad, funcionamiento y diseño.

- **Defensa**

Los equipos realizarán una defensa de su proyecto frente a sus compañeros de clase, podrán apoyarse en los medios audiovisuales que consideren pertinentes. La defensa se evaluará mediante rúbrica, ANEXO III, y considerará la expresión oral y corporal, la estructura seguida, los contenidos y el ajuste al tiempo acordado.

#### 8.4.3.- Criterios de calificación

Los criterios de calificación vienen reflejados en la segunda tabla del ANEXO VII.

#### 8.5.- Metodología

La metodología usada para este Proyecto de Innovación es el aprendizaje basado en proyectos (ABP), esta metodología permitirá alcanzar los objetivos de la intervención, planteados en el punto 3, debido al papel activo del alumno durante su desarrollo, al componente motivacional asociado al mismo, a la necesidad de trabajar colaborativamente para alcanzar un fin y resultados comunes y al imprescindible uso y desarrollo de competencias clave para poder llevarlo a cabo.

Además, para reforzar el elemento motivador se plantea una capa de gamificación mediante la plataforma ClassCraft.



La pregunta guía proporciona al alumnado un marco de referencia para el desarrollo del ABP, al mismo tiempo debe ser motivadora y abierta, a continuación, se presenta un ejemplo para nuestro ABP gamificado con narración fantástico-medieval:

*Sois un grupo de refugiados que han huido de la desolación provocada por las fuerzas oscuras del Lord Mariscal Brunderhack. Con vosotros viajan niños y ancianos, el hambre hace rugir sus tripas y la tristeza invade su mirada.*

*A través de bosques y montañas habéis viajado día y noche, sin apenas descansar, vuestra fuerza y coraje han sostenido a los exhaustos refugiados durante jornadas de viaje interminables, pero finalmente habéis atravesado el desfiladero de Harald y delante de vosotros se extiende un hermoso y fértil valle.*

*Aquí, pensáis, estableceremos un nuevo reino.*

*Pero el peligro acecha, el ejército del temible Lord Mariscal se pondrá pronto en marcha de nuevo y no estáis seguros de poder escapar una segunda vez.*

*Para poder hacerle frente necesitáis crear castillos y torres para la defensa, fraguas para la forja de armas y armaduras, establos para la cría de caballos, granjas para alimentar a la población hambrienta y, en fin, todo aquello que creáis necesario para poder derrotarlo. Este valle es rico en la magia salvaje de la naturaleza, y se cuenta que aquellos que conocen sus secretos son capaces de asombro y maravilla. Debéis incorporar esta magia a vuestras edificaciones para poder derrotar al Lord Mariscal.*

*A vosotros os corresponde la creación de un nuevo reino y con él, tal vez, el renacer de la esperanza.*

Pregunta guía: “¿Os convertiréis en nuestros héroes? Ayudadnos a defender la aldea aplicando vuestra tecnología mágica con Arduino”

La fase de investigación es uno de los elementos fundamentales del ABP, aquí se contempla un total de 7 sesiones, aunque se trabajará en paralelo con otras fases del proyecto. Es esperable y deseable que el planteamiento inicial de los equipos durante la fase de planificación se vaya modificando a medida que adquieran un mayor conocimiento de los contenidos que vayan investigando.



---

El producto de este ABP será la creación, entre todos los equipos, de un reino capaz de enfrentarse a un antagonista común para ellos. Por tanto se espera que los equipos diseñen y construyan infraestructuras necesarias para la victoria contra este antagonista; castillos, fortalezas, torres de vigilancia, fraguas, establos, granjas, explotaciones ganaderas, molinos, etc.

La libertad creativa, personalización, para el producto es grande, no sólo tienen abundantes opciones de selección de infraestructura, además introducirán, mediante la programación con Arduino y su relación con los componentes electrónicos, sistemas automáticos que simulen el funcionamiento de maquinaria o de elementos mágicos que realicen acciones concretas, e.g: un sistema de alarma en el castillo o el funcionamiento de un molino en ausencia de viento o agua.

Aunque la presentación del producto se plantea inicialmente como una defensa ante el grupo clase, se puede proponer, si la motivación de los alumnos es adecuada, una presentación final de todo el reino a los padres y madres, o el subir una presentación, en formato de video, a la red del centro.

Tal como se ha dicho al comienzo de este apartado se utilizará la plataforma ClassCraft para añadir elementos de gamificación al ABP, algunas de las funciones son de pago, pero solo se usarán aquellos contenidos que la plataforma ofrece de forma gratuita.

Classcraft permite seleccionar los comportamientos que queremos fomentar y aquellos que queremos desalentar en nuestra clase, podemos, por ejemplo, centrarnos en el aprendizaje socioemocional para gestionar comportamientos disruptivos.

Los alumnos crearán un avatar y tendrán que seleccionar uno de tres tipos personajes; guerrero, mago y sanador, cada uno con sus propios poderes y apariencia.



Hoja del avatar del alumno. Fuente: <https://game.classcraft.com>

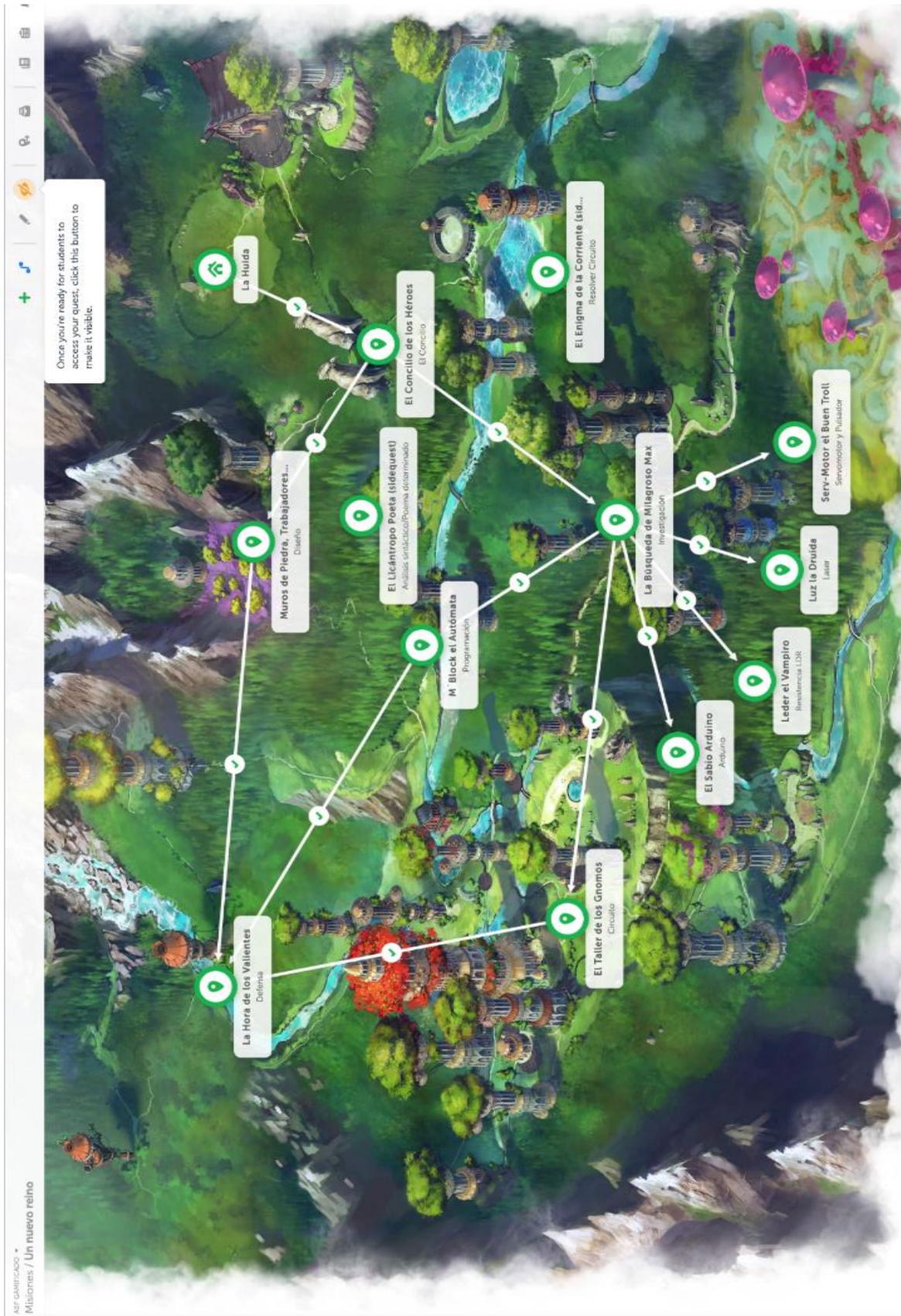
Las características de los avatares son las siguientes:

- HP (Health Points o Puntos de Salud): la reducción de puntos de salud es la forma que tiene ClassCraft de sancionar ciertos comportamientos o el fallo al responder preguntas en la Batallas de Jefes, que son revisiones de contenidos que toman la forma de una lucha contra una criatura.
- AP (Ability Points o Puntos de Habilidad): estos puntos se utilizan para que los alumnos puedan activar los poderes de sus avatares.
- XP (Experience Points o Puntos de Experiencia): el alumno se ve recompensado con puntos de experiencia cuando completa tareas, vence en una Batalla de Jefes o muestra comportamientos que el docente quiere alentar.
- Nivel del Avatar: todos los avatares comienzan a nivel 1 y gracias a la obtención de puntos de experiencia pueden subir de nivel, lo que les da acceso a nuevos poderes, nuevos elementos para cambiar su apariencia y mayores HP y AP.



- Poderes: los poderes son específicos de cada clase de personaje, pueden servir para realizar acciones en el aula real o para funciones dentro del entorno de ClassCraft. Por ejemplo, el guerrero, que es la clase de personaje con más HP, podría recibir puntos de daño en lugar de un compañero para protegerle o ayudarlo a responder una pregunta en un cuestionario; el sanador podría ser capaz de hacer recuperar HP o tomarse un descanso de cinco minutos en una sesión real para reconcentrarse; finalmente el mago podría hacer recuperar AP a sus compañeros de equipo o compartir notas e información con magos de otros equipos durante cinco minutos en una sesión real.

Para este ABP diseñaremos una Quest, donde relacionaremos narrativamente las diferentes fases del proyecto que serán representadas en un mapa como se puede ver en la imagen de la siguiente página.



Misión: un nuevo Reino.



En ClassCraft cada círculo verde en el mapa recibe el nombre de Objective, estos círculos representarán las fases del ABP y en ellos los alumnos podrán encontrar las tareas que tendrán que ir completando para poder seguir avanzando.

Para que el alumnado disponga de mayor libertad de acción durante el ABP se les da la oportunidad de ir trabajando en diferentes fases a partir de ciertos momentos del ABP, por ejemplo, después de la fase de Planificación podrán trabajar en el diseño de la maqueta física, en la investigación para el circuito eléctrico o en ambas a la vez.

Aparte del uso de Objectives para el normal desarrollo del ABP, este Proyecto plantea su uso también con las siguientes funciones:

- **Transferencia:** la narrativa de la gamificación puede ser aprovechada para introducir contenidos de otras asignaturas.

- Ejemplo para una ambientación fantástica: el licántropo poeta

*Avanzas penosamente a través de un espeso bosque, al pasar unas horas te das cuenta de que estas totalmente perdido y el sol comienza a ocultarse en el firmamento.*

*Decidido a encontrar el camino de vuelta sigues caminando a ciegas por la oscuridad, pero cerca oyes un atemorizante aullido.*

*De repente, una enorme figura salta frente a ti. Puedes ver sus colmillos brillando a la luz de la luna y sus poderosas garras arañando la tierra. ¡Un hombre-lobo!*

*"Cachorro que andas sin rumbo y perdido, podrá ser que en mis fauces termine tu destino" - exclama la criatura para tu sorpresa.*

*Rápidamente echas mano a tus armas, pero el licántropo comienza a gruñir.*

*"Ni escudo ni espada podrán detener mi dentellada"- te dice alzándose sobre sus patas traseras.*

*- "A un duelo de ingenio se resolverá tu suerte, si fallas encontrarás la muerte, si aciertas serás el más fuerte" - con elegante voz declama.*



*Acercándose a ti la bestia parece sonreír, retiras las manos de tus armas, y asintiendo dice -"Echa mano de toda treta, pues será una gran proeza, derrotar al licántropo poeta"*

*Decidido a seguirle el juego te preparas para el más singular de los duelos.*

En este Objective, relacionado con la materia de Lengua y Literatura, la tarea que se le podría pedir al alumno podría ser un análisis sintáctico de algún texto o la elaboración de un tipo de poema concreto (e.g: soneto o lira), si es que eso se estudia todavía.

- Elementos Transversales: de la misma forma que con Transferencia.
  - Ejemplo para una ambientación fantástica: La encrucijada comercial de los enanos.
- Ampliación de contenidos: aquí se puede atender a aquellos alumnos que pidan una mayor profundidad en contenidos dentro de la asignatura.
- Atención a la diversidad: para aquellos alumnos con necesidades especiales de aprendizaje podemos diseñar tareas para realizar un mayor seguimiento durante el ABP.

Para fomentar la implicación de todo el alumnado, tratando de aprovechar el efecto contagio, y la colaboración entre equipos se recomienda que compartan la misma narrativa, y que está tenga un final diferente dependiendo de la nota media que obtengan el grupo-clase en el ABP.

Sintetizando, los elementos que componen esta gamificación son los siguientes:

- Elementos competitivos: los alumnos trabajan por equipos, aunque es deseable también la colaboración interequipos, crean avatares cuya apariencia pueden ir modificando y ganan puntos de experiencia a medida que vayan cumpliendo Objectives.



- Elementos de estructura: los Objectives anteriormente mencionados forman la estructura de la gamificación, entre los que se encontrarán la resolución de tareas y cuestionarios en forma de Batallas de Jefes.
- Elementos de evolución: los avatares suben de nivel al alcanzar una cierta puntuación de puntos de experiencia, lo que les permite disponer de más habilidades.
- Elementos de feedback: al subir de nivel dispondrán también de nuevo equipamiento para cambiar la apariencia del avatar (vanity items). Los puntos de salud también pueden ser usados como feedback, aunque desde un punto de vista punitivo, para desalentar comportamientos disruptivos.

#### 8.5.1- Agrupamientos

Toda la ABP se desarrollará con agrupamientos fijos de 4-5 alumnos, y es importante que en cada equipo exista al menos un personaje de cada clase, guerrero, mago y sanador. Se tratará de que sean grupos heterogéneos pero homogéneos entre sí, quedando su formación a cargo del docente. Para la formación de los grupos el docente se apoyará en la evaluación de conocimientos previos, realizada de principio de curso, así como de sus observaciones a lo largo del curso sobre actitudes, aptitudes y comportamientos en el aula del alumnado.

#### 8.5.2.- Recursos necesarios

Para el correcto desarrollo de este ABP será necesario que el centro disponga de un aula-taller que esté dotada de mesas de trabajo con un sargento de banco cada uno, un panel de herramientas manuales asociada a cada mesa de trabajo y banquetas altas.

Será imprescindible también, que los equipos dispongan de acceso a un aula-informática con al menos un ordenador para cada equipo, estos ordenadores deberán tener instalados los drivers para la tarjeta Arduino, el software Mblock y acceso a software de diseño electrónico y de piezas físicas.



Los materiales necesarios para maqueta y circuito:

1. Facilitar al alumnado el briefing del proyecto, especificando los requisitos mínimos que ha de cumplir, los criterios de evaluación, que entregas deben realizarse y los objetivos perseguidos.
2. Paneles de madera de balsa o diferentes materiales según el diseño de la estructura física, incluyendo pegamento (cola blanca o pistola termofusible con sus recargas de silicona correspondientes), celo, pintura decorativa u otros materiales que sirvan para realizar el acabado.
3. Placa Arduino UNO o similar.
4. Componentes electrónicos básicos: resistencias, LEDs, LEDs RGB, resistencias LDR, diodos láser, pulsadores, motor 5V DC, transistores, zumbadores, pilas de 9V, etc.

## 8.6.- Sesiones y actividades

### **Introducción (1ª Sesión)**

Se plantea una sesión impactante para implicar y emocionar al alumnado, y se les explica la mecánica y entorno de la gamificación. Los alumnos crean sus personajes dentro de la plataforma ClassCraft, se crean los equipos y se reparten los roles.

### **Planificación (2ª y 3ª Sesión)**

Los equipos analizarán las especificaciones exigidas del proyecto para su entera comprensión y entre sus integrantes lanzarán y recogerán ideas para decidir un producto concreto.

Los equipos dividirán el proyecto en tareas más sencillas, establecerán que deben aprender para poder llevarlas a cabo y se las repartirán entre sus integrantes.

Al finalizar la 3ª sesión los equipos entregaran la Tarea 1.

**A partir de este momento, es probable que los equipos avancen de forma paralela en las diferentes fases del ABP**



### Investigación:

- **4ª y 5ª sesión**

Los equipos buscan información de Arduino, Mblock y su uso con LEDs y LEDs RGB, aunque este ABP supone conocimientos previos de Arduino contempla un tiempo de recuperación de conocimientos.

Al finalizar la 5ª sesión se realizará la Tarea 2.

- **6ª y 7ª sesión**

En estas sesiones los equipos deben familiarizarse con la resistencia LDR, su uso como detector de luz y su forma de conexión y comunicación con Arduino.

Al finalizar la sesión 7ª se realizará la Tarea 3.

- **8ª sesión**

Obtención de información acerca del uso de láseres junto a resistencias LDR para crear detectores de presencia.

Al finalizar esta sesión se realizará la Tarea 4.

- **9ª y 10ª sesión**

Uso de motores DC, tensión y corrientes nominales y formas de control y comunicación con Arduino. También pulsadores y su funcionamiento.

Al finalizar la 10ª sesión se realizará la Tarea 5.

### Montaje Circuito:

- **6ª y 7ª sesión**

Los equipos pueden ir probando diferentes configuraciones de LEDs RGB y Resistencias LDR, hasta encontrar su diseño final.

Al finalizar la 7ª sesión se entregará la Tarea 6.

- **8ª y 9ª sesión**

Montaje de un detector de presencia con un láser y una resistencia LDR o cualquier otro diseño con un láser.

Al finalizar la 9ª sesión se entregará la Tarea 7.

- **10ª y 11ª sesión**

Montaje de una etapa de activación de un motor mediante un pulsador.

Al finalizar la 11ª sesión se entregará la Tarea 8.



### **Programación:**

- **6ª y 7ª sesión**

Programación necesaria para montaje circuito.

Al finalizar la 7ª sesión se realizará la Tarea 9.

- **8ª y 9ª sesión**

Programación necesaria para montaje circuito.

Al finalizar la 9ª sesión se realizará la Tarea 10.

- **10ª y 11ª sesión**

Programación necesaria para montaje circuito.

Al finalizar la 11ª sesión se realizará la Tarea 11.

### **Construcción Maqueta:**

- **4ª, 5ª y 6ª sesión**

Elaboración del diseño de la estructura física, mediante software, y lista de materiales para su fabricación.

Al finalizar la 6ª sesión se entregará la Tarea 12.

- **7ª, 8ª, 9ª y 10ª sesión**

Construcción, en taller, de la estructura.

Al finalizar la 10ª sesión se entregará la Tarea 13.

- **11ª y 12ª sesión**

Integración del circuito en la estructura; enterramiento de cables, soldadura...

Embellecimientos y acabados.

Al finalizar la 12ª sesión se entregará la Tarea 14.

### **Defensa del proyecto (13ª sesión)**

Presentación oral del proyecto y del producto, se realizará una prueba para mostrar su funcionamiento.

### 8.7.- Resultados esperados

Los resultados esperados serán un aumento de la motivación del alumnado, al menos durante la realización del proyecto, una mejora de la autonomía de los alumnos en su propio



desempeño y aprendizaje, un progreso en las competencias clave y el afianzamiento de la educación inclusiva en el aula.

#### Resultados cualitativos

- La mejora de la autonomía se verificará mediante evidencia cualitativa gracias a la memoria técnica y a la guía de observación.

#### Resultados cuantitativos

- El aumento de motivación se medirá mediante la encuesta final al alumnado.
- El desarrollo competencial está integrado en los instrumentos de evaluación del ABP por lo que las calificaciones nos permitirán su medida.
- Comparativa del primer y segundo cuartil de las notas obtenidas en la Unidad Didáctica con respecto a años anteriores mediante tipificación.

## 9.- Evaluación del Proyecto

El proyecto será evaluado de dos formas; una autoevaluación docente, que puede ser encontrada en el ANEXO V, y una evaluación del alumnado situada en el ANEXO VI.

## 10.- Sostenibilidad y Transferencia

Esta propuesta innovadora pretende ser un marco referencial para uso de otros docentes a la hora de desarrollar sus propios ABPs gamificados, es por esto por lo que se trata de mantener un equilibrio entre la generalización, que permitiría una total adaptación, pero pecaría de falta de concreción para su puesta en práctica, y la singularización, que permitiría su uso directo, pero dificultaría las adaptaciones que pudieran necesitar otros docentes.

En cuanto a la necesidad de recursos la sostenibilidad esta garantizada, los recursos materiales son en su mayor parte reutilizables para años posteriores y el software utilizado es gratuito; la estructura del ABP es también reutilizable, y sólo sería necesario adaptar la narración y la temática al contexto particular del alumnado que participara en el ABP.



Al tratarse de un ABP centrado en el desarrollo competencial las transferencias de aprendizaje son notables; los alumnos se beneficiarán de todo lo aprendido en toda situación posterior que implique el trabajo en equipo, la planificación para alcanzar un objetivo determinado a medio plazo, la descomposición de un problema complejo en sus partes más simples para alcanzar un resultado óptimo y la exigencia del entorno para que el alumno actúe de forma autónoma y autosuficiente. Son estos requisitos que nuestra nueva sociedad y economía espera de nuestros alumnos.

## 11.- Conclusiones

La elaboración de una propuesta innovadora en el ámbito educativo es compleja, cuando comencé supuse que sería algo parecido al diseño de una Unidad Didáctica, nada más lejos, la innovación supone el empleo e integración de una o varias estrategias metodológicas en un cuerpo uniforme, coherente y basado en una fuerte evidencia o soporte teórico. Además, tiene componentes de un estudio de campo, con lo que debemos implementar a la propuesta unos resultados esperados y la forma de verificar si esos resultados se han alcanzado o no, y por tanto la empleabilidad y eficacia de dicha propuesta, teniendo en cuenta las limitaciones de la pedagogía como ciencia social a la hora de reproducir experimentos que mantengan las mismas condiciones iniciales.

A mi juicio, las dos metodologías empleadas, ABP y gamificación, son juntas lo suficientemente potentes como para permitir transferencias entre materias, mantener una elevada motivación del alumnado, favorecer el desarrollo competencial y lograr un aprendizaje profundo y significativo del alumnado. El lograr transferencias más explícitas y mejor integradas será objeto de una línea futura de desarrollo de esta propuesta de innovación.

## 12.- Referencias Bibliográficas

- Beineke, J. A. (1998). *And there were giants in the land: The life of William Heard Kilpatrick*. New York, Peter Lang.



- Chen, C. H. y Yang, Y. C. (2019). *Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators*. Educational Research Review, núm. 26, pp. 71-81.
- Diego, J (2019). *MAGIC: Módulos ABP Gamificados Integrados en el Currículo*. Experiencias educativas innovadoras, 12, 3-13.
- Diego, J (2017). *ROSS 128 B*.
- García-Varcácel Muñoz-Repiso, A. y Basilotta Gómez-Pablos, V. (2017). *Aprendizaje basado en proyectos (ABP): evaluación desde la perspectiva de alumnos de Educación Primaria*. Revista de Investigación Educativa, 35(1), 113-131.
- Jones, N. F., Rassmussen, C. M. & Moffitt, M. C. (1997) *Real-life problem solving: A collaborative approach to interdisciplinary learning*. Washington DC: American Psychological Association.
- Kilpatrick, W. H. (1918). *The Project Method*. Recuperado de: <http://www.educationengland.org.uk/documents/kilpatrick1918/index.html>
- Miettinen, R (2000) *The concept of experiential learning and John Dewey's theory of reflective thought and action*. International Journal of Lifelong Education, 19:1, 54-72.
- Ortiz-Colón, A., Jordán, J. & Agredal, M. (2018) *Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión*. Recuperado de: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-97022018000100448&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-97022018000100448&script=sci_arttext)
- Pereira, M. A (2015). *15 documentos imprescindibles para alumnos que trabajan por proyectos*. Recuperado de <https://cedec.intef.es/15-documentos-imprescindibles/>
- Rodríguez-Sandoval, E., Vargas-Solano, E.M., & Luna- Cortés, J. (2010). *Evaluación de la estrategia "aprendizaje basado en proyectos"*. Educación y educadores, 13(1), 13-25.
- Ruiz, C. (2017). *Parking domótico con Arduino*. Recuperado de <https://openlanuza.com/parking-domotico-con-arduino/>
- Soriano, M (2001). *La motivación, pilar básico de todo tipo de esfuerzo*. Proyecto social: Revista de relaciones laborales, 9, 163-184
- Toda, A.M., Klock, A.C.T., Oliveira, W. et al (2019). *Analysing gamification elements in educational environments using an existing Gamification taxonomy*. Smart Learn. Environments. 6, 16.
- Werbach, K. (2012). *For the win: how game thinking can revolutionize your business*. Wharton: Wharton Digital Press.
- Young, S (2013). *ClassCraft* [Software]. Recuperado de <https://www.classcraft.com/es/>
- Zichermann, G (2011). *Intrinsic and Extrinsic Motivation in Gamification*. Recuperado de: <https://www.gamification.co/2011/10/27/intrinsic-and-extrinsic-motivation-in-gamification/>



## Anexos

### I.- Requisitos mínimos del ABP

Vuestro resultado final tiene que ser la maqueta de algún tipo de infraestructura adecuado a una ciudad medieval, tenéis una serie de requisitos mínimos en cuanto a elementos electrónicos y unas limitaciones en cuanto a las dimensiones de la maqueta, ambas detalladas más abajo.

Para el circuito:

- 1 Placa de Arduino
- 2 o más Resistencias LDR
- 2 o más LEDs o LEDs RGB
- 1 o más servomotores
- 1 o más pulsadores
- 2 o más láseres

Para la maqueta: Tamaño caja A3

- Altura: 5 cm
- Anchura: 33 cm
- Largura: 46 cm
- Tipos de materiales: madera, cartón, tableros de aglomerado, plástico, goma eva, plastilina.
- Herramientas: taladro, arco de marquetería, sierra, pistola silicona, destornilladores...

## II.- Rúbrica Memoria

Criterio	3 (Excelente)	2 (Bien)	1 (Regular)	0 (Deficiente)	%
<b>Presentación</b>	Está perfectamente acabado e incluye tipografía original, buena maquetación, invita a ser leído	Respeta todas las normas de estilo, tiene una buena presencia	Presentación mínima adecuada, respeta la mayoría de las normas de estilo explicadas (encabezado, pie de página, numeración, estilos, etc.)	Entrega fuera de plazo. Mala letra y no respeta márgenes, espacios, interlineado, nombre de archivo no adecuado	10
<b>Expresión escrita</b>	Contribuye con críticas que permiten mejorar los futuros procesos de enseñanza-aprendizaje	Además de una expresión correcta y ausencia de faltas, manifiesta críticas y opiniones	Se expresa bien y manifiesta con claridad sus ideas, y no hay faltas que un procesador de textos pueda detectar	Se expresa de forma incorrecta y tan resumida que no expresa críticas ni opiniones, hay faltas de ortografía	10
<b>Contenidos</b>	Además de lo anterior, se incluyen valiosos datos adicionales	. Contenidos apropiados para el proyecto. Demuestra que se han realizado aprendizajes significativos	Contenidos mínimos requeridos. Todos los apartados debidamente cumplimentados	Faltan contenidos mínimos requeridos o los apartados del proyecto no están debidamente cumplimentados	50
<b>Dibujos Planos</b>	Además de lo anterior, en los planos se aportan datos adicionales que mejoran la comprensión	Planos apropiados, realizados con regla, acotación según norma, sin errores.	Planos mínimos requeridos.	Faltan planos mínimos requeridos, acotación sin respetar las normas, líneas no paralelas, no respeta las escalas	30

### III.- Rúbrica Defensa

Criterio	3 (Excelente)	2 (Bien)	1 (Regular)	0 (Deficiente)	%
<b>Expresión oral</b>	Utiliza palabras y expresiones adecuadas al tema. La entonación, el volumen y el ritmo de la voz refuerzan las ideas importantes del mensaje.	Utiliza palabras y expresiones adecuadas al tema. La entonación, el volumen y el ritmo de la voz no refuerzan las ideas importantes.	No utiliza palabras y expresiones adecuadas al tema. La entonación, el volumen y el ritmo de la voz no refuerzan las ideas importantes.	Utiliza palabras y expresiones inadecuadas para el tema. La entonación, el volumen y el ritmo de la voz entorpecen la comprensión del mensaje.	25
<b>Expresión corporal</b>	Mantiene el contacto visual con la audiencia. Se mueve con naturalidad.	Mantiene el contacto visual con la audiencia. No se mueve con naturalidad.	No mantiene el contacto visual con la audiencia. No se mueve con naturalidad.	Evita el contacto visual con la audiencia. Se muestra muy rígido y tenso en sus movimientos..	25
<b>Estructura</b>	Comienza con una introducción. La narración sigue un orden lógico y termina con unas conclusiones.	No comienza con una introducción. La narración sigue un orden lógico y termina con unas conclusiones.	No comienza con una introducción. La narración sigue un orden lógico, pero no termina con unas conclusiones.	No tiene introducción, ni orden lógico, ni termina con unas conclusiones.	15
<b>Contenidos</b>	Los contenidos se ajustan al tema y cita fuentes fiables.	Los contenidos se ajustan al tema y cita fuentes, aunque algunas no son fiables.	Los contenidos se ajustan al tema, pero no cita fuentes.	Los contenidos no están relacionados con el tema y no cita fuentes.	15
<b>Tiempo</b>	El orador se ajusta exactamente al tiempo acordado.	El orador no sobrepasa el tiempo acordado, aunque la presentación resulta muy corta.	El orador excede ligeramente el tiempo acordado.	El orador excede sobradamente el tiempo acordado.	20



#### IV.- Rúbrica Producto

Criterio	3 (Excelente)	2 (Bien)	1 (Regular)	0 (Deficiente)	%
Acabado	El proyecto está acabado y han incluido mejoras	El proyecto está acabado.	El proyecto está casi terminado.	El proyecto está a medio hacer.	20
Complejidad	La complejidad del proyecto excede los requisitos específicos.	Cumple totalmente con los requisitos específicos.	Cumple con algún requisito específico.	No cumple con ningún requisito específico.	30
Funcionamiento	El objeto construido resuelve completamente el problema planteado de una manera original y novedosa.	El objeto construido resuelve completamente el problema planteado.	El objeto construido presenta algunos fallos de funcionamiento	El objeto construido no funciona.	30
Diseño	Diseño original y creativo	Exhibe algún elemento de creatividad	No exhibe ningún elemento de creatividad	El diseño es pobre	20



## V.- Autoevaluación docente

### I. PLANIFICACION

	4	3	2	1
1. Los objetivos de aprendizaje están claramente definidos				
2. He seleccionado objetivos y contenidos que encajan en los currículos oficiales				
3. El proyecto es el resultado de la integración de objetivos, contenidos y criterios de evaluación de diferentes materias o áreas de conocimiento				
4. Tiene un producto final con sentido y es adecuado a los objetivos, contenidos y criterios de evaluación				
5. El ABP desarrolla competencias clave				
6. He tenido en cuenta la diversidad del alumnado en cuanto a capacidades, distintos niveles cognitivos, ritmos y estilos de trabajo, habilidades...				
7. He planificado las tareas para que supongan un reto cognitivo adecuado a cada estudiante				
8. He elaborado y compartido con el alumnado los criterios de evaluación del proyecto				

### II. ANALISIS DEL DESARROLLO

	4	3	2	1
9. He vinculado los nuevos conocimientos a experiencias previas de los estudiantes y a su propio contexto vital				
10. He establecido relaciones entre sus conocimientos previos y los nuevos				
11. He dado a conocer los objetivos del proyecto				
12. He detallado todos los pasos a seguir y la secuencia temporal es detallada, coherente y factible.				
13. En cada sesión, no he acaparado el tiempo para explicaciones magistrales, sino que he realizado modelaje del trabajo del alumnado				
14. He propuesto a los estudiantes problemas de complejidad adecuada a su edad				
15. He pedido a los alumnos que busquen información y valoren su fiabilidad e idoneidad				
16. He facilitado el acceso a diversas fuentes de información				
17. He intentado que las actividades se adapten a contextos y situaciones reales (fuera del aula ordinaria), por ejemplo; realizando entrevistas, reportajes fotográficos...				
18. He intentado hacer partícipe en alguna actividad de la secuencia a otros miembros de la comunidad escolar y del entorno familiar y social del alumno				
19. He incorporado y utilizado con normalidad las herramientas digitales e Internet en las tareas propuestas				
20. He dado oportunidades suficientes para que los estudiantes usen diferentes estrategias de aprendizaje				
21. He utilizado recursos materiales y tecnológicos variados para hacer las tareas comprensibles y significativas				



22. He favorecido procesos de reflexión sobre el propio aprendizaje (metacognición) a través de instrumentos como "el diario de aprendizaje"				
23. El proyecto tiene una estructura cooperativa				
24. Los equipos están configurados con alumnado heterogéneo				
25. He facilitado la interdependencia y la responsabilidad individual dentro del trabajo en pequeño y gran grupo				
26. He dado frecuentes oportunidades para la interacción y la discusión				
27. He potenciado la distribución de tareas utilizando roles distintos y rotatorios				
28. He proporcionado un clima de aula libre, motivador y democrático				
29. He utilizado y propuesto al alumnado estrategias de resolución de conflictos				

## II. EVALUACION

	4	3	2	1
30. He reflexionado y evaluado mi labor docente durante todo el desarrollo del ABP, realizando modificaciones cuando ha sido necesario				
31. He hecho una revisión completa de los conocimientos fundamentales				
32. He proporcionado regularmente una respuesta a cada producción de los estudiantes				
33. He establecido momentos en los cuales el estudiante ha podido realizar cambios a partir del feedback recibido				
34. He utilizado variadas herramientas de evaluación a lo largo del ABP				
35. He tenido en cuenta los criterios de calificación acordados y difundidos. Estos criterios van referidos no sólo a resultados de pruebas sino al logro de competencias				



## VI.- Evaluación del Proyecto por el Alumnado

	1	2	3	4
1. Ha sido aburrido/Ha sido divertido				
2. He perdido el tiempo/He aprovechado el tiempo				
3. He aprendido menos cosas que otras veces/He aprendido mas cosas que otras veces				
4. He leído poco/He leído mucho				
5. No ha sido interesante/Ha sido interesante				
6. No he comprendido lo que hemos hecho/He comprendido la actividad				
7. Me he distraído/Me he concentrado				
8. He copiado y pegado información/He creado y compartido información				
9. Ya no me interesa el tema/Quiero aprender más sobre el tema				
10. Ha sido inútil/Ha sido útil				
11. No me ha gustado nada esta forma de trabajar/Me ha encantado esta forma de trabajar				
12. El profesor no me ha ayudado/El profesor me ha ayudado				
13. El profesor no nos ha dado instrucciones claras/El profesor nos ha explicado claramente lo que tenemos que hacer				
14. No hemos compartido materiales entre los compañeros/Hemos compartido materiales entre los compañeros				
15. Ahora me resulta más difícil relacionarme con mis compañeros/Ahora me resulta más fácil relacionarme con mis compañeros				
16. Trabajando en grupo no hemos conseguido hacer bien la tarea/Trabajando en grupo hemos conseguido hacer bien la tarea				
17. El tamaño del grupo no ha sido adecuado (éramos pocos o bien demasiados para hacer la tarea)/El tamaño del grupo ha sido adecuado				
18. No he estado a gusto con mis compañeros/He estado a gusto con mis compañeros				
19. El profesor no ha hecho un seguimiento de nuestro trabajo/El profesor nos ha indicado si hacíamos bien las tareas				
20. El profesor no nos ha indicado la calidad del trabajo presentado/El profesor nos ha dicho lo que estaba bien o mal del trabajo				



VII.- Tablas relación elementos de evaluación y calificación



CRITERIOS DE EVALUACION	COMPETENCIAS	ESTANDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	INSTRUMENTOS DE EVALUACION
Crit. TC.1.3. Elaborar sencillos programas informáticos.	CD-CAA	Est. TC.1.3.1. Desarrolla un sencillo programa informático para resolver problemas utilizando un lenguaje de programación.	Ind. TC.1.3.1.1. Usa el pensamiento computacional para resolver un problema (CAA)	Tareas Producto
			Ind. TC.1.3.1.2. Emplea un lenguaje de programación para el desarrollo de un sencillo programa informático (CD)	Tareas Producto
Crit. TC.3.1. Analizar y describir el funcionamiento y la aplicación de un circuito electrónico y sus componentes elementales.	CCL-CMCT	Est. TC.3.1.1. Describe el funcionamiento de un circuito electrónico formado por componentes elementales.	Ind. TC.3.1.1.1. Explica oralmente el funcionamiento de un circuito electrónico sencillo (CCL-CMCT)	Defensa
			Ind. TC.3.1.1.2. Describe de forma escrita, y apoyándose en operaciones matemáticas, el funcionamiento de un circuito electrónico sencillo (CCL-CMCT)	Tareas Memoria Técnica
		Est. TC.3.1.2. Explica las características y funciones de componentes básicos: resistor, condensador, diodo y transistor.	Ind. TC.3.1.2.1. Conoce las características y funciones de componentes básicos (CMCT)	Tareas
			Ind. TC.3.1.2.2. Explica oralmente las características y funciones de componentes básicos (CCL-CMCT)	Defensa
			Ind. TC.3.1.2.3. Describe de forma escrita, y apoyándose en operaciones matemáticas, las características y funciones de componentes básicos (CCL-CMCT)	Memoria Técnica
Crit. TC.3.2. Emplear simuladores que faciliten el diseño y permitan la práctica con la simbología normalizada.	CMCT-CD	Est. TC.3.2.1. Emplea simuladores para el diseño y análisis de circuitos analógicos básicos, empleando simbología adecuada.	X	Tareas Memoria Técnica
Crit. TC.3.3. Experimentar con el montaje de circuitos electrónicos elementales y aplicarlos en el proceso tecnológico.	CMCT-CAA	Est. TC.3.3.1. Realiza el montaje de circuitos electrónicos básicos diseñados previamente.	X	Producto
	CMCT-CD		X	Tareas



Crit. TC.3.4. Realizar operaciones lógicas empleando el álgebra de Boole en la resolución de problemas tecnológicos sencillos.		Est. TC.3.4.1. Realiza operaciones lógicas empleando el álgebra de Boole.		Producto
		Est. TC.3.4.2. Relaciona planteamientos lógicos con procesos técnicos.	X	Memoria Técnica Producto
Crit. TC.3.5. Resolver mediante puertas lógicas problemas tecnológicos sencillos.	CMCT-CD	Est. TC.3.5.1. Resuelve mediante puertas lógicas problemas tecnológicos sencillos.	X	Tareas
Crit. TC.3.6. Analizar sistemas electrónicos automáticos, describir sus componentes.	CCL-CMCT	Est. TC.3.6.1. Analiza sistemas automáticos, describiendo sus componentes.	X	Tareas Memoria Técnica Defensa
Crit. TC.4.3. Desarrollar un programa para controlar un sistema automático o un robot y su funcionamiento de forma autónoma.	CMCT-CD-CAA	Est. TC.4.3.1. Desarrolla un programa para controlar un sistema automático o un robot que funcione de forma autónoma en función de la realimentación que recibe del entorno.	Ind. TC.4.3.1.1. Colabora, como miembro de un equipo, al desarrollo de un programa para controlar un sistema automático o un robot (CSIE- CSC)	Tareas Defensa
			Ind. TC.4.3.1.2. Crea un algoritmo, usando un lenguaje de programación, para que un sistema reciba información del entorno y actúe de forma automática (CD-CAA)	Memoria Técnica
			Ind. TC.4.3.1.3. Integra un programa con el hardware necesario para su funcionamiento (CMCT)	Producto



PONDERACION CRITERIOS PARA NOTA	CRITERIOS DE EVALUACION	PONDERACION ESTANDARES PARA CRITERIO	ESTANDARES DE APRENDIZAJE	PONDERACION INDICADORES PARA ESTANDAR	INDICADORES DE LOGRO	PONDERACION INSTRUMENTOS PARA INDICADORES	INSTRUMENTOS DE EVALUACION
15	Crit. TC.1.3.	100	Est. TC.1.3.1.	50	Ind. TC.1.3.1.1.	40	Tareas
						60	Producto
				50	Ind. TC.1.3.1.2.	40	Tareas
						60	Producto
15	Crit. TC.3.1.	60	Est. TC.3.1.1.	40	Ind. TC.3.1.1.1.	100	Defensa
				60	Ind. TC.3.1.1.2.	30	Tareas
						70	Memoria Técnica
		40	Est. TC.3.1.2.	35	Ind. TC.3.1.2.1.	100	Tareas
				30	Ind. TC.3.1.2.2.	100	Defensa
				35	Ind. TC.3.1.2.3.	100	Memoria Técnica
15	Crit. TC.3.2.	100	Est. TC.3.2.1.	100	X	40	Tareas
						60	Memoria Técnica
20	Crit. TC.3.3.	100	Est. TC.3.3.1.	100	X	100	Producto
5	Crit. TC.3.4.	60	Est. TC.3.4.1.	100	X	40	Tareas
						60	Producto
		40	Est. TC.3.4.2.	100	X	50	Memoria Técnica
						50	Producto
5	Crit. TC.3.5.	100	Est. TC.3.5.1.	100	X	100	Tareas
15	Crit. TC.3.6.	100	Est. TC.3.6.1.	100	X	30	Tareas
						30	Memoria Técnica
						40	Defensa
10	Crit. TC.4.3.	100	Est. TC.4.3.1.	30	Ind. TC.4.3.1.1	50	Tareas
						50	Defensa
				30	Ind. TC.4.3.1.2.	100	Memoria Técnica
				40	Ind. TC.4.3.1.3.	100	Producto

