



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

Propuesta de intervención para conocer el desarrollo tecnológico-industrial de Eibar en Tecnología de 4º de ESO

Trabajo fin de estudio presentado por:	Mikel Arizmendiarieta Moro
Tipo de trabajo:	Propuesta de intervención
Especialidad:	Tecnología e Informática
Director/a:	Andrea Pérez Rodríguez
Fecha:	3 de febrero de 2021

Resumen

El presente trabajo fin de máster (TFM) describe una propuesta de intervención interdisciplinar para las clases de tecnología y geografía e historia de 4º de ESO. Mediante la unidad didáctica diseñada se pretende que los alumnos conozcan, aprendan y reflexionen sobre el desarrollo tecnológico a lo largo de la historia, partiendo de lo global y llegando al entorno más cercano.

Con el fin de conseguir un aprendizaje eficaz sobre un tema teórico, se propone la utilización de metodologías que buscan motivar a los alumnos. Para ello, se utilizan el Aprendizaje Cooperativo y el Aprendizaje Basado en Juego, relacionando los contenidos al entorno cercano y cotidiano. Además, se utilizan con el mismo fin la Realidad Aumentada y las aplicaciones móviles.

Por último, resulta interesante la posibilidad de modificar el material creado para adaptarlo a otros contextos locales, ante la dificultad de obtener recursos didácticos similares.

Palabras clave: desarrollo tecnológico, aprendizaje basado en juegos, comunidad, aplicaciones móviles, realidad aumentada.

Abstract

This master's thesis describes an interdisciplinary intervention proposal for the classes of technology, and geography and history of the 4th year of Compulsory Secondary Education. Through the designed didactic unit, it is intended that students know, learn and reflect on technological development through history, from global to immediate surroundings.

In order to achieve effective learning about a theoretical topic, the use of methodologies that seek to motivate students is proposed. To that end, Cooperative Learning and Game-Based Learning are used, relating the contents to the close and everyday environment. In addition, Augmented Reality and mobile applications are used for the same purpose.

Finally, the possibility of modifying the created material to adapt it to other local contexts is interesting, given the difficulty of obtaining similar didactic resources.

Keywords: technological development, game-based learning, community, mobile applications, augmented reality.

Índice de contenidos

1.	Introducción	9
1.1.	Planteamiento del problema	9
1.2.	Justificación.....	10
1.3.	Objetivos	12
1.3.1.	Objetivo general	12
1.3.2.	Objetivos específicos	12
2.	Marco teórico.....	13
2.1.	Interdisciplinariedad y Educación por Competencias	13
2.1.1.	Educación CTS.....	14
2.2.	Aprendizaje cooperativo.....	15
2.2.1.	Definición.....	15
2.2.2.	Beneficios del Aprendizaje Cooperativo	16
2.2.3.	Desventajas del Aprendizaje Cooperativo.....	17
2.2.4.	Comparación entre la cooperación y otras formas de trabajar	17
2.2.5.	Grupos cooperativos	18
2.2.6.	Pautas para la puesta en marcha del Aprendizaje Cooperativo	19
2.3.	Comunidad de aprendizaje	20
2.3.1.	Definición.....	20
2.3.2.	Fases	20
2.3.3.	Comunidades escolares frente a las Comunidades de Aprendizaje	21
2.4.	Aprendizaje basado en juegos	22
2.4.1.	Qué son los juegos.....	22
2.4.2.	Aprendizaje Basado en Juegos	23
2.4.3.	Diferencias entre el Aprendizaje Basado en Juegos y la Gamificación	24

2.5.	Realidad aumentada	24
2.5.1.	Definición.....	24
2.5.2.	Fundamentos.....	25
2.5.3.	Diferencia entre la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual	25
2.5.4.	Tipos de Realidad Aumentada.....	26
2.5.5.	Realidad Aumentada en educación.....	26
2.5.6.	Beneficios de la Realidad Aumentada en el aprendizaje	27
2.5.7.	Perjuicios de la Realidad Aumentada en el aprendizaje	27
2.5.8.	Aplicaciones de carácter educativo.....	28
2.5.9.	Software utilizado.....	28
2.6.	Códigos QR.....	29
2.6.1.	Definición.....	29
2.6.2.	Software necesario	29
2.6.3.	Códigos QR en el aula	30
2.6.4.	Beneficios de la utilización de los códigos QR.....	30
2.6.5.	Riesgos de la utilización de los códigos QR	31
3.	Propuesta de intervención	31
3.1.	Presentación de la propuesta	31
3.2.	Contextualización de la propuesta	32
3.3.	Intervención en el aula	33
3.3.1.	Objetivos.....	33
3.3.2.	Competencias	36
3.3.3.	Contenidos, criterios de evaluación e indicadores de logro	40
3.3.4.	Metodología	42
3.3.5.	Cronograma y secuenciación de actividades	44

Propuesta de intervención para conocer el desarrollo tecnológico-industrial de Eibar en Tecnología de 4º de ESO	
3.3.6. Atención a la diversidad	57
3.3.7. Recursos.....	57
3.3.8. Evaluación.....	58
3.4. Evaluación de la propuesta.....	61
3.4.1. Análisis DAFO.....	61
3.4.2. Evaluación de la UD: cuestionario alumnos	62
3.4.3. Evaluación de la UD: cuestionario profesores.....	63
4. Conclusiones.....	63
5. Limitaciones y prospectiva	65
Referencias bibliográficas.....	67
Anexo A. Historia de Eibar	74
Anexo B. Origen de las Comunidades de Aprendizaje	75
Anexo C. Historia de la Realidad Aumentada.....	76
Anexo D. Origen de los códigos QR	77
Anexo E. Instrucciones actividad 7 – Actionbound	78
Anexo F. Instrucciones actividad 7 – Realidad Aumentada	79
Anexo G. Instrucciones de la actividad 9	80
Anexo H. Tablero Trivial de la actividad 9	81
Anexo I. Preguntas del cuestionario a alumnos.....	82
Anexo J. Preguntas del cuestionario a profesores	83

Índice de figuras

Figura 1. Marcador para RA. (Elaboración propia).....	26
Figura 2. Código QR. (Elaboración propia)	29
Figura 3. Cronograma de actividades. (Elaboración propia)	44
Figura 4. Capturas de pantalla Actionbound 1. (Elaboración propia)	51
Figura 5. Capturas de pantalla Actionbound 2. (Elaboración propia)	51
Figura 6. Ejemplo Realidad Aumentada con Aumentaty Scope. (Elaboración propia).....	52
Figura 7. Tarjetas de preguntas del Trivial. (Elaboración propia)	54
Figura 8. Código QR para descarga del proyecto para la yincana. (Elaboración propia)	78
Figura 9. Instrucciones para inicio de yincana. (Elaboración propia).....	78
Figura 10. Instrucciones para descarga de proyectos de RA. (Elaboración propia).....	79
Figura 11. Tablero de Trivial imprimible. (Elaboración propia).....	81

Índice de tablas

Tabla 1. Diferencias entre el modelo tradicional y el enfoque por competencias	14
Tabla 2. Comparación entre distintas formas de trabajar	17
Tabla 3. Diferencias entre la comunidad escolar tradicional y las Comunidades de Aprendizaje	22
Tabla 4. Correspondencia entre la formulación de competencias básicas de.....	37
Tabla 5. Relación entre objetivos, contenidos, criterios de evaluación e indicadores de logro	42
Tabla 6. Ficha actividad 1.....	45
Tabla 7. Ficha actividad 2.....	46
Tabla 8. Ficha actividad 3.....	47
Tabla 9. Ficha actividad 4.....	48
Tabla 10. Ficha actividad 5	49
Tabla 11. Ficha actividad 6	50
Tabla 12. Ficha actividad 7	51
Tabla 13. Ficha actividad 8	53
Tabla 14. Ficha actividad 9	54
Tabla 15. Ficha actividad 10	56
Tabla 16. Rúbrica de evaluación del trabajo en grupo sobre desarrollo tecnológico.....	59
Tabla 17. Rúbrica de evaluación del vídeo sobre el desarrollo tecnológico de Eibar	60
Tabla 18. Ficha de seguimiento para evaluación continua	60
Tabla 19. Cuestionario de coevaluación.....	61
Tabla 20. Análisis DAFO	62

1. Introducción

Este Trabajo Fin de Máster (en adelante, TFM) busca diseñar una propuesta de intervención para trabajar el desarrollo tecnológico e industrial de la zona de Eibar en la asignatura de Tecnología de 4º de ESO en un centro de secundaria de la ciudad.

Eibar es una ciudad gipuzkoana conocida históricamente por ser uno de los centros industriales de la zona. Desde su fundación, su economía se centró en el trabajo del hierro, que fue derivando, con el tiempo, a la fabricación de armas. Tras la crisis de la I Guerra Mundial, Eibar fue evolucionando y diversificando su economía hacia sectores como la construcción de bicicletas o máquinas de coser, además de la máquina-herramienta (García Manrique, 1961). En las últimas décadas ha disminuido considerablemente el peso de la industria en Eibar (Instituto Vasco de Estadística, 2021), siendo el sector terciario el mayoritario de la zona. En el Anexo A se puede encontrar una pequeña ampliación de la historia industrial de Eibar.

Atendiendo al desarrollo industrial de la ciudad, resulta interesante que las nuevas generaciones (en este caso, alumnos de 4º de ESO) conozcan la historia industrial y tecnológica de su ciudad, siendo ésta una zona que desde hace siglos está orientada diferentes ramas de la historia.

Mediante esta propuesta de intervención se busca que los alumnos lleguen a conocer la historia y el desarrollo de su entorno industrial, basándose en diferentes tipos de actividades: expositivas con apoyo de la realidad aumentada, charlas con personas de la comunidad y visitas a empresas y museos, una yincana basada en aplicaciones móviles y realidad virtual, entre otras. Se pretende, de esta manera, crear un hilo conductor entre lo social o histórico, lo tecnológico y las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

1.1. Planteamiento del problema

En primer lugar, cabe destacar lo teórico del bloque 8 “Tecnología y Sociedad” de la asignatura de Tecnología de 4º de ESO en comparación a, por ejemplo, los bloques 5 y 6 sobre exploración y comunicación técnica, y robótica, respectivamente (Boletín Oficial del Estado, 2015), por lo que se busca desarrollar una propuesta de intervención con la que trabajar el tema de manera especialmente atractiva para el alumnado, evitando así el tedio y la apatía.

En segundo lugar, según la encuesta realizada por Soto Imaz (2013), sólo el 54% de los profesores de Tecnología de secundaria encuestados incluye el bloque de “Tecnología y Sociedad” en su programación, siendo la razón principal la falta de tiempo (71%). Aunque poco más de la mitad de los profesores encuestados incluya este bloque en la programación, al 91% de ellos le parece interesante y la totalidad de los profesores cree que sería interesante que los alumnos conociesen el patrimonio industrial local, algo que, claramente, está relacionado con el desarrollo industrial y tecnológico. Queda claro, pues, que la falta de tiempo es un freno importante a la hora de incluir este bloque en las programaciones de Tecnología.

Entre los profesores que sí incluyen el bloque de “Tecnología y Sociedad” en la programación solamente el 20% utiliza el libro de texto, por lo que el proceso de preparación de las actividades llevará más tiempo, al tener que preparar materiales propios o buscar alternativas interesantes. Esto vuelve a incidir en la falta de tiempo de los profesores, lo que podría generar que no se invierta tiempo suficiente en la preparación de actividades interesantes en las que los alumnos jueguen un papel activo, perdiendo éstos el interés al tener que aprender un tema teórico sin actividades motivantes.

El 55% de los docentes encuestados dice no participar en actividades del área de tecnología propuestas por las instituciones vascas, museos, asociaciones o fundaciones y el 45% dice no conocer ninguna. El 55%, a su vez, dice no estar dispuesto a participar en estas actividades, pero el 100% de los encuestados muestra interés hacia el patrimonio industrial, por lo que el problema parece estar más relacionado con la falta de tiempo comentada más arriba que con la falta de información o interés (Soto Imaz, M., 2013).

1.2. Justificación

Este TFM pretende resolver cuatro problemas principales detectados en el contexto analizado. En primer lugar, el tiempo disponible para trabajar el bloque de contenidos “Tecnología y Sociedad” en Tecnología de 4º de ESO no es suficiente para asegurar un proceso de enseñanza-aprendizaje en el que los alumnos sean parte activa. Mediante esta intervención se propone aprovechar la coincidencia de contenidos con la asignatura de Geografía e Historia para, de esta manera, no invertir tiempo de la asignatura de Tecnología en exponer el contexto histórico más amplio. Además, se propone realizar tres actividades

fuera del horario de la asignatura de Tecnología, llevándolas a cabo en una salida de varias horas a la ciudad de Eibar.

En segundo lugar, desde la década de 1960 existe una corriente, contraria a la visión tradicional de la ciencia, que propone dar importancia a la relación existente entre la ciencia y tecnología, y el desarrollo social e histórico, otorgando especial importancia a la interdisciplinariedad en la educación (López Cerezo, 2017). Con esta propuesta se pretende, mediante el tratamiento transversal de los contenidos con la asignatura de Geografía e Historia, conseguir una visión más amplia que no se centre solamente en los aspectos técnicos correspondientes a la asignatura de Tecnología, sino que incorpore aspectos más históricos y sociales a la caracterización del contexto histórico.

En tercer lugar, al tratarse de un bloque de contenidos especialmente teórico, se corre el riesgo de falta de interés de los alumnos a no ser que se diseñen actividades atractivas apoyadas, por ejemplo, en aplicaciones móviles y nuevas tecnologías o en caso de que no se utilicen metodologías activas. Para paliar este posible problema, se propone la utilización de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Juegos o el trabajo cooperativo con el objetivo de captar la atención de los alumnos y convertirlos en parte activa del proceso para aumentar su motivación por el tema. La utilización de aplicaciones móviles y de la realidad aumentada y los códigos QR persigue el mismo propósito.

En cuarto lugar, como se comenta en el planteamiento del problema y se desprende del trabajo previamente citado (Soto Imaz, 2013), el enfoque que la mayoría de los profesores dan al bloque “Tecnología y Sociedad” es básicamente de aula, cerrado al entorno y la comunidad. Mediante esta propuesta de intervención se promueve la apertura del aula al entorno, haciendo partícipes del proceso de aprendizaje de los alumnos a personas de la ciudad, empresas de la zona y a asociaciones culturales.

De los hechos y datos anteriores se pueden extraer los siguientes argumentos que apoyan la propuesta:

- Se justifica la propuesta de intervención basándose en lo poco extendido que el bloque “Tecnología y Sociedad” está las programaciones de Tecnología de ESO y se busca solucionar la falta de tiempo con una propuesta transversal que promueve la coordinación entre los departamentos de Tecnología e Historia.

- Según Radu (2014), las nuevas tecnologías pueden motivar a los alumnos a la hora de afrontar el aprendizaje de contenidos especialmente teóricos. Por eso se justifica la inclusión tecnologías como la realidad aumentada, los códigos QR y las aplicaciones móviles para intentar motivar a los alumnos en el estudio de un bloque a priori teórico.
- Según Al-Azawi, Al-Faliti y Al-Blushi (2016), el Aprendizaje Basado en Juegos permite mejorar la motivación de los alumnos, haciendo el proceso de aprendizaje más motivante y divertido. Por otro lado, el Aprendizaje Cooperativo también influye positivamente en la motivación y el interés de los alumnos (Méndez Coca, 2012). Mediante la utilización del Aprendizaje Basado en Juegos y el trabajo Cooperativo en la siguiente propuesta de intervención se busca precisamente aumentar la motivación y el interés del alumnado, facilitando el aprendizaje de contenidos muy teóricos.
- Según Gómez Gómez y Cristobal Muñoz (2018), la apertura del aula a la comunidad y al entorno permite conseguir con mayor probabilidad un aprendizaje exitoso. En base a eso, se propone la participación de personas de la comunidad, de empresas y organizaciones empresariales, así como del museo municipal, con el objetivo de mejorar el aprendizaje de un bloque de contenidos que podría resultar aburrido para los alumnos.

1.3. Objetivos

Teniendo en cuenta la problemática expuesta en el punto anterior, se marcan los siguientes objetivos generales y específicos para el TFM.

1.3.1. Objetivo general

Diseñar una propuesta de intervención para facilitar la impartición del bloque “Tecnología y Sociedad” de Tecnología en el aula de 4º de ESO, abriendo el aula a la comunidad y con la utilización de nuevas tecnologías buscando la motivación de los alumnos.

1.3.2. Objetivos específicos

- Proponer una colaboración con el departamento de Geografía e Historia para desarrollar contenidos transversales a las dos materias en el bloque de “Tecnología y Sociedad”.
- Crear aplicaciones móviles, utilizando también la realidad aumentada, que conviertan en atractivo para los alumnos un bloque de contenidos especialmente teórico.

- Proponer el Aprendizaje Basado en Juegos para hacer al alumnado protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Planificar la participación de agentes externos (personas mayores, empresas y asociaciones de la zona de Eibar) en la unidad didáctica propuesta.
- Profundizar en el conocimiento de metodologías activas como el Aprendizaje Cooperativo, las Comunidades de Aprendizaje y el Aprendizaje Basado en Juegos.

2. Marco teórico

2.1. Interdisciplinariedad y Educación por Competencias

Hace décadas que se apunta la importancia de la interdisciplinariedad en la educación (Zavala Arnal y Ramón Salinas, 2017). Según estos autores y Lenoir (2013), el concepto de interdisciplinariedad hace referencia a la coordinación planificada de al menos dos disciplinas, debiendo existir una relación entre elementos como, por ejemplo, objetivos o contenidos. La interdisciplinariedad se encuadra dentro del paradigma socio-crítico, teniendo como objetivo un aprendizaje integrado, global y no fragmentado (Delors, 1996).

Según Lenoir (2013), son dos los beneficios principales de la interdisciplinariedad. Por una parte, de cara a los docentes, supone un ahorro de tiempo en clase, ya que se comparte contenidos con otra disciplina; además de evitar la desconexión, se evitan duplicidades. Por otra parte, el hecho de trabajar un tema de manera conjunta entre varias materias puede generar interés y fomentar la motivación entre los alumnos.

Desde que el Proyecto de Definición y Selección de Competencias (OCDE, 2005) definiera el concepto de competencias básicas o claves, la organización de la educación ha girado en torno a la adquisición de estas competencias. Actualmente, el propio Real Decreto 1105/2014 que establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria “se basa en la potenciación del aprendizaje por competencias” (p. 2), siendo siete las competencias clave en el sistema educativo español actual.

López Ruiz (2011) presenta, en la Tabla 1, las principales diferencias entre el modelo tradicional y el enfoque por competencias:

Tabla 1. Diferencias entre el modelo tradicional y el enfoque por competencias

MODELO TRADICIONAL	ENFOQUE DE COMPETENCIAS
Individualismo docente.	Equipos docentes.
Planes fragmentados: materias disciplinares.	Planes integrados: módulos interdisciplinares.
Lección magistral.	Métodos docentes innovadores.
Manual único y documentos complementarios.	Fuentes de información y recursos didácticos.
Alumnado pasivo y receptivo.	Alumnado activo y constructivo.
Calificación final: examen.	Evaluación holística: evidencias.
Aula aislada.	Diversos espacios y ambientes.
Institución académica.	Comunidad de aprendizaje.

Adaptación de López Ruiz, 2011

Al resultar difícil la adquisición de una competencia mediante su trabajo en una sola disciplina, la interdisciplinariedad se presenta como un planteamiento interesante para acercarse a la educación por competencias (López Ruiz, 2011).

2.1.1. Educación CTS

La Educación CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) es una propuesta de innovación educativa que tiene como objetivo relacionar los contenidos de la ciencia y la tecnología con los de las ciencias sociales (Martín Gordillo et al., 2009), poniendo en cuestión la visión tradicional positivista de la ciencia (López Cerezo, 2017). Busca que los alumnos comprendan la interrelación existente entre la ciencia y la tecnología, y los procesos de desarrollo históricos, sociales, culturales y filosóficos (López Cerezo, 2017), formando así personas adultas que puedan intervenir responsablemente en la sociedad y puedan tomar decisiones con implicaciones éticas sobre problemas que contentan factores tanto de carácter científico-técnico como social (Martín Gordillo et al., 2009).

2.1.1.1. Origen de la Educación CTS

Para comprender el origen del enfoque CTS, es importante la caracterización que López Cerezo (2017) hace de la visión tradicional de la ciencia y la tecnología:

- La ciencia y la tecnología generan automáticamente beneficios sociales.
- Cualquier investigación razonable produce un beneficio social.
- La ciencia y la tecnología se deben a los controles de calidad propios y no necesitan de juicios morales e intelectuales externos.

- La investigación científica tiene el poder de resolver cuestiones políticas de manera objetiva.
- El nuevo conocimiento científico es independiente de las consecuencias sociales de su aplicación.

Según relata López Cerezo (2017), tras la Segunda Guerra Mundial se fortalece el optimismo científico, al calor de diversas innovaciones científico-técnicas en varias áreas como la medicina, la informática o la energía. Pero a finales de la década de los 50 y durante la década de los 60 tienen lugar varios desastres relacionados con el desarrollo científico-técnico tales como fugas de petróleo o desastres nucleares. Estos sucesos, junto a la creciente opinión crítica respecto al desarrollo científico-tecnológico y sus repercusiones sociales, llevan a los gobiernos de todo el mundo a plantearse seriamente la necesidad de acotar la independencia de la investigación científica y a poner en valor la relación entre ciencia, tecnología y sociedad. A pesar de todo, se tuvo que esperar hasta 1999 para celebrar en Budapest el primer congreso mundial en el que se trató exclusivamente el rol de la ciencia en la sociedad.

2.1.1.2. Metodologías activas para la Educación CTS

La Educación CTS se ve favorecida por la utilización de metodologías activas, así como por la de técnicas y herramientas que promuevan la participación y la motivación de los alumnos (Martín Gordillo et al., 2009):

- Utilización del Aprendizaje Cooperativo.
- Salir del aula, con actividades llevadas a cabo en el entorno.
- Apertura del aula a la comunidad: por ejemplo, charlas de familiares y organismos culturales o empresariales.
- Visitas a museos y empresas del entorno.

2.2. Aprendizaje cooperativo

2.2.1. Definición

El Aprendizaje Cooperativo (AC en adelante) es una estrategia de enseñanza (Gradel y Edson, 2010) en la que grupos reducidos, de más de dos personas, trabajan juntos para aprender y obtener una serie de objetivos comunes (Johnson, Johnson y Holubec, 1999). Mediante la cooperación se busca generar sinergias que favorezcan tanto al individuo como al grupo,

maximizando el aprendizaje individual y colectivo y obteniendo resultados beneficiosos para ambos (Johnson et al., 1999), oponiéndose de esta manera al aprendizaje basado en la competitividad.

Johnson et al. (1999) enumeran cinco elementos básicos de la cooperación a tener en cuenta:

- La interdependencia positiva. Los alumnos deben tener claro que solamente juntos podrán obtener un resultado final exitoso: es necesario el trabajo de todos los individuos para que el grupo consiga sus objetivos.
- La responsabilidad individual y grupal. El trabajo en grupo no diluye al individuo, por lo que tanto el grupo como el alumno deben asumir sus responsabilidades correspondientes.
- La interacción estimuladora. Los alumnos deben estimular el aprendizaje de sus compañeros, compartiendo recursos y herramientas y ayudándose en lo posible.
- Las prácticas interpersonales. El docente debe enseñar a los alumnos las bases necesarias para un trabajo cooperativo exitoso, como, por ejemplo, pautas para la toma de decisiones o la resolución de conflictos. La escucha activa es clave en el trabajo cooperativo, así como la capacidad de hacer una crítica constructiva a las propuestas de los demás miembros del grupo (Gillies, 2016).
- La evaluación grupal. Los grupos cooperativos deben analizar su desempeño para detectar posibles dinámicas que lo alejen de conseguir sus objetivos y concretar, de esta manera, las acciones a tomar para revertir la situación.

2.2.2. Beneficios del Aprendizaje Cooperativo

La utilización del AC trae consigo numerosos beneficios (Gradel y Edson, 2010; Johnson et al., 1999; Méndez Coca, 2012; Ruiz Varela 2012):

- Mediante el AC aumenta el rendimiento de los estudiantes, consiguiendo cumplir con los objetivos del aprendizaje en mayor medida que con métodos tradicionales.
- El trabajo y adquisición de habilidades muy demandadas en el mercado laboral del siglo XXI, como el trabajo en equipo o las habilidades sociales, así como habilidades de comunicación y mediación.
- El AC permite a los alumnos desarrollar estrategias de pensamiento crítico y aplicarlas en la resolución conjunta de problemas.

- Al estar preferentemente estructurado en grupos pequeños, promueve la participación de todos los alumnos, facilitando además que los profesores puedan dar una atención y feedback más personalizada.
- Los contenidos trabajados mediante AC se aprenden de manera más consistente que los aprendidos con técnicas tradicionales.
- Cabe destacar el papel clave que el AC juega en el interés y la motivación de los estudiantes.

2.2.3. Desventajas del Aprendizaje Cooperativo

Frente a las ventajas que supone la utilización del trabajo cooperativo en el aula, Johnson et al. (1999) alertan de tres posibles riesgos. En primer lugar, el trabajo en grupo puede favorecer que algún miembro eluda responsabilidades y no participe como debiera. Por otra parte, es necesario tener en cuenta y evitar que uno de los miembros del grupo tome demasiado protagonismo y adquiera una actitud dominante, tapando al resto de compañeros y dificultando el trabajo cooperativo. En último lugar, Johnson et al. (1999) hacen hincapié en la importancia de la organización en el aula, ya que una disposición física incorrecta puede impedir el trabajo en grupo.

2.2.4. Comparación entre la cooperación y otras formas de trabajar

Johnson, Maruyama, Johnson, Nelson y Skon (1981) realizan un meta-análisis de 122 publicaciones sobre las diferentes formas de trabajar, centrándose en la variable de la consecución de logros. En la Tabla 2 se resumen las conclusiones de dicho estudio:

Tabla 2. Comparación entre distintas formas de trabajar

Cooperación sin competición intergrupala	IGUAL QUE	Cooperación con competición intergrupala
Cooperación	MAYOR QUE	Competición
Cooperación con competición intergrupala	MAYOR QUE	Competición interpersonal
Cooperación	MAYOR QUE	Esfuerzo individualista
Cooperación con competición intergrupala	MAYOR QUE	Esfuerzo individualista
Competición	IGUAL QUE	Esfuerzo individualista

Adaptación de Johnson et al., 1981

2.2.5. Grupos cooperativos

2.2.5.1. Tipos de grupos

Los grupos cooperativos pueden clasificarse en tres tipos, según Johnson et al. (1999):

- Grupos cooperativos informales. Son grupos de corta duración, generalmente de unos pocos minutos. Pueden ser, por ejemplo, charlas entre alumnos, que sirven al profesor para cerciorarse de que son capaces de organizar e integrar los nuevos conocimientos a las estructuras ya existentes.
- Grupos cooperativos formales. Son grupos de duración media, pudiendo funcionar desde una hora hasta varias semanas. La función de este tipo de grupos consiste en lograr los objetivos marcados por el profesor y asegurar que todos los miembros participen activamente en la consecución de las tareas necesarias para lograr dichos objetivos.
- Grupos cooperativos de base. Son grupos de larga duración, abarcando meses o hasta el curso entero. Mediante estos grupos, se busca que los alumnos tejan relaciones duraderas que les permitan ayudarse y apoyarse, cuando sea necesario, con el objetivo de lograr un rendimiento académico óptimo.

2.2.5.2. Tamaño de los grupos

Según Gillies (2016), el rendimiento de los grupos cooperativos compuestos por 3 o 4 alumnos es mayor a los grupos más grandes de 5-7 personas y presentan, además, mayores niveles de consecución de objetivos. A continuación, se presentan los beneficios de los grupos pequeños frente a grupos más numerosos (Johnson et al., 1999):

- Aumentan las interacciones interpersonales y la sensación de intimidad entre los miembros, logrando mayor cohesión y responsabilidad individual para la obtención de los objetivos.
- Disminuye el riesgo de que algún miembro no participe del trabajo colectivo.
- Facilita la detección de posibles problemas de trabajo dentro del grupo.
- Facilita la coordinación del trabajo y la toma de decisiones.

Por otro lado, existe un beneficio importante de los grupos más grandes frente a los pequeños: el abanico de habilidades presentes en el grupo será mayor (Johnson et al., 1999).

2.2.5.3. Diseño de los grupos

En el AC es recomendable para el correcto funcionamiento del grupo que el profesor defina los roles que tomarán los alumnos. Johnson et al. (1999) clasifican los roles según la función:

- Roles que ayudan a la conformación del grupo. En este grupo entran los supervisores del tono de voz, del ruido y de los turnos.
- Roles que ayudan al funcionamiento del grupo. En este grupo entran el encargado de levantar acta, el dinamizador, el orientador, entre otros.
- Roles que ayudan a la integración de los nuevos conocimientos. En este grupo entran el rol de sintetizar lo comentado hasta el momento, de conseguir el material necesario, de estar en contacto con el profesor y los demás grupos, entre otros.
- Roles que ayudan a mejorar el razonamiento de los alumnos. En este grupo entran la persona de criticar constructivamente las ideas del resto, el encargado de plantear preguntas de profundización, el encargado de integrar las diferentes ideas del grupo, entre otros.

2.2.6. Pautas para la puesta en marcha del Aprendizaje Cooperativo

Gradel y Edson (2010) especifican los pasos a llevar a cabo por los docentes que quieran implantar el trabajo cooperativo en el aula:

- En primer lugar, se deben elegir los miembros que compondrán cada grupo.
- Se debe definir claramente el trabajo que realizará el grupo.
- Es recomendable que el trabajo de cada miembro del grupo sea identificable.
- Se debe marcar la manera de proceder del grupo: dónde, cuándo, cómo, con qué herramientas, qué fuentes utilizar, etc.
- Se deben dar pautas de cómo se pueden coordinar los miembros del grupo.
- Concretar el papel que tendrá el profesor como guía.
- Se debe concretar cómo será el seguimiento que el profesor hará del proceso de trabajo cooperativo y de los resultados del aprendizaje.

2.3. Comunidad de aprendizaje

2.3.1. Definición

Según Gómez Gómez y Cristobal Muñoz (2018), las Comunidades de Aprendizaje son un proyecto que busca la transformación sociocultural del centro educativo y de su entorno, así como una propuesta para organizar los centros de manera que se optimicen los recursos académicos, didácticos y pedagógicos (Cadena-Chala y Orcasitas-García, 2016). Esta transformación solamente podrá ser llevada a cabo mediante la participación de toda la comunidad (Valls, 2000), que también participará en distintos espacios comunes con el centro educativo, consiguiendo así una democratización de la educación (García Yeste, Lastikka y Petreñas Caballero, 2013). Las Comunidades de Aprendizaje tienen como objetivo principal, al igual que la propia educación, que los alumnos desarrollen sus capacidades y su personalidad al máximo nivel (Gómez Gómez y Cristobal Muñoz, 2018).

El trinomio formado por alumnos, profesores y contenidos ha dejado de ser útil para definir el proceso de aprendizaje en la sociedad actual (Díez-Palomar y Flecha García, 2013), por lo que es preciso hacer uso de los recursos disponibles en el entorno para asegurar un aprendizaje exitoso de los alumnos, haciendo partícipes del mismo no solo a profesores y alumnos, sino también a familiares, vecinos, diversas asociaciones, museos, empresa e instituciones de distinta índole (Gómez Gómez y Cristobal Muñoz, 2018).

Según Vygotsky (1979), el aprendizaje, como actividad social (Díez-Palomar y Flecha García, 2013), tiene lugar con la interacción constante entre iguales y adultos del entorno (Gómez Gómez y Cristobal Muñoz, 2018); por esta razón es imprescindible la participación de una amplia representación del entorno de los alumnos en las Comunidades de Aprendizaje (Díez-Palomar y Flecha García, 2013). Según estos autores, estas personas de la comunidad, sean o no expertas en la materia a aprender, tendrán el papel de guía del aprendizaje de los alumnos, acompañándolos en la Zona de Desarrollo Próximo (Vygotsky, 1979).

En el Anexo B se profundiza en el origen de las Comunidades de Aprendizaje.

2.3.2. Fases

Cadena-Chala y Orcasitas-García (2016) y Elboj, Valls y Fort (2000) dividen en proceso de planificación y puesta en marcha de las Comunidades de Aprendizaje en seis fases:

- Fase de sensibilización: se comparte información y se hacen encuentros con familiares, profesores y agentes del entorno del centro.
- Fase de toma de decisión: el centro debe decidir si quiere transformarse en una Comunidad de Aprendizaje.
- Fase de sueño: los agentes participantes se deben preguntar qué les gustaría cambiar del centro.
- Fase de análisis del contexto y selección de prioridades: se analizan las necesidades existentes y los recursos necesarios para cubrir las necesidades.
- Fase de planificación: se deciden los pasos a seguir para poner en marcha la Comunidad de Aprendizaje.
- Puesta en marcha de las acciones planificadas.

2.3.3. Comunidades escolares frente a las Comunidades de Aprendizaje

En la Tabla 3 se presentan las principales diferencias entre la comunidad escolar tradicional y las Comunidades de Aprendizaje (Gómez Gómez y Cristobal Muñoz, 2018; Torres, 2013):

Tabla 3. Diferencias entre la comunidad escolar tradicional y las Comunidades de Aprendizaje

COMUNIDAD EDUCATIVA TRADICIONAL	COMUNIDAD DE APRENDIZAJE
Educación informal	Educación formal, no-formal e informal
Agentes escolares: profesores	Agentes educativos: profesores y entorno con asunción de funciones educativas
Innovaciones aisladas	Redes de innovaciones
Proyecto educativo escolar	Proyecto educativo comunitario
Mayor desigualdad, segregación y menor comunicación	Igualdad, inclusión y diálogo
Metodología más tradicional y unidireccional	Metodología activa y participativa
Trabajo más individualizado	Construcción de los aprendizajes de forma colectiva, más trabajo en equipo
Protagonistas: alumnado y profesorado	Protagonistas: Alumnado, profesorado, familias, asociaciones, instituciones y entorno

Adaptación de Gómez Gómez y Cristobal Muñoz, 2018; Torres, 2013

2.4. Aprendizaje basado en juegos

2.4.1. Qué son los juegos

Los juegos, bien sean videojuegos o juegos de mesa, están en auge en los últimos años, siendo los jóvenes un grupo consumidor importante. Esta circunstancia hace plantearse la necesidad de aprovechar los juegos para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los adolescentes (Cornellà, Estebanell y Brusi, 2020).

Al-Azawi et al. (2016), recogiendo definiciones del concepto de juego de diferentes autores, sintetiza las características que una actividad debe tener para poder considerarse un juego:

- Debe ser divertido.
- Debe estar local y temporalmente acotado.

- El desenlace del juego debe ser incierto.
- No es una actividad productiva.
- Debe tener reglas claras.
- Crea una realidad ficticia alternativa.

A la hora de diseñar juegos se deben tener en cuenta tres aspectos claves (Cornellà et al., 2020; Hunicke, LeBlanc y Zubek, 2004):

- **Mecánicas:** son las reglas y las acciones que el jugador tiene permitido realizar durante el juego. Por ejemplo, los puntos que se logran con la realización de algún movimiento de ficha.
- **Dinámicas:** son las situaciones que se generan durante el juego en base a las mecánicas y a las acciones del jugador. Por ejemplo, la decisión de mover una ficha u otra.
- **Estética:** busca generar en el jugador las respuestas emocionales para las que se haya diseñado, mediante la utilización de la ambientación, música, etc.

2.4.2. Aprendizaje Basado en Juegos

El Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ en adelante) es una metodología activa que se basa en la utilización de juegos con un fin educativo (Cornellà et al., 2020; Mosqueda Gende, 2019; Zabala-Vargas, Ardila-Segovia, García-Mora y de Benito-Crosetti, 2020). A diferencia de otras metodologías que hacen uso de elementos relacionados con los juegos, en el ABJ se utilizan juegos completos (Mosquera Gende, 2019), que podrán tener diferentes características, pero que tendrán como objetivo común la adquisición de conocimientos concretos.

El juego elegido para poner en práctica el ABJ en el aula podrá ser un juego creado expresamente con fines educativos (*Serious Game*) o cualquier juego que, no habiendo sido creado para educar, permita cumplir los objetivos de aprendizaje (Cornellà et al., 2020). Por lo tanto, además de los juegos serios, se podrán utilizar juegos comerciales sin modificar o modificados para introducir los contenidos que se quieran trabajar.

Una de las claves principales del ABJ es que el proceso de aprendizaje se vuelve más interesante y divertido (Al-Azawi et al., 2016), mejorando la motivación, la atención, la memorización, el esfuerzo de los alumnos y el aprendizaje mismo (Cornellà et al., 2020).

Plass, Homer y Kinzer (2015) destacan cuatro aspectos de los juegos que han demostrado ser eficaces en el proceso de aprendizaje:

- Motivación: se busca aprovechar la capacidad que los juegos tienen de atraer la atención de los jugadores durante un tiempo prolongado.
- Adaptabilidad: es la capacidad del juego para generar compromiso del jugador mediante la adaptación al jugador según sus conocimientos, gustos, emociones, etc.
- Error: la opción de que el jugador falle y pierda en el juego debe estar abierta.
- Compromiso: Hamari et al. (2016) lo definen como un fenómeno que agrupa simultáneamente un momento de gran concentración, interés y disfrute del jugador.

2.4.3. Diferencias entre el Aprendizaje Basado en Juegos y la Gamificación

Tras la lectura de muchos textos al respecto, muchas veces parece necesario recalcar la distinción entre el ABJ y la Gamificación, ya que se tiende a utilizarlos indistintamente cuando no son lo mismo.

Como ya se ha comentado previamente, el ABJ es una metodología activa que se basa en la utilización de juegos con un fin educativo (Zabala-Vargas et al., 2020; Cornellà et al., 2020; Mosquera Gende, 2019).

La gamificación, en cambio, hace referencia al uso de elementos de diseño de juegos en contextos no lúdicos (Deterding, Dixon, Khaled y Nacke, 2011). Algunos de los elementos del juego más utilizados en la gamificación son los puntos, las clasificaciones, el progreso, los avatares, las insignias o la limitación temporal (Mosquera Gende, 2019).

2.5. Realidad aumentada

2.5.1. Definición

Según Azuma (1997) y Terán Korowajczenko (2012), la Realidad Aumentada (RA en adelante) es cualquier sistema que cumpla con las siguientes tres condiciones:

- Combina el mundo real y el virtual.
- Es interactivo en tiempo real.
- Se registra en tres dimensiones (3D en adelante).

La RA es una técnica mediante la cual se añade y se superpone al mundo real, en vez de reemplazarlo por completo (Azuma, 1997), información digital (Terán Korowajczenko, 2012) contenida en capas virtuales sobre un escenario real (Estebanell Minguell, Ferrés Font, Cornellà Canals y Codina Regàs, 2014). La información digital superpuesta puede ser muy diversa, como, por ejemplo: imágenes, vídeos, audios, textos o enlaces a páginas web, entre otros.

En el Anexo C se relata brevemente la historia de la RA.

2.5.2. Fundamentos

El funcionamiento de las aplicaciones de RA se puede resumir en tres pasos. En primer lugar, una cámara capta la imagen del mundo real y el marcador sobre el que se quiere superponer la información digital. En segundo lugar, un procesador, mediante un software de RA, reconoce la imagen y superpone la información digital. Por último, la aplicación de RA presenta en la pantalla del dispositivo la imagen completa que contiene la imagen del mundo real y la información digital añadida superpuesta. En la Figura X se muestra el esquema del funcionamiento:

2.5.3. Diferencia entre la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual

La RA y la Realidad Virtual (RV en adelante) tienen características en común que pueden llevar a confusión a la hora de diferenciarlas.

Como se comenta en el apartado 2.5.1., la RA es una tecnología que no reemplaza el mundo real que ve el usuario, sino que lo complementa con la información virtual (Cózar Gutiérrez, de Moya Martínez, Hernández Bravo y Hernández Bravo, 2015). A diferencia de lo que sucede en la RA, en la RV el usuario pierde el contacto con la vida real y ésta es sustituida por una simulación totalmente desvinculada de la misma (Estebanell Minguell et al., 2014). Estos mismos autores alertan del impacto negativo que esta pérdida de contacto con el mundo real puede tener cuando la RV se utiliza en la enseñanza, ya que el alumno puede ver la experiencia como irreal o ajena, perdiendo la interacción directa con el entorno y haciendo los aprendizajes menos creíbles y significativos.

2.5.4. Tipos de Realidad Aumentada

Existen diversas formas de clasificar la RA, aunque existen un mínimo común denominador en la mayoría: tener en cuenta el estímulo que desencadena la aparición de la información virtual. Terán Korowajczenko (2012) clasifica la RA en los siguientes grupos:

- RA basada en el reconocimiento de formas. La imagen captada por la cámara podrá ser de tres tipos distintos. Por una parte, podrá ser un marcador; es decir, una imagen sencilla en blanco y negro parecida a un código QR, como se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Marcador para RA. (Elaboración propia)

Por otra parte, podrá ser utilizada cualquier imagen, independientemente del color y el contenido. En tercer lugar, también se podrán utilizar objetos tridimensionales.

- RA basada en el reconocimiento de la posición. En este caso, la situación del contenido virtual no depende de la imagen captada por la cámara, sino por la información recogida por el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), así como por el acelerómetro.

2.5.5. Realidad Aumentada en educación

En las últimas décadas ha evolucionado la manera en que los estudiantes aprenden en el aula. Se ha pasado de aprender exclusivamente mediante la interacción con los profesores y la utilización de libros a incorporar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC en adelante), añadiendo nuevas herramientas y tecnologías con el paso de los años (Radu, 2014). Según Radu (2014), el desarrollo de las TIC ha permitido ampliar las posibilidades en el aula, pasando de una situación en la que solamente se disponía de ordenadores de escritorio a la situación actual, en la que los alumnos poseen dispositivos propios como smartphones o tabletas, lo que facilita la adaptación de tecnologías como la RA al proceso de enseñanza-aprendizaje. En este contexto y al utilizar la RA, se consigue una participación activa de los

estudiantes y se favorece la asimilación de conocimientos gracias al acceso a información contextualizada y situada que puede complementar lo que se ve en el mundo real (Estebanell Minguell et al., 2014).

2.5.6. Beneficios de la Realidad Aumentada en el aprendizaje

Radu (2014), que analiza varias publicaciones de estudios que comparan resultados de estudiantes que utilizan RA con estudiantes que no la utilizan, nombra algunos de los beneficios principales de la utilización de la RA en educación:

- Al estudiar ciertos temas, los alumnos que utilizan la AR tienen un mayor nivel de comprensión frente a los alumnos que solamente utilizan los métodos tradicionales como libros de texto.
- En los contenidos aprendidos mediante la utilización de la RA es evidente la mejora de su retención a largo.
- La AR aumenta la colaboración entre los alumnos en el proceso de aprendizaje, comparado con el aprendizaje con métodos tradicionales.
- La motivación de los alumnos aumenta al utilizar la RA, ya que se divierten durante la experiencia, acrecentando el interés de los estudiantes por el tema (Terán Korowajczenko, 2012).

En cuanto a los docentes, una de las mayores ventajas que presentan la RA y los programas gratuitos necesarios para su creación es la posibilidad de crear contenidos educativos propios, a medida, contextualizados y situados (Cózar Gutiérrez et al., 2015).

2.5.7. Perjuicios de la Realidad Aumentada en el aprendizaje

Según Radu (2014), son cuatro los principales perjuicios que la RA puede causar al ser utilizada en el aprendizaje:

- Pueden darse situaciones en las que los alumnos se centran en exceso en la propia RA, dejando de lado tanto los contenidos centrales de la actividad y evadiéndose de la realidad que les rodea, llegando incluso a poner en riesgo su integridad física al utilizar aplicaciones de RA cerca de las carreteras.
- Las actividades en las que se utiliza la RA pueden llegar a ser más complejas de seguir que las actividades que utilizan herramientas y materiales tradicionales.

- Dependiendo de cómo se planteen las actividades utilizando RA, éstas pueden limitar la actitud activa de los alumnos y hacer protagonista al profesor, ya que éste puede tomar demasiado protagonismo al explicar la aplicación de RA.
- Si se pone el foco sobre la RA y no sobre los objetivos y contenidos, estas actividades podrían no cumplir las expectativas y la curiosidad de los alumnos más adelantados.

En cuanto a los docentes, es importante destacar el riesgo que se corre al introducir nuevas herramientas tecnológicas sin tener en cuenta el alumnado objetivo y para qué se quiere introducir dicha tecnología, ya que de esta manera la utilización de la RA podría convertirse en un fin en sí mismo (Cózar Gutiérrez et al., 2015).

2.5.8. Aplicaciones de carácter educativo

La RA tiene diversas aplicaciones en el ámbito educativo. (Basogain, Olabe, Espinosa, Rouèche y Olabe, 2007) recopilan varias aplicaciones interesantes:

- Libros con RA que permiten ver información superpuesta en libros físicos.
- Aplicaciones de RA por geolocalización que presentan información sobre un lugar concreto al enfocar con el dispositivo móvil al lugar.
- Aplicaciones para el conocimiento del cuerpo humano.
- Aplicaciones para el estudio de la geometría que permiten ver las figuras 3D delante del dispositivo móvil.

2.5.9. Software utilizado

En la propuesta de intervención que se presenta en este trabajo se hace uso de la RA en una de las actividades. Para el diseño de dicha actividad se ha utilizado el software Aumentaty Creator, que permite crear aplicaciones de RA sin necesidad de utilizar lenguaje de programación y de manera gratuita. Solamente es necesario cargar en el programa cualquier imagen o patrón que sirva de desencadenante para que se muestren los objetos de realidad aumentada. Una característica interesante de este software es la posibilidad de crear botones de RA, que llevarán al usuario a una url previamente seleccionada pulsando en la pantalla del dispositivo móvil sobre la figura del botón.

2.6. Códigos QR

2.6.1. Definición

Los códigos QR (Quick Response, en inglés) son códigos que contienen una cantidad limitada de información (Moreno Vera y Vera Muñoz, 2017). Pueden ser escaneados mediante dispositivos móviles comunes y permiten el acceso rápido a páginas web que estén enlazadas (Cueva Estrada, Sumba Nacipucha y López Chila, 2018). Los códigos QR pueden enlazar con diferentes tipos de información, como, por ejemplo, páginas web, textos, geolocalizaciones, redes wifi, archivos de audio, vídeos, etc. En la Figura 2 se observa un ejemplo de código QR:



Figura 2. Código QR. (Elaboración propia)

El escaneo de los códigos de respuesta rápida permite la obtención de dos tipos de información (Rodríguez Domenech y Muñoz Espinosa, 2016):

- Información estática: un mismo código siempre mostrará la misma información.
- Información dinámica: la información a la que redirecciona un mismo código puede ser modificada.

En el Anexo D se expone brevemente el origen de los códigos QR.

2.6.2. Software necesario

Uno de los aspectos positivos a la hora de utilizar los códigos QR como herramienta educativa es la posibilidad de utilizar recursos y softwares gratuitos.

Para la creación de los códigos no es necesaria la descarga de ningún programa; basta visitar páginas web que ofrecen este servicio. A continuación, se enumeran algunas opciones para la creación de códigos QR: QR Code Generator, QRCode Monkey, Generador QRCode.

Para escanear con un smartphone o una tableta los códigos QR creados, solamente es necesaria la descarga de una aplicación gratuita y enfocar el código con la cámara del

dispositivo. A continuación, se enumeran algunas aplicaciones gratuitas para la lectura de los códigos: Bar-Code, I-nigma, QR Droid.

2.6.3. Códigos QR en el aula

Los códigos QR permiten dar protagonismo a los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje posibilitando diversas actividades y dinámicas innovadoras, pero es importante señalar que por el simple hecho de utilizarlos no se garantiza el aprendizaje de los alumnos (Moreno Vera et al., 2015). Los códigos de respuesta rápida, junto con otras herramientas como la RA, permiten dar un uso educativo y positivo a los dispositivos móviles en el aula, logrando que no sean un simple elemento de distracción que disminuya la atención de los estudiantes (Cueva Estrada et al., 2018).

Rodríguez Domenech y Muñoz Espinosa (2016), los códigos QR tienen diferentes aplicaciones en la educación, entre otras:

- Se pueden complementar los apuntes con códigos QR, sirviendo como complemento o ampliación de las ideas clave.
- Se pueden generar guías para salidas organizadas: por ejemplo, una guía histórica por el entorno.
- Se pueden organizar carreras de orientación o yincanas.

2.6.4. Beneficios de la utilización de los códigos QR

Moreno Vera y Vera Muñoz (2017), Cueva Estrada et al. (2018) y Rodríguez Domenech y Muñoz Espinosa (2016) enumeran varios beneficios o ventajas de los códigos QR para y en su aplicación en el aula:

- Los alumnos pueden estar en los dos extremos del proceso: pueden crear códigos QR ellos mismos y también pueden escanearlos y recibir información.
- Conocimientos básicos en la utilización de las TIC son suficientes para su uso: es una herramienta fácilmente accesible.
- Tanto la creación como la lectura de los códigos es gratuita, siendo necesario solamente un dispositivo móvil básico.
- Su creación no supone un tiempo ni esfuerzo elevado.

- Permiten motivar a los alumnos y aportar un carácter lúdico al proceso de enseñanza-aprendizaje.

2.6.5. Riesgos de la utilización de los códigos QR

Según Moreno y Vera (2017), el principal riesgo a la hora de utilizar los códigos QR es pensar que su simple utilización es suficiente para asegurar el aprendizaje de los alumnos: se deben entender como una herramienta útil, pero que debe ir acompañada de contenidos y de didáctica. Añaden, además, uno de los frenos que impide su extensión en la educación: la prohibición de los dispositivos móviles en muchos centros educativos.

3. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

3.1. Presentación de la propuesta

En las últimas décadas el ritmo al que avanza el mundo no ha parado de aumentar: aceleración y prisa que no permiten pararse a pensar, analizar o reflexionar sobre lo que sucede a nuestro alrededor. El presente y lo inmediato desempeñan un papel central en el día a día, dejando para la historia el papel de elemento olvidado y prescindible. Por todo esto, es importante reivindicar la necesidad de conocer y analizar la historia para comprender lo que sucede en el presente y poder tomar decisiones realmente fundamentadas.

Apoyándose en la justificación previa, los objetivos y el marco teórico, se presenta la siguiente propuesta de intervención, llamada “¿Hacia dónde dispara la historia?”, para aprender de forma activa, transversal, abierta y cooperativa el desarrollo industrial y tecnológico del entorno de Eibar, buscando para ello herramientas y actividades que motiven al alumnado para contrarrestar el marcado aspecto teórico del tema, huyendo de la metodología expositiva tradicionalmente utilizada al trabajar este tipo de contenidos teóricos.

A continuación, se contextualiza el centro en el que se pondrá en práctica la propuesta de intervención. Después, se exponen los objetivos que busca, así como las competencias y contenidos que pretende trabajar, qué metodologías se utilizarán para ello, qué recursos serán necesarios y cómo se evaluará a los alumnos, entre otros detalles. Por último, se evalúa la propia propuesta de intervención y se presenta una conclusión.

3.2. Contextualización de la propuesta

Esta Unidad Didáctica, llamada “¿hacia dónde dispara la historia?” en referencia al pasado industrial armamentístico de Eibar, se diseña para ser aplicada en el 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria de un IES situado en Eibar, Gipuzkoa, y con ella se trabajarán contenidos del bloque 8 llamado “Tecnología y sociedad”. Está pensada para llevarse a cabo en el grupo en euskera, a lo largo de la tercera evaluación, coincidiendo con la impartición del bloque 6 de la asignatura de Geografía e Historia. Esta Unidad Didáctica no requiere del estudio previo de ninguno de los bloques de la asignatura de Tecnología, por lo que no existe impedimento para ajustarse a los requerimientos temporales de la asignatura de Geografía e Historia.

La siguiente propuesta de intervención se basa en la normativa educativa vigente. Se tiene como referencia la legislación estatal con la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) y el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria y del Bachillerato, pero se atiende a las distintas concreciones autonómicas que en este caso realiza el Gobierno Vasco con el Decreto 236/2015, de 22 de diciembre, por el que se establece el currículo de Educación Básica y se implanta en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

El instituto es un centro público y laico situado en el centro de la pequeña ciudad de Eibar. El instituto se reparte en dos edificios contiguos: en uno se imparten todos los cursos de la Educación Secundaria Obligatoria, mientras que en el otro se imparten primer y segundo curso de Bachillerato. Se caracteriza por tener docentes bastante jóvenes, como sucede en las asignaturas de Tecnología y Geografía e Historia. Los alumnos de este instituto de secundaria provienen de dos centros de Educación Primaria distintos, por lo que no todos los alumnos de clase se conocen desde niños. Aun así, debido a la extensión no excesivamente grande de la ciudad y a las actividades extraescolares en las que participan los alumnos desde los 6 años, es común que, en mayor o menor medida, los alumnos hayan tenido relación previa unos con otros.

Eibar, la ciudad en la que se sitúa el instituto, pertenece a la provincia de Gipuzkoa y tiene 27885 habitantes (Eibarko Udala, 2020), siendo la cuarta ciudad más poblada de la provincia (Instituto Nacional de Estadística, 2021). Históricamente, su economía se ha basado en la

industria, más concretamente, en la industria armera. Hoy en día, a pesar del peso de la industria en el municipio, es el sector terciario el predominante (Instituto Vasco de Estadística, 2021).

El nivel socioeconómico de las familias de los alumnos es medio, pero se aprecia una diferencia importante: las familias de los alumnos de la clase de euskera tienen mayor nivel económico que los de la clase de castellano. La tasa de población extranjera de Eibar se sitúa en el 12,9% (Instituto Vasco de Estadística, 2021); es decir, casi se ha duplicado en la última década (Instituto Vasco de Estadística, 2020). Esta estadística, aunque sí tiene importancia a la hora de caracterizar el nivel socioeconómico de las familias, no presente gran relevancia en cuanto a problemas con la lengua o el entendimiento en el instituto, ya que se ofrecen estudios en euskera y en castellano. Existen casos aislados en los que la capacidad de expresarse y comprender en castellano no es plena, pero la gran mayoría de alumnos extranjeros lo hace sin excesivos problemas.

La clase de Tecnología a la que va dirigida esta propuesta está compuesta por 20 alumnos, de manera casi paritaria: 11 alumnos y 9 alumnas. La clase de Geografía e Historia, en cambio, está formada por 4 alumnos (3 alumnas y 1 alumno) más que cursan otra asignatura específica distinta a Tecnología. Esta propuesta se dirige a la clase de Tecnología de 4º de ESO en euskera, donde no existen problemas de comprensión y los alumnos extranjeros o con padres y madres migrantes dominan el idioma desde temprana edad. En general, es una clase tranquila, sin apenas problemas de comportamiento y con alumnos que presentan curiosidad por los temas trabajados, sobre todo si se les intenta implicar en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se trata de un grupo bastante compacto, ya que apenas ha sufrido cambios desde 1º de ESO. Existe un alumno repetidor, aunque se trata de un caso especial: es un alumno que siempre ha tenido muy buenas calificaciones, pero que el curso pasado perdió los dos últimos trimestres completos a causa de una grave enfermedad vírica. Por último, a la hora de realizar la propuesta de intervención se debe tener en cuenta que existe un alumno con una discapacidad visual leve.

3.3. Intervención en el aula

3.3.1. Objetivos

3.3.1.1. Objetivos generales de etapa

El Real Decreto 1105/2014 establece varios objetivos generales que se deben alcanzar a lo largo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato. A continuación, se enumeran los objetivos generales que se trabajarán mediante 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 y como medio de desarrollo personal.

OG3. Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer.

OG4. 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.

OG5. Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas.

OG6. Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.

OG7. Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.

3.3.1.2. Objetivos de área

Los objetivos de área que se alcanzarán mediante la aplicación de la presente propuesta de intervención se extraen del Decreto 236/2015, por el que se establece el currículo de Educación Básica en el País Vasco.

Por una parte, se trabajará el siguiente objetivo del área de Tecnología:

OAT1. Analizar objetos y sistemas del ámbito tecnológico de forma metódica, comprendiendo su funcionamiento y la mejor forma de usarlos y controlarlos, para entender las razones de su fabricación y de su uso, así como para extraer información aplicable a otros ámbitos.

Por otro lado, como ya se ha comentado anteriormente, esta propuesta está diseñada para ser trabajada, en parte, de manera transversal entre Tecnología y Geografía e Historia. De esta manera, también se conseguirá aligerar la carga horaria de la asignatura de Tecnología, mientras que en Tecnología se trabajarán y profundizarán contenidos de Geografía e Historia. Por esta razón se enumeran a continuación los objetivos de área de Geografía e Historia que se pretenden trabajar mediante la presente propuesta:

OAGH1. Identificar los acontecimientos y procesos históricos más relevantes para el País Vasco desde el ámbito más cercano al mundial, situándolos en el tiempo y el espacio; para adquirir una perspectiva propia y global de la evolución histórica de la humanidad y una conciencia crítica sobre su propia capacidad para generar cambios.

OAGH2. Valorar y respetar el patrimonio natural, cultural, lingüístico, artístico, histórico y social propio y ajeno, apreciándolo como un derecho de los individuos y pueblos a su identidad, así como fuente de disfrute; asumiendo las responsabilidades que supone su defensa, conservación y mejora, para contribuir desde el ámbito propio al desarrollo individual y colectivo de la humanidad.

OAGH3. Conocer los problemas actuales de las sociedades contemporáneas, analizando sus posibles raíces histórico-sociales, evaluando las distintas realidades y situaciones a fin de elaborar un juicio personal crítico y razonado sobre los mismos, y promover y emprender actuaciones alternativas eficaces, a diferentes escalas, para mejorar las relaciones entre las personas, los diferentes grupos sociales, así como el uso responsable de los recursos naturales.

OAGH4. Identificar los procesos y mecanismos que rigen los fenómenos sociales analizando las relaciones entre hechos sociales, políticos, económicos y culturales, utilizando este conocimiento para comprender la pluralidad de causas que explican la evolución de las sociedades actuales y obtener una visión razonada y crítica de la Historia, para como ciudadanos incidir socialmente en su mejora.

3.3.1.3. Objetivos específicos

Mediante esta propuesta de intervención se pretenden alcanzar los siguientes objetivos específicos:

OE1. Conocer los cambios tecnológicos más importantes que han tenido lugar a lo largo de la historia y su impacto en la sociedad.

OE2. Analizar el contexto y la evolución de las creaciones tecnológicas.

OE3. Conocer el desarrollo tecnológico de Eibar y su entorno.

OE4. Hipotetizar de forma argumentada sobre el futuro desarrollo industrial de Eibar.

OE5. Cooperar con los compañeros en la consecución de los problemas propuestos.

OE6. Motivar al alumnado para que se acerque a su entorno y la comunidad.

3.3.2. Competencias

Tomando como base las Competencias Clave descritas en la Orden ECD/65/2015 para todo el Estado, la presente propuesta de intervención se basa en las Competencias Básicas propuestas por el Gobierno Vasco en el Decreto 236/2015, por el que se establece el currículo de Educación Básica y se implanta en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Este decreto divide las competencias en transversales y disciplinares. La Tabla 4 muestra la correspondencia entre las competencias de la LOMCE y el Decreto 236/2015.

Tabla 4. Correspondencia entre la formulación de competencias básicas de

LOMCE	HEZIBERRI 2020 (Decreto 236/2015)	
	Competencias transversales	Competencias disciplinares
Aprender a aprender	Competencia para aprender a aprender y para pensar	
Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor	Competencia para la iniciativa y el espíritu emprendedor	
Competencias sociales y cívicas	Competencia para convivir	Competencia social y cívica
	Competencia para aprender a ser	
Competencia lingüística	Competencia para la comunicación verbal, no verbal y digital	Competencia en comunicación lingüística y literaria
Competencia digital		
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología		Competencia matemática
		Competencia científica
		Competencia tecnológica
Competencia y expresiones culturales		Competencia artística
		Competencia motriz

Adaptación de Decreto 236/2015, de 22 de diciembre, por el que se establece el currículo de Educación Básica y se implanta en la Comunidad Autónoma del País Vasco

A continuación, se mencionan las competencias que se pretenden trabajar mediante esta unidad didáctica.

3.3.2.1. Competencias transversales

Competencia para aprender a aprender y para pensar (CAAP)

Se trabajará, en primer lugar, mediante la búsqueda, selección y evaluación de la información obtenida de distintas fuentes para la realización del trabajo sobre la evolución de la tecnología a lo largo de la historia. Durante la realización de este trabajo, además, los alumnos deberán

organizar su propio aprendizaje, teniendo que repartirse el trabajo en los grupos cooperativos o fijando plazos. Además, deberán comprender y recordar la información para poder realizar la presentación del trabajo. Por otra parte, los alumnos deberán ser capaces de organizar el estudio para preparar la evaluación final, donde tendrán que realizar y expresar las conclusiones de una valoración ética relacionada con el futuro industrial de Eibar (fabricación de armas, medioambiente, etc.).

Competencia para convivir (CpC)

Se trabajará mediante el trabajo en grupos cooperativos, ya que los alumnos deberán expresarse con respeto y realizar la escucha activa, con la intención de lograr un objetivo común, negociando y solucionando los conflictos que pudiesen surgir con respeto y empatía. La Competencia para Convivir se trabajará, por ejemplo, durante la realización del trabajo sobre la evolución tecnológica a lo largo de la historia o mediante la realización de la yincana, aunque será una competencia transversal a todas las actividades propuestas, ya que en todo momento los alumnos deberán comportarse de acuerdo con los Derechos Humanos y asumiendo las normas básicas de convivencia.

Competencia para la comunicación verbal, no verbal y digital (CCV-NV-D)

Se trata de una competencia central, ya que es necesaria para desarrollar el resto de competencias. Se trabajará, en primer lugar, mediante el trabajo en grupo, ya que es necesario comunicarse de forma correcta para cumplir los objetivos marcados. Más concretamente, se trabajará mediante las presentaciones orales realizadas en el aula (en el caso del trabajo sobre la evolución de la tecnología) y en vídeo a la salida de la empresa que se visite. Por último, la comunicación digital será la base para la realización de varias actividades: la búsqueda de información para la realización del trabajo sobre evolución tecnológica o en la yincana, la comunicación entre los compañeros de grupo para compartir información o la creación de contenidos digitales en las actividades que requieran la realización de presentaciones.

3.3.2.2. Competencias disciplinares

Competencia social y cívica (CSC)

Se podrá trabajar esta competencia al tomar conciencia del pasado de la comunidad y el entorno de los alumnos, mediante la visita al Museo de la Industria Armera de Eibar o las charlas de un miembro de la Agencia Vasca de Desarrollo Empresarial (SPRI) y alguna persona

mayor de Eibar que trabajase en Alfa, BH o GAC. También se trabajará adquiriendo los conocimientos, las destrezas y las actitudes que permitan a los alumnos comprender la realidad de la sociedad en la que viven, algo que será transversal a toda la unidad didáctica. Por otra parte, se tratará esta competencia al ser capaces de apreciar la relación y las diferencias en el relato sobre el entorno tecnológico e industrial contado por diversos protagonistas de la comunidad: profesores, familiares, empresarios, instituciones como museos, etc. Por último, al tener en cuenta los Derechos Humanos en la toma de decisiones o propuesta de hipótesis de los alumnos, como, por ejemplo, en la pregunta abierta de hipotetizar de la evaluación final.

Competencia en comunicación lingüística y literaria (CCLL)

En primer lugar, y de manera transversal a lo largo de la unidad didáctica, se trabajará esta competencia con la necesidad de comprender textos en distintos formatos con intención de conseguir los objetivos marcados. También, por ejemplo, con la creación de textos que después serán expuestos al resto de compañeros, como en el trabajo sobre la evolución tecnológica y la impresión de la jornada de visita al museo, yincana y visita a una empresa del entorno. Para la producción de estos textos y en la práctica del resto de actividades se utilizará terminología tecnológica, por lo que también se trabajará esta competencia. Por último, también de manera transversal, los alumnos deberán interactuar con diferentes agentes de la comunidad (compañeros, profesores, familiares, empresarios, viandantes, etc.), por lo que deberán elegir la forma adecuada de relacionarse con cada uno.

Competencia científica (CC)

Se trabajará la competencia científica mediante la actividad en la que se presenta la evolución histórica y en la que se elabora el trabajo grupal sobre la evolución de la tecnología, ya que se analizarán las aplicaciones científico-técnicas más importantes de la historia.

Competencia tecnológica (CT)

Se trabajará la competencia tecnológica mediante la creación de productos, que en este caso no serán tecnológicos, sino trabajos escritos y presentaciones audiovisuales, ya que los alumnos deberán seguir las mismas fases claves que se siguen en proyectos tecnológicos: la planificación, la ejecución, la revisión y la mejora. Mediante varias de las actividades propuestas, se estudiará sobre las respuestas técnicas dadas a necesidades existentes en

distintas localizaciones y épocas de la historia. Por último, en la evaluación final los alumnos deberán lanzar una hipótesis argumentada para intentar resolver un problema técnico actual, con lo que también se trabajará la competencia tecnológica y el pensamiento técnico.

3.3.3. Contenidos, criterios de evaluación e indicadores de logro

Al final de este apartado, se recoge en la Tabla 5 la relación existente entre los objetivos específicos, los contenidos, los criterios de evaluación y los indicadores de logro.

3.3.3.1. Contenidos

Tomando como referencia el Real Decreto 1105/2014, el Gobierno Vasco realiza una concreción de los contenidos de Educación Secundaria Obligatoria en el Currículo de carácter orientador que completa el Anexo II del Decreto 236/2015, referente al Currículo de la Educación Básica. Basándose en este último documento se enumeran los contenidos que se trabajarán mediante esta propuesta:

C1. Aportaciones de la tecnología y la industria al desarrollo económico, cultural y social.

C2. Evolución de objetos, técnicas e industria con el desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad.

C3. Ejemplos de producciones tecnológicas en la Comunidad Autónoma del País Vasco, Gipuzkoa y Eibar.

C4. Colaboración y cooperación en las tareas de aprendizaje en grupo y asunción de responsabilidades.

Los contenidos de la asignatura de Geografía e Historia que se trabajan mediante esta UD son los que hacen referencia al desarrollo técnico en el siglo XX y XXI y a la influencia de la tecnología en la sociedad del siglo XX y XXI, pertenecientes al bloque 6 (Decreto 236/2015).

3.3.3.2. Criterios de evaluación e indicadores de logro

Del mismo modo que en el caso de los contenidos, el Gobierno Vasco, tomando como referencia la legislación estatal y el Real Decreto 1105/2014, concreta los criterios de evaluación y, en vez de estándares de aprendizaje, propone varios indicadores de logro en el Currículo de carácter orientador que completa el Anexo II del Decreto 236/2015, referente al Currículo de la Educación Básica. Basándose en la concreción que realiza el Gobierno Vasco, se presentan los siguientes criterios de evaluación e indicadores de logro.

A continuación, los criterios de evaluación:

CE1. Analizar las repercusiones que sobre el ser humano conlleva la producción y el uso de objetos y sistemas.

CE2. Analizar objetos y sistemas tecnológicos, recogiendo información relevante de los mismos.

CE3. Comprender la evolución tecnológica de la Comunidad Autónoma del País Vasco, Gipuzkoa y Eibar.

CE4. Participar responsablemente dentro de un equipo de trabajo.

A continuación, los indicadores de logro:

IL1.1. Identifica los cambios tecnológicos más importantes que se han producido y se están produciendo.

IL1.2. Analiza la influencia de la tecnología en la calidad de vida, en la evolución social y técnica del trabajo, en la salud y en las actividades de ocio y tiempo libre.

IL2.1. Analiza objetos técnicos y su relación con el entorno, e interpreta su función histórica y la evolución tecnológica.

IL3.1. Identifica la información relevante sobre las producciones tecnológicas de la CAPV, Gipuzkoa y Eibar para resolver los retos planteados.

IL3.2. Compara la evolución tecnológica de Eibar y su entorno en las últimas décadas.

IL3.3. Propone una hipótesis sobre el futuro de la industria en Eibar.

IL4.1. Cooperar en la superación de las dificultades que entraña un trabajo en equipo con actitud tolerante hacia las opiniones y sentimientos de los demás.

3.3.3.3. Relación de objetivos, contenidos, criterios de evaluación e indicadores de logro

Mediante la Tabla 5 se relacionan los objetivos específicos, los criterios de evaluación y los indicadores de logro:

Tabla 5. Relación entre objetivos, contenidos, criterios de evaluación e indicadores de logro

Objetivos específicos	Contenidos	Criterios de Evaluación	Indicadores de Logro
OE1, OE5	C1	CE1	IL1.1 IL1.2
OE2, OE5	C2	CE2	IL2.1
OE3, OE4, OE5, OE6	C3	CE3	IL3.1 IL3.2 IL3.3
OE5	C4	CE4	IL4.1

Fuente: elaboración propia

3.3.4. Metodología

El conjunto de metodologías utilizadas en la presente UD busca aprovecharse de los aspectos beneficiosos de cada una con el objetivo de motivar al alumnado y hacerlo parte activa del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para hacer frente al carácter a priori teórico del bloque de contenidos y conseguir una experiencia de enseñanza-aprendizaje positiva, los alumnos tendrán un papel activo en las actividades de esta propuesta. Además, serán protagonistas del proceso, ya que tendrán la posibilidad de interactuar con representantes del entorno y ejercer de interrogadores, pudiendo, guiados por la curiosidad, ser agentes activos en la obtención de información.

En varias de las actividades propuestas, excepto en las que la metodología utilizada sea la expositiva, los alumnos trabajarán en grupos cooperativos de 4 personas. El profesor seleccionará los alumnos que formarán cada grupo, que deberá ser heterogéneo, formando en clase 5 grupos equilibrados. Los grupos serán mixtos, deberán mantener la paridad en la medida de lo posible e intentarán compensar los diferentes niveles de desarrollo de los alumnos. Mediante el trabajo cooperativo también se busca que los alumnos se apoyen unos a otros, generando un proceso de aprendizaje conjunto. Esto sucederá, por ejemplo, en la actividad del juego de Trivial que servirá de repaso, en el que, cuando alguien falle alguna pregunta, el resto de compañeros del grupo intentarán solucionar las dudas que puedan surgir, antes de tener que recurrir al profesor.

Otra de las metodologías utilizadas con el objetivo de motivar y atraer la atención del alumno es el Aprendizaje Basado en Juegos, que será utilizado en dos de las actividades propuestas: en la yincana y en el Trivial o juego de mesa. De esta manera, los alumnos trabajarán contenidos que, trabajados de forma tradicional, podrían generar rechazo, aburrimiento y apatía.

Las mismas actividades que se trabajarán mediante el ABJ, entre otras, se apoyarán en las TIC: en un caso, se utilizarán aplicaciones móviles basadas en cuestionarios, geolocalización y realidad aumentada, mientras que en el caso del juego de mesa se utilizarán códigos QR. En los dos casos se entremezclará lo digital y lo analógico, intentando captar la atención del alumno e intentando evitar la abstracción del entorno que podría suceder en caso de focalizar la atención solamente en el smartphone.

Para reforzar el interés de los alumnos por los contenidos trabajados, se añadirá el factor emocional de cercanía al entorno, abriendo el aula a la comunidad. Se busca que los alumnos se sientan atraídos por la historia, la cultura y la herencia que les rodea. Por ejemplo, familiares de los alumnos contarán su experiencia en clase o visitarán una empresa eibarresa en la que, probablemente, tengan familiares trabajando.

Esta apertura al entorno cobra especial importancia por la manera de organizar la UD: se parte de la historia de la tecnología más global y antigua y se va centrando el foco en lo local, en Eibar. Al poder, mediante la actividad de la yincana, visitar localizaciones históricas de la ciudad y obtener informaciones y responder preguntas sobre empresas famosas del municipio, se fomentará el aprendizaje situado, ya que permitirá a los alumnos dibujar un esquema mental sobre cómo era y cómo ha evolucionado la industria y la tecnología en su entorno más cercano.

Por último, también se utilizará la metodología expositiva. Esta metodología, aunque resta protagonismo a los alumnos, es necesaria para introducir ciertos contenidos iniciales, así como para la visita guiada al museo. Para que los alumnos no se conviertan en simples objetos, la metodología expositiva intercalará momentos de reflexión y debate que permitirán interiorizar los contenidos presentados, así como el sentido crítico de los alumnos.

3.3.5. Cronograma y secuenciación de actividades

La presente UD ha sido diseñada para su puesta en práctica de manera interdisciplinar, en las asignaturas de Geografía e Historia (asignatura troncal) y Tecnología (asignatura específica). Al tratarse de un bloque de contenidos que guarda poca relación con el resto de bloques de Tecnología, la planificación temporal se hace en base al temario de Geografía e Historia, teniendo en cuenta el factor cronológico. Los contenidos tratados en clase de Geografía e Historia hacen referencia al siglo XX y XXI, por lo que se ve conveniente poner en práctica la UD en la última parte del curso escolar. Cada sesión consta de 55 minutos. En la Figura 3 se observa el cronograma de las actividades diseñadas:

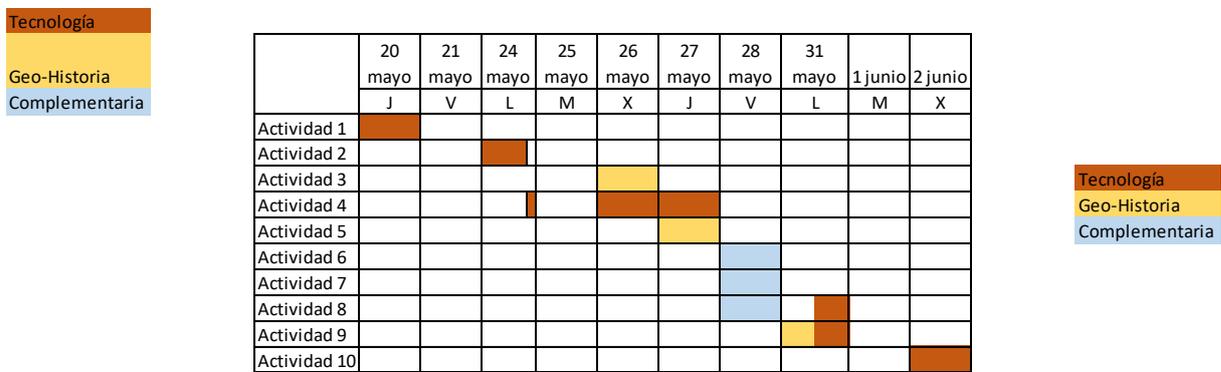


Figura 3. Cronograma de actividades. (Elaboración propia)

A continuación, se muestra, en tablas, una descripción completa de cada actividad propuesta:

Tabla 6. Ficha actividad 1

Título de la Unidad Didáctica						Sesión
¿Hacia dónde dispara la historia?						1
Objetivos			Contenidos			
OE1	OE2	OE3	C1	C2	C3	C4
OE4	OE5	OE6				
Actividad 1						
<p>Presentación de la UD en clase de Tecnología. Se presentan los objetivos y contenidos de la UD, las metodologías que se utilizarán y los criterios de evaluación y calificación, facilitando a los alumnos las rúbricas.</p> <p>Se debe asegurar que los alumnos comprenden la dinámica de la UD y la razón por la que se hace interdisciplinar con la asignatura de Geografía e Historia.</p> <p>Una vez hecha la presentación, los alumnos realizan el siguiente cuestionario mediante Kahoot, que servirá para saber los conocimientos previos que los alumnos tienen sobre el tema: https://cutt.ly/mjxQ0hv. Los alumnos entrarán al cuestionario utilizando el código que les facilite el profesor. El docente comentará, entre pregunta y pregunta, los temas que se estudiarán en las próximas sesiones.</p>						
Espacio y agrupamiento			Recursos			
Aula general.			Proyector, portátil, móviles (en caso de que algún			
Individual.			alumno no disponga de móvil, se le facilitará uno del centro), tableta y conexión a internet.			
Instrumentos de evaluación			Temporalización			
Ficha de seguimiento para evaluación continua.			Presentación de la UD (15 min).			
			Cuestionario Kahoot (10 min).			
Competencias clave trabajadas						
CAAP		CpC		CCV-NV-D		
CSC	CCLL	CC		CT		

Fuente: elaboración propia

Tabla 7. Ficha actividad 2

Título de la Unidad Didáctica			Sesión			
¿Hacia dónde dispara la historia?			2			
Objetivos			Contenidos			
OE1	OE2	OE3	C1	C2	C3	C4
OE4	OE5	OE6				
Actividad 2						

El docente presenta brevemente en qué consiste esta segunda actividad en clase de Tecnología.

Se visualiza el siguiente vídeo sobre la evolución tecnológica desde la prehistoria hasta el siglo XIX. Se intercalan dos tipos de preguntas. Por un lado, preguntas sobre información comentada en el vídeo, para comprobar que los alumnos prestan atención. Por otro lado, preguntas para fomentar la reflexión, que permiten al docente introducir comentarios y ahondar en conceptos.

Enlace del vídeo-cuestionario en Edpuzzle: <https://cutt.ly/jjxmMRM>.

Espacio y agrupamiento		Recursos	
Aula general.		Proyector, portátil y conexión a internet.	
Grupo clase para el visionado.			
Grupos de 4 para las preguntas de reflexión.			
Instrumentos de evaluación		Temporalización	
Ficha de seguimiento para evaluación continua.		Presentación actividad (5 min).	
		Visionado vídeo (10 min).	
		Explicaciones complementarias (10 min).	
		Reflexión en grupos (20 min).	
		Presentación actividad 4 (10 min).	
Competencias clave trabajadas			
CAAP	CpC	CCV-NV-D	
CSC	CCLL	CC	CT

Fuente: elaboración propia

Tabla 8. Ficha actividad 3

Título de la Unidad Didáctica			Sesión			
¿Hacia dónde dispara la historia?			3			
Objetivos			Contenidos			
OE1	OE2	OE3	C1	C2	C3	C4
OE4	OE5	OE6				
Actividad 3						

Esta actividad se lleva a cabo en clase de Geografía e Historia. Tras presentar la clase, se reproduce el siguiente vídeo: <http://y2u.be/rkisdXMtdJ4> (Rodríguez, 2015). Una vez visto el vídeo, el docente completa la información centrándose en el siglo XXI, se forman grupos de 4 alumnos y se comentan las siguientes cuestiones:

- ¿Cuál de los avances mencionados te parece más relevante? ¿Por qué? ¿Tiene también desventajas? ¿Qué solución le darías?

Se visiona un fragmento del siguiente vídeo (0:06 – 5:23) y se debate la siguiente cuestión en grupos de 4: <http://y2u.be/E4Qo2YbJl34> (Poder Popular, 2018).

- ¿Qué comodidad estarías dispuesto a sacrificar para ayudar a salvar el planeta del colapso ecológico?

Espacio y agrupamiento		Recursos	
Aula general.		Portátil, proyector y conexión a internet.	
Individual en vídeos y exposición.			
Grupos de 4 en debates.			
Instrumentos de evaluación		Temporalización	
Ficha de seguimiento para evaluación continua.		Presentación (5 min).	
		Visionado 1º vídeo, exposición y debate (8 min + 12 min + 10 min).	
		Visionado 2º vídeo y debate (5 min + 15 min).	
Competencias clave trabajadas			
CAAP	CpC		CCV-NV-D
CSC	CCLL	CC	CT

Fuente: elaboración propia

Tabla 9. Ficha actividad 4

Título de la Unidad Didáctica			Sesión			
¿Hacia dónde dispara la historia?			2, 4 y 5			
Objetivos			Contenidos			
OE1	OE2	OE3	C1	C2	C3	C4
OE4	OE5	OE6				
Actividad 4						

Esta actividad se lleva a cabo en clase de Tecnología. Sesión 2: presentación de la actividad. En grupos heterogéneos de 4, creados por el docente, los alumnos deben buscar información sobre el desarrollo tecnológico en una época histórica concreta y 5 inventos relevantes de la época. Las épocas se asignarán por sorteo y serán las siguientes: prehistoria, edad antigua, edad media, edad moderna, edad contemporánea (hasta final del siglo XIX). El trabajo escrito debe tener una extensión mínima de 4 páginas y máxima de 6 páginas; fuente Calibri 12; formato PDF; debe contener la siguiente estructura: introducción, evolución tecnológica, inventos (contexto, descripción, evoluciones) y conclusión. Los grupos deben empezar a trabajar fuera de horario lectivo, ya que la sesión 4 no será suficiente para la realización del trabajo.

Sesión 4: continuar el trabajo en grupo. De ser necesario, deben terminar el trabajo fuera de horario lectivo.

Sesión 5: presentación de los trabajos y aclaración de dudas. La presentación no debe durar entre 5 y 6 minutos y se debe apoyar de un Power Point, Prezi o Genially.

Espacio y agrupamiento	Recursos
Grupos de 4 alumnos.	Proyector, ordenador y conexión a internet.
Aula de informática.	
Casa.	

Instrumentos de evaluación	Temporalización
Rúbrica de evaluación del trabajo en grupo sobre desarrollo tecnológico.	Presentación (10 min).
Rúbrica de coevaluación.	Realización trabajo (50 min +).
Ficha de seguimiento para evaluación continua.	Presentación trabajos (55 min).

Competencias clave trabajadas			
CAAP	CpC	CCV-NV-D	
CSC	CCLL	CC	CT

Fuente: elaboración propia

Tabla 10. Ficha actividad 5

Título de la Unidad Didáctica			Sesión			
¿Hacia dónde dispara la historia?			6			
Objetivos			Contenidos			
OE1	OE2	OE3	C1	C2	C3	C4
OE4	OE5	OE6				
Actividad 5						

En esta actividad, que tiene lugar en clase de Geografía e Historia, el protagonista es el entorno y el aula se abre a la comunidad, contando con:

- Representante de SPRI (Agencia Vasca de Desarrollo Empresarial del Gobierno Vasco): se centra en el desarrollo tecnológico e industrial a partir de 1930 en el País Vasco, Gipuzkoa y el Bajo Deba.
- Familiar de alumno que trabajase en Alfa, BH o GAC: se centra en cómo eran las empresas y la vida en la ciudad de Eibar en la década de los 60, 70 y 80. Se pide a familiares que propongan ponentes.

Se visualizan los siguientes vídeos de personas que trabajaron en empresas eibarresas las últimas décadas:

- Primera bombilla de Eibar: <https://cutt.ly/bjUT2Qu> (Ego Ibarra, s.f.a)
- Trabajo en cadena STAR y talleres auxiliares: <https://cutt.ly/tjUT3yo> (Ego Ibarra, s.f.b)
- Trabajo en cadena STAR 02: <https://cutt.ly/kjUT8ZA> (Ego Ibarra, s.f.c)
- Relaciones con empresas extranjeras: <https://cutt.ly/cjUT4BN> (Ego Ibarra, s.f.d)
- Bobinas de acero para Sidenor: <https://cutt.ly/xjUT5E0> (Ego Ibarra, s.f.e)

Espacio y agrupamiento	Recursos
Aula general.	Ordenador, conexión a internet y proyector.
Individual.	
Instrumentos de evaluación	Temporalización
Ficha de seguimiento para evaluación continua.	Presentación (5 min).
	Charla SPRI (20 min).
	Charla familiar (15 min).
	Vídeos trabajadores de empresas de Eibar (15 min).
Competencias clave trabajadas	
CAAP	CpC
CSC	CCLL
	CC
	CCV-NV-D
	CT

Fuente: elaboración propia

Tabla 11. Ficha actividad 6

Título de la Unidad Didáctica				Sesión		
¿Hacia dónde dispara la historia?				7 – Complementaria		
Objetivos			Contenidos			
OE1	OE2	OE3	C1	C2	C3	C4
OE4	OE5	OE6				
Actividad 6						
<p>Se trata de la primera actividad del día de actividades complementarias fuera del centro, en la que participan los 20 alumnos de Tecnología y los otros 4 que cursan Geografía e Historia, pero no Tecnología. Al estar situado el museo en el centro de la ciudad, a escasos metros del instituto, los alumnos y los docentes de Tecnología y Geografía e Historia se reúnen en el instituto a las 8:00, se recuerdan las normas a seguir en las salidas del centro y caminan juntos hasta el museo.</p> <p>Se realiza una visita guiada al Museo de la Industria Armera de Eibar. Aunque también se visita la sección de industria armera, la visita se centra en la sección general de desarrollo tecnológico e industrial de Eibar, comenzando en el siglo XII, analizando la transformación sufrida a lo largo de los siglos y llegando a la situación actual. Después de la visita guiada, los alumnos disponen de 15 minutos para volver a ver lo que consideren más interesante.</p>						
Espacio y agrupamiento			Recursos			
Museo de la Industria Armera de Eibar.			Papel y bolígrafo.			
Grupo clase e individual.						
Instrumentos de evaluación			Temporalización			
Ficha de seguimiento para evaluación continua.			Recordatorio de normas (10 min).			
			Desplazamiento al museo (5 min).			
			Visita guiada al museo (1,5 h).			
			Visita libre al museo (15 min).			
Competencias clave trabajadas						
CAAP		CpC		CCV-NV-D		
CSC	CCLL		CC		CT	

Fuente: elaboración propia

Tabla 12. Ficha actividad 7

Título de la Unidad Didáctica				Sesión			
¿Hacia dónde dispara la historia?				7 – Complementaria			
Objetivos				Contenidos			
OE1	OE2	OE3	C1	C2	C3	C4	
OE4	OE5	OE6					
Actividad 7							

Se trata de la segunda actividad del día de actividades complementarias fuera del centro, en la que participan los 20 alumnos de Tecnología y los otros 4 que cursan Geografía e Historia, pero no Tecnología. Una vez terminada la visita al museo, los alumnos se dividen en 4 grupos de 5 personas y un grupo de 4 personas (mismos grupos que en la Actividad 4, más los alumnos que solamente cursan Geografía e Historia repartidos en los grupos previos) y comienzan la yincana histórico-tecnológica. La base de la yincana es una aplicación móvil creada con Actionbound. Intercala preguntas sobre el desarrollo tecnológico a nivel global y local, preguntas sobre inventos tecnológicos y preguntas más concretas sobre el tejido industrial de Eibar. La aplicación guía a los alumnos mediante pistas para encontrar puntos geolocalizados, haciendo referencia a puntos claramente reconocibles que hayan sido mencionados en la visita al museo. En cada localización, para poder avanzar, se piden diferentes pruebas: fotos, respuestas a preguntas apoyadas en pistas obtenidas mediante Realidad Aumentada, etc.

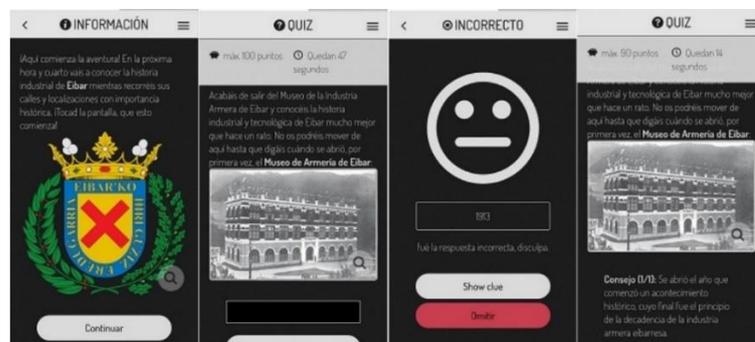


Figura 4. Capturas de pantalla Actionbound 1. (Elaboración propia)



Figura 5. Capturas de pantalla Actionbound 2. (Elaboración propia)

En la Figura 4 y Figura 5 se pueden ver varias capturas de la aplicación creada para la yincana.

Como se muestra en la imagen derecha de la Figura 6, los alumnos deben escanear una imagen colgada en la pared para, mediante una aplicación de Realidad Aumentada, ver en el smartphone tres objetos superpuestos. Pulsando sobre cada uno de estos objetos se accederá a un texto (verde), un audio (rojo) o un vídeo, que servirá de ayuda para resolver la pregunta planteada.

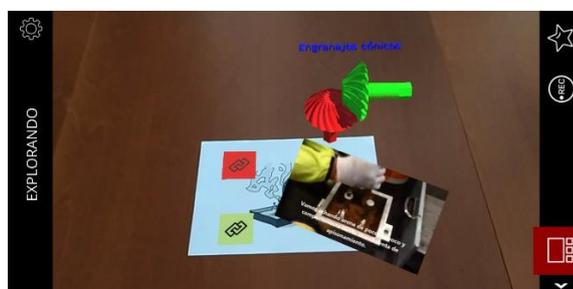


Figura 6. Ejemplo Realidad Aumentada con Aumentaty Scope. (Elaboración propia)

Las localizaciones están dispuestas de manera que dos profesores sean suficientes para vigilar en todo momento a la totalidad de alumnos. También pueden interactuar con viandantes que les puedan responder a dudas sobre la ciudad. La yincana terminará en la Plaza Unzaga.

Los grupos deben elegir un responsable de seguridad, que se encargará de vigilar que sus compañeros que utilizan el móvil no salgan de las zonas peatonales.

Espacio y agrupamiento		Recursos	
Calles de Eibar.		Dos móviles por grupo. En caso de necesidad, los aporta el centro.	
Grupos de 4-5 alumnos.		Conexión a internet.	
		Aplicaciones Actionbound y Aumentaty Scope.	
Instrumentos de evaluación		Temporalización	
Ficha de seguimiento para evaluación continua.		Explicación actividad (10 min).	
Rúbrica de coevaluación.		Yincana (1,25h).	
Competencias clave trabajadas			
CAAP		CpC	CCV-NV-D
CSC	CCLL	CC	CT

Fuente: elaboración propia

Tabla 13. Ficha actividad 8

Título de la Unidad Didáctica				Sesión			
¿Hacia dónde dispara la historia?				7 – Complementaria y 9			
Objetivos			Contenidos				
OE1	OE2	OE3	C1	C2	C3	C4	
OE4	OE5	OE6					
Actividad 8							

Se trata de la tercera actividad del día de actividades complementarias fuera del centro, en la que participan los 20 alumnos de Tecnología y los otros 4 que cursan Geografía e Historia, pero no Tecnología. Tras terminar la yincana en la Plaza Unzaga, el grupo se dirige a la empresa Alfa, que se encuentra a 5 minutos a pie.

En la empresa, un responsable expone la historia de Alfa desde su fundación y los cambios que ha sufrido. Después de la introducción histórica, un responsable de producción muestra las instalaciones, procesos utilizados y productos fabricados, aportando una visión más técnica. La empresa aporta los EPIs necesarios.

Terminada la visita a Alfa, los mismos grupos de 4 alumnos de la Actividad 4 (sólo los de Tecnología) se reúnen en el parque situado frente al edificio de Alfa para realizar un vídeo explicando lo aprendido en la visita a la empresa. Además, deben utilizar la información obtenida en el museo para realizar un pequeño contexto del momento histórico en el que surge Alfa. Se trata de un vídeo con las impresiones del momento. También deben hipotetizar sobre el futuro del sector tecnológico de Eibar. El vídeo no deberá exceder los 4 minutos de duración y será grabado en horizontal. Los vídeos serán presentados en la sesión número 9 en el aula general. En caso de mal tiempo, la grabación del vídeo se realizará en el instituto, situado a 5 minutos a pie del lugar.

Espacio y agrupamiento	Recursos
------------------------	----------

Alfa. Grupo aula.

EPIs, papel, bolígrafo y 1 móvil por grupo.

Parque frente a Alfa. Mismos grupos de 4 alumnos.

Instrumentos de evaluación	Temporalización
----------------------------	-----------------

Rúbrica de evaluación del vídeo sobre el desarrollo tecnológico de Eibar.

Desplazamiento y visita a Alfa (5 min + 1h).

Grabación vídeo (1h).

Rúbrica de coevaluación.

Visualización vídeos (sesión 9) (30 min).

Ficha de seguimiento para evaluación continua.

Competencias clave trabajadas			
CAAP	CpC		CCV-NV-D
CSC	CCLL	CC	CT

Fuente: elaboración propia

Tabla 14. Ficha actividad 9

Título de la Unidad Didáctica			Sesión			
¿Hacia dónde dispara la historia?			8 y 9			
Objetivos			Contenidos			
OE1	OE2	OE3	C1	C2	C3	C4
OE4	OE5	OE6				
Actividad 9						

Esta actividad tiene lugar en dos sesiones distintas y consecutivas: una en la asignatura de Geografía e Historia (sesión 8) y otra en la asignatura de Tecnología (sesión 9). En este caso, al ser relevante para ver el avance en el aprendizaje y preparar el repaso, el profesor de Tecnología estará presente en la clase de Geografía e Historia.

Los alumnos, en los mismos grupos de la Actividad 7, juegan a un Trivial modificado para la ocasión. Las reglas son las mismas que en el Trivial tradicional (Anexo E), pero cambian las tarjetas de preguntas y respuestas. Las preguntas se dividen en 6 subgrupos o colores, uno por época, y tratan sobre el desarrollo tecnológico de cada una: prehistoria, edad antigua, edad media, edad moderna, edad contemporánea (hasta final del siglo XIX) y siglo XX y XXI. Cada vez que algún alumno falle una respuesta, el resto del grupo intentará resolver la duda. Deben tomar nota de las preguntas con respuesta errada. El docente realiza un repaso y aclara las dudas en la sesión 9.

Cada tarjeta del juego es del color del subgrupo del que forma parte y solamente tiene un código QR que, escaneado con una aplicación móvil, dirige al alumno a una pregunta en la plataforma Kahoot. En la Figura 7 se muestran ejemplos de las tarjetas. Las preguntas de las tarjetas azules tratan sobre el siglo XX y XXI, las tarjetas verdes sobre la Edad Contemporánea hasta final del siglo XIX y las tarjetas rosas sobre la Edad Antigua.

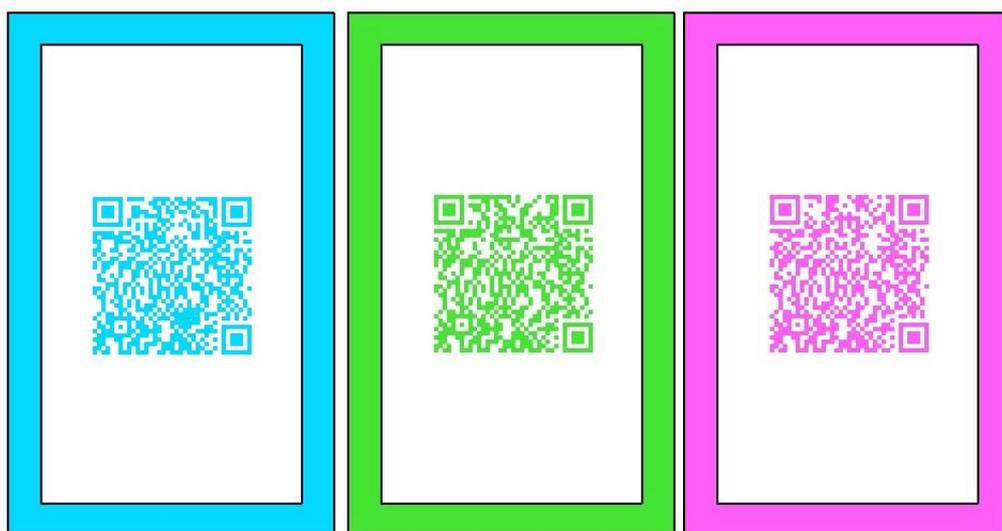


Figura 7. Tarjetas de preguntas del Trivial. (Elaboración propia)

Espacio y agrupamiento		Recursos
Aula general.		Tableros, fichas y dados; móviles (mínimo 1 por grupo), app lector QR y conexión a internet.
Grupos de 4 alumnos para el juego.		
Grupo clase para las aclaraciones.		
Instrumentos de evaluación		Temporalización
Ficha de seguimiento para evaluación continua.		Presentación (5 min).
		Jugar al Trivial tecnológico (50 min).
		Aclaración de dudas (sesión 9) (25 min).
Competencias clave trabajadas		
CAAP	CpC	CCV-NV-D
CSC	CCLL	CC
		CT

Fuente: elaboración propia

Tabla 15. Ficha actividad 10

Título de la Unidad Didáctica			Sesión			
¿Hacia dónde dispara la historia?			10			
Objetivos			Contenidos			
OE1	OE2	OE3	C1	C2	C3	C4
OE4	OE5	OE6				
Actividad 10						

Los alumnos realizan el examen final de la UD, que se compone de las siguientes cuestiones:

1. Nombra cuatro avances tecnológicos de cada época (Prehistoria, Edad Antigua, Edad Media, Edad Moderna y Edad Contemporánea). (2 puntos)
2. Describe el contexto en el que surge la máquina de vapor y las consecuencias de su creación (10-15 líneas). (2 puntos)
3. Elige un avance tecnológico (distinto a la máquina de vapor) de los nombrados en el Ejercicio 1 y describe el invento, el contexto económico y social en el que surge y las consecuencias que tiene en la vida de las personas y en la sociedad (10-15 líneas). (2 puntos)
4. ¿Qué opinas sobre la relación entre desarrollo tecnológico y medioambiente? ¿Qué debe primar? Razona y argumenta tu respuesta. (2 puntos).
5. La economía de Eibar estuvo sujeta sobre todo a la fabricación de armas durante siglos hasta mediados del siglo XX. Propón una alternativa ética a la industria armamentística e hipotetiza sobre las posibilidades de futuro industrial de Eibar las próximas décadas. (2 puntos)

Espacio y agrupamiento		Recursos	
Aula general.		Examen en papel y bolígrafo.	
Individual.			
Instrumentos de evaluación		Temporalización	
		Lectura conjunta del examen (5 min).	
		Realización del examen (50 min).	
Competencias clave trabajadas			
CAAP		CpC	CCV-NV-D
CSC	CCLL	CC	CT

Fuente: elaboración propia

3.3.6. Atención a la diversidad

Como se menciona en la contextualización de la propuesta, en esta clase existe un alumno con una discapacidad visual leve, por lo que es necesario adaptar las actividades de manera que pueda seguir las clases integrado y sin problemas.

En las sesiones que tienen lugar en el instituto este alumno se situará en primera fila para poder visualizar los vídeos presentados correctamente. Esta medida es suficiente para solucionar este problema, ya que la discapacidad visual es leve.

Se instalará en su pupitre un flexo que ilumine correctamente la mesa, en casos en los que necesite leer algún texto.

Se proporcionará al alumno una tableta que permita visualizar los contenidos digitales en mayor tamaño. La tableta tendrá instalada una aplicación de lectura de texto, para que el alumno, en caso de tener problemas de lectura, pueda escuchar la información en formato de audio.

Por último, la figura del vigilante en la actividad 7 también servirá, en el caso del grupo al que pertenezca el alumno con discapacidad visual, para controlar los movimientos de este alumno. Es importante explicar la importancia de su tarea al alumno encargado.

3.3.7. Recursos

Los recursos espaciales necesarios para la puesta en marcha de la presente propuesta de UD son los siguientes: el aula general del grupo, el aula de informática, el Museo de la Industria Armera de Eibar, las calles de Eibar para la yincana, la empresa Alfa y el parque frente a la empresa para la grabación del vídeo.

Los recursos personales necesarios son los siguientes: el profesor de Tecnología, el profesor de Geografía e Historia, un representante de SPRI, un familiar de algún alumno que trabajase en la década de los 60 o 70 en alguna gran empresa de Eibar, un guía del Museo de la Industria Armera y dos trabajadores de Alfa.

Los recursos materiales necesarios son los siguientes: papel, bolígrafo, móviles, ordenadores, proyector, conexión a internet en el centro, conexión de internet por datos móviles para la yincana y Equipos de Protección Individual. También serán necesarios 5 tableros de Trivial originales o impresos (Anexo F), con sus respectivas fichas y dados.

Por último, cabe destacar que las aplicaciones y programas utilizados son gratuitos, excepto la suscripción para crear aplicaciones con Actionbound. Ésta tiene un coste de 49 euros, por lo que el coste por alumno sería de 2,45 euros. Por otro lado, también es gratuita la visita guiada al museo, al tratarse de un grupo de la propia ciudad.

3.3.8. Evaluación

Para la evaluación de las actividades propuestas en la UD se tendrán en cuenta los criterios de evaluación e indicadores de logro que marca el Currículo de carácter orientador que completa el Anexo II del Decreto 236/2015, referente al Currículo de la Educación Básica, previamente codificados en el capítulo 3.3.3. Para una correcta evaluación se han elaborado varias rúbricas. Por una parte, tres rúbricas que rellenará el docente. La Tabla 16 muestra la rúbrica de evaluación del trabajo de la actividad 4:

Tabla 16. Rúbrica de evaluación del trabajo en grupo sobre desarrollo tecnológico

INDICADORES	NIVEL DE LOGRO				
	Nivel 1 (0 puntos)	Nivel 2 (5 puntos)	Nivel 3 (7,5 puntos)	Nivel 4 (10 puntos)	
Cambios tecnológicos en la historia.	No analiza los cambios tecnológicos propuestos.	Analiza los cambios tecnológicos propuestos, pero no los relaciona con la época.	Analiza los cambios tecnológicos propuestos y los relaciona con la época.	Analiza los cambios tecnológicos propuestos y por qué suponen un salto adelante en la historia.	20%
Influencia de la tecnología en la sociedad.	No relaciona los avances tecnológicos con la evolución social.	Relaciona de forma no argumentada los avances tecnológicos con la evolución social.	Relaciona de forma argumentada algunos avances tecnológicos con la evolución social.	Relaciona de forma argumentada los avances tecnológicos relevantes con la evolución social apoyándose en ejemplos concretos.	20%
Conocimiento de inventos tecnológicos.	No incluye inventos tecnológicos en el trabajo.	Incluye inventos tecnológicos, pero no los data correctamente.	Incluye inventos tecnológicos de cada época.	Incluye los inventos tecnológicos de cada época y los relaciona con el contexto.	20%
Homogeneidad del trabajo.	El trabajo no está bien redactado y es una suma de parches independientes.	El trabajo está redactado de manera comprensible, pero cada apartado sigue un esquema distinto.	El trabajo está redactado de manera comprensible y homogénea.	El trabajo está bien redactado y es homogéneo.	15%
Formato trabajo escrito.	No llega al número mínimo de páginas exigido.	Excede el número de páginas exigido y no cumple con el formato.	Excede el número de páginas exigido y cumple con el formato.	Llega y no excede al número de páginas exigido y cumple con el formato.	10%
Presentación oral.	No interviene en la presentación.	No se expresa de forma clara y no es capaz de responder preguntas.	Se expresa de forma clara, pero duda al responder preguntas.	Se expresa de forma clara y responde preguntas correctamente.	15%

Fuente: elaboración propia

La Tabla 17 muestra la rúbrica de evaluación para el vídeo de la actividad 8:

Tabla 17. Rúbrica de evaluación del vídeo sobre el desarrollo tecnológico de Eibar

INDICADORES	NIVEL DE LOGRO				
	Nivel 1 (0 puntos)	Nivel 2 (5 puntos)	Nivel 3 (7,5 puntos)	Nivel 4 (10 puntos)	
Producciones tecnológicas de la CAPV, Gipuzkoa y Eibar.	No menciona ninguna producción tecnológica del entorno.	Menciona, pero no analiza, las producciones tecnológicas del entorno.	Menciona y analiza producciones tecnológicas del entorno.	Selecciona, menciona y analiza las producciones tecnológicas más relevantes del entorno.	30%
Comparación de la evolución tecnológica de Eibar y su entorno.	No compara la evolución tecnológica de Eibar y su entorno.	Describe la evolución tecnológica de Eibar y su entorno, pero no las compara.	Realiza una comparación superficial entre la evolución tecnológica de Eibar y su entorno.	Realiza una comparación fundamentada entre la evolución tecnológica de Eibar y su entorno.	30%
Hipótesis sobre el futuro industrial de Eibar.	No realiza ninguna hipótesis sobre el futuro industrial de Eibar.	Realiza hipótesis no argumentadas sobre el futuro industrial de Eibar.	Realiza hipótesis argumentada, pero poco plausibles, sobre el futuro industrial de Eibar.	Hipotetiza de forma argumentada sobre el futuro industrial de Eibar.	20%
Formato del vídeo.	No cumple los requisitos de formato del vídeo.	-	-	Cumple los requisitos de formato del vídeo.	5%
Expresión oral.	No interviene en el vídeo.	Interviene en el vídeo, pero sin aportar información relevante.	Interviene en el vídeo aportando información relevante, pero sin expresarse claramente.	Interviene en el vídeo expresándose de forma clara y aportando información relevante.	15%

Fuente: elaboración propia

La Tabla 18 muestra la ficha de seguimiento de evaluación continua, donde el profesor deberá puntuar de 0 a 10 cada aspecto a seguir de cada alumno en todas las actividades:

Tabla 18. Ficha de seguimiento para evaluación continua

Alumno/a:	ACTIVIDADES									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CUESTIONES A SEGUIR										
Presta atención a los vídeos y las explicaciones.										
Muestra interés por el tema tratado.										
Participa en las actividades propuestas.										
Se dirige con respeto a sus compañeros y al profesor.										
Participa en la elaboración del trabajo en grupo.										
Dinamiza las actividades propuestas.										
Intenta ayudar a los compañeros que lo necesitan.										
Muestra capacidad de negociación con sus compañeros.										
Se comporta a forma responsable en la salida a la ciudad.										
Se comporta de forma responsable en instalaciones ajenas.										
Acepta y sigue las normas propuestas para las actividades.										
Responde de forma original y no copia a sus compañeros.										

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, los alumnos deberán evaluar a cada uno de sus compañeros de grupo mediante el cuestionario de coevaluación que se muestra en la Tabla 19. Deberán marcar con la letra x el nivel de acuerdo con el aspecto a valorar.

Tabla 19. Cuestionario de coevaluación

Alumno/a:	NIVEL DE ACUERDO			
	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
ASPECTOS A VALORAR				
Ha participado en la elaboración de las tareas.				
Ha aportado información interesante.				
Ha ayudado a los compañeros que lo han necesitado.				
Ha respetado las opiniones del resto de compañeros.				
Ha aportado al correcto funcionamiento del grupo.				

Fuente: elaboración propia

En la medida de lo posible, el feedback dado por el docente a los alumnos deberá ser inmediato; por ejemplo, tras las presentaciones del trabajo y el vídeo en clase. Es deseable que, durante la sesión 4, mientras los alumnos trabajan en grupos, dé consejos para que puedan modificar y mejorar los trabajos que se presentarán en la siguiente sesión. Por otro lado, en caso de detectar actitudes o desempeños especialmente deficientes, se tratará directamente con el alumno en cuestión.

La calificación se realizará en base a las rúbricas de evaluación, teniendo en cuenta tanto la evaluación continua como la prueba final: el trabajo presentado en la actividad 4 representará el 25% de la calificación, el vídeo presentado en la actividad 8 representará el 20%, el desempeño del alumno a lo largo de la UD representará el 15% y el examen final representará el 40% restante de la calificación.

3.4. Evaluación de la propuesta

3.4.1. Análisis DAFO

En la Tabla 20 se presenta el análisis DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas, oportunidades) realizado para evaluar la propuesta de intervención presentada.

Tabla 20. Análisis DAFO

Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de experiencia de los docentes en propuestas interdisciplinares. • Dificultad para hacer coincidir en el tiempo contenidos de Tecnología y Geografía e Historia. • Primera experiencia interdisciplinar en el centro. • Necesidad de tener que crear casi todo el material didáctico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de que los alumnos utilicen los dispositivos móviles para cuestiones personales durante las actividades. • Posibilidad de solapar y repetir contenidos en las dos asignaturas. • Programación del centro no recoge semejante concreción de la propuesta. • Posible actitud continuista de la dirección del centro educativo. • Necesidad de coordinar muchos actores participantes en la propuesta: profesores, familiares, museo, empresa.
Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Docentes jóvenes dispuestos a innovar. • Los recursos utilizados son baratos. • Mezcla de contenidos teóricos y la utilización de las TIC. • Metodologías activas y participativas. • Evaluación continua: posibilidad de feedback constante. • No son necesarios conocimientos previos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Entorno del centro muy vivo industrial, cultural y tecnológicamente. • Ciudad pequeña que permite llegar fácilmente a personas relacionadas con la industria eibarresa. • Ciudad pequeña e industrial: familiares de alumnos y trabajadores de empresas pueden ser la misma persona. • Disponibilidad de agentes del entorno: gratuidad del museo e histórica relación cotidiana entre empresas y centros educativos.

Fuente: elaboración propia

3.4.2. Evaluación de la UD: cuestionario alumnos

Es importante conocer la opinión de los alumnos para poder realizar una evaluación completa de la presente UD, ya que ese feedback permitirá corregir los errores y carencias detectados. Así se podrá modificar la UD y ponerla en marcha el siguiente curso con un mayor grado de

cumplimiento de los objetivos. Una vez terminada la UD, se facilita a los alumnos el siguiente cuestionario: <https://forms.gle/jniq8AQQa3AMgNDfA>. En el Anexo I se muestran las preguntas del cuestionario realizado a los alumnos.

3.4.3. Evaluación de la UD: cuestionario profesores

También resulta interesante conocer la opinión de los dos docentes implicados en la impartición de la UD para poder realizar una evaluación correcta de la misma, obteniendo información valiosa para la mejora de la UD. Se facilita el siguiente cuestionario a los dos docentes implicados: <https://forms.gle/K6g7GjwQDCUzzjp57>. En el Anexo J se muestran las preguntas del cuestionario realizado a los profesores.

4. Conclusiones

Este TFM parte de la necesidad de poner en valor la importancia de la historia del desarrollo tecnológico y de hacerlo accesible y atractivo al alumnado de la asignatura de Tecnología. Se busca facilitar la impartición del bloque “Tecnología y sociedad” de la asignatura de Tecnología de 4º de ESO y hacerlo motivante para el alumnado, mediante la utilización de metodologías activas, la utilización de las TIC y la relación con el entorno.

En primer lugar, cabe destacar los nuevos conocimientos adquiridos sobre las distintas metodologías activas utilizadas en la propuesta a lo largo de la elaboración del marco teórico. La planificación, diseño y redacción de la propuesta ha permitido una profundización en el conocimiento de metodologías como el Aprendizaje Cooperativo, las Comunidades de Aprendizaje y el Aprendizaje Basado en Juegos, mediante la lectura y el análisis de numerosos artículos científicos.

Uno de los problemas comunes a la hora de trabajar o no este bloque de contenidos es la falta de tiempo. Al plantear la UD como interdisciplinar entre Tecnología y Geografía e Historia, se consigue reducir el impacto que la impartición de la UD tendría en la planificación de la asignatura de Tecnología. 3 de las sesiones que se utilizan para trabajar esta UD tienen lugar en la clase de Geografía e Historia, por lo que el tiempo ahorrado en Tecnología sería de una semana completa (3 sesiones de 55 minutos cada una). Además, se propone agrupar 3 actividades en una salida complementaria a la ciudad con una duración total de 5 horas y media, por lo que el ahorro de tiempo sería de 2 semanas. En este último caso, el problema

no solamente tiene que ver con el tiempo dedicado a la UD, sino con la extensión de las actividades, que no se podrían realizar en sesiones normales de 55 minutos.

Pero la colaboración con el departamento de Geografía e Historia no solamente resulta interesante para solucionar un problema de tiempo. Con esta propuesta interdisciplinar se consigue, al mismo tiempo, aportar una visión crítica y una reflexión ética sobre la tecnología, frente a la visión positivista dominante en la sociedad, incluyendo la educación.

Esta propuesta de intervención no rehúye la dificultad que supone la organización y la puesta en práctica de un proyecto interdisciplinar. Existen, obviamente, especificidades del centro educativo que pueden limitar esta experiencia: más allá de la motivación y la capacidad de los docentes, la propia organización de los grupos. Por ejemplo, que muchos alumnos que cursan Geografía e Historia no cursen Tecnología, lo que supondría mayor dificultad para ayudar o acompañar a los alumnos que solamente cursan Geografía e Historia en actividades como el Trivial de repaso (actividad 9).

Dos de los objetivos marcados para la realización de este TFM inciden en la necesidad de hacer atractivo el tema para los alumnos y de convertirlos en protagonistas y parte activa del proceso de enseñanza aprendizaje. Este objetivo se cumple mediante creación y utilización de aplicaciones móviles y nuevas tecnologías como la Realidad Aumentada o los códigos QR en las dos actividades que nacen de la aplicación del Aprendizaje Basado en Juegos. Gracias a esta simbiosis de juego y tecnología, parece factible conseguir motivar a los alumnos para que afronten con mejor actitud y mayor interés los contenidos teóricos. El trabajo cooperativo persigue el mismo objetivo de hacer partícipes de su propio aprendizaje a los alumnos. En este caso existe también un riesgo: la libertad y la confianza a la hora de permitir la utilización de dispositivos móviles podría no verse correspondida en caso de llevar a la práctica esta UD en un grupo de alumnos poco maduros y poco responsables.

El último objetivo de este TFM hace referencia a la participación de los agentes del entorno en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos. Si la zona lo permite, como es el caso de Eibar, la oferta cultural y tecnológica cercana debe ser aprovechada, reforzando cierto sentimiento de pertenencia a la comunidad en el alumnado, lo que puede permitir no ver un tema teórico como ajeno, sino como algo propio y no tan áspero. Por otro lado, no se puede negar lo difícil que puede resultar la planificación satisfactoria de una jornada de actividades complementarias como la visita al museo y a la empresa. Esta tarea requiere de una

organización previa con suficiente tiempo de antelación y está sujeta a posibles modificaciones en la cita con la empresa, que debilitaría la UD, con su consecuente bajada de calidad.

5. Limitaciones y prospectiva

La limitación fundamental de esta propuesta de intervención es el hecho de no haber sido puesta en marcha, no pudiendo verificar su eficacia a la hora de cumplir los objetivos propuestos, ni lo ajustado de las previsiones temporales y de recursos necesarios.

En segundo lugar, la rigidez de la legislación educativa y del currículo, así como de la organización de los centros educativos limitan también el desarrollo de la propuesta, ya que no resulta sencillo buscar un encaje adecuado de una propuesta interdisciplinar, teniendo que sortear obstáculos tales como la composición de los grupos de Tecnología.

En tercer lugar, la visión más amplia del factor temporal limita el diseño de propuestas similares en el futuro. En este caso, la arquitectura industrial va desapareciendo con los años, así como las personas de la comunidad que conocieron desde dentro la industria de la zona.

Como última limitación, cabe mencionar la falta de materiales didácticos publicados sobre el desarrollo tecnológico e industrial del entorno. Si bien es cierto que existe literatura al respecto, ésta se centra más en empresas concretas y no está dirigida a ámbitos educativos.

Una de las características más relevantes de esta propuesta de intervención es la factibilidad de modificar el formato para hacer viable su aplicación en un centro de otra ciudad y entorno, adaptando los contenidos y los recursos al sector industrial característico de la zona en cuestión.

Las futuras líneas de trabajo para mejorar la propuesta podrían centrarse en los aspectos técnicos de la misma. Por una parte, sería interesante transitar hacia una UD que utilice recursos materiales libres, tanto en la aplicación de la RA como en la aplicación utilizada para la yincana. Existen aplicaciones interesantes para desarrollar la RA, pero requieren unos conocimientos medios de programación para poder ser utilizadas exitosamente, como el programa Unity 3D. Por otra parte, al buscar esta propuesta fomentar la motivación de los alumnos, podría resultar interesante el desarrollo de aplicaciones visualmente más atractivas

Propuesta de intervención para conocer el desarrollo tecnológico-industrial de Eibar en Tecnología de 4º de ESO

y ágiles, ya que las versiones gratuitas o baratas utilizadas en la presente propuesta pueden no resultar lo atractivas que se pretende.

Por último, podría resultar interesante diseñar una modificación de la propuesta de intervención para poder llevarla a la práctica en situaciones de confinamiento, aunque la propuesta perdería parte del sentido que la motiva.

Referencias bibliográficas

- Al-Azawi, R., Al-Faliti, F. y Al-Blushi, M. (2016). Educational gamification vs. game based learning: Comparative study. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 7(4), 132-136. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Rula_Al_Azawi2/publication/308647879_Educational_Gamification_Vs_Game_Based_Learning_Comparative_Study/links/57ea239d08aeb34bc090b029/Educational-Gamification-Vs-Game-Based-Learning-Comparative-Study.pdf
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(4), 355-385. doi: 10.1162/pres.1997.6.4.355
- Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Rouèche, C. y Olabe, J. C. (2007). Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente. *Online Educa Madrid*, 7, 24-29. Recuperado de: <http://files.trendsandissues.webnode.com/200000010-3884839004/educamadrid-2007.pdf>
- Cadena-Chala, M. C. y Orcasitas-García, J. R. (2016). Comunidades de aprendizaje en el País Vasco: caracterización y organización escolar. *Educación y Educadores*, 19(3), 373-391. doi: 10.5294/edu.2016.19.3.4
- Cornellà, P., Estebanell, M. y Brusi, D. (2020). Gamificación y aprendizaje basado en juegos. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 28(1), 5-19. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/372920/466561>
- Cózar Gutiérrez, R., de Moya Martínez, M. d. V., Hernández Bravo, J. A. y Hernández Bravo, J. R. (2015). Tecnologías emergentes para la enseñanza de las Ciencias Sociales.: Una experiencia con el uso de Realidad Aumentada en la formación inicial de maestros. *Digital education review*, 27, 138-153. doi: <https://doi.org/10.1344/der.2015.27.138-153>
- Cueva Estrada, J., Sumba Nacipucha, N. y López Chila, R. (2018). El uso de los códigos QR: una herramienta alternativa en la tecnología educacional. *Revista Publicando*, 5(14 (1)), 83-106. Recuperado de: https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/982/pdf_792
- Currículo de la Educación Básica. Currículo de carácter orientador que completa el Anexo II del Decreto 236/2015.* Recuperado de:

https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/inn_heziberri_dec_curriculares/es_def/adjuntos/EB_curriculo_completo.pdf

Decreto 236/2015, de 22 de diciembre, *por el que se establece el currículo de Educación Básica y se implanta en la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Boletín Oficial del País Vasco, 9, de 15 de enero de 2016. Recuperado de: <https://www.euskadi.eus/y22-bopv/es/bopv2/datos/2016/01/1600141a.pdf>

Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Madrid: Santillana, ed. UNESCO.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. y Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining gamification. En *15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments* (pp. 9–15). New York, NY: ACM. doi: 10.1145/2181037.2181040

Díez-Palomar, J., y Flecha García, R. (2010). Comunidades de Aprendizaje: un proyecto de transformación social y educativa. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 24(1), 19-30. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/274/27419180002.pdf>

Diputación Foral de Gipuzkoa (2017). *Estructura de la economía de Gipuzkoa. 2016*. Donostia. Recuperado de:

https://www.gipuzkoa.eus/documents/1959535/3133173/Estructura_economia_Gipuzkoa_2016.pdf/f4259433-0076-071c-4ed6-c42d0254f84c

Ego Ibarra (s.f.a). *Eibarko lehenengo bonbila Orbearenean*. [Vídeo]. Recuperado de: <https://egoibarra.eus/eu/ahotan/eibartarren-ahotan/pasarteak/ab-214-014>

Ego Ibarra (s.f.b). *El trabajo en cadena I*. [Vídeo]. Recuperado de: <https://egoibarra.eus/eu/ahotan/eibartarren-ahotan/pasarteak/eib-660-021>

Ego Ibarra (s.f.c). *El trabajo en cadena II*. [Vídeo]. Recuperado de: <https://egoibarra.eus/eu/ahotan/eibartarren-ahotan/pasarteak/eib-660-022>

Ego Ibarra (s.f.d). *Atzerriko makinak erosteko gorabeherak*. [Vídeo]. Recuperado de: <https://egoibarra.eus/eu/ahotan/eibartarren-ahotan/pasarteak/eib-658-035>

Ego Ibarra (s.f.e). *Altzairu torneatuzko bobinak: berrikuntza sonatua*. [Vídeo]. Recuperado de: <https://egoibarra.eus/eu/ahotan/eibartarren-ahotan/pasarteak/eib-658-021>

Eibarko Udala (2020). *Padrón de habitantes, clasificado por año y sexo*. Eibar. Recuperado de: <https://www.eibar.eus/es/eibar/demografia/UDALERROLDA.pdf>

Elboj, C., Valls, R. y Fort, M. (2000). Comunidades de aprendizaje. Una práctica educativa para la sociedad de la información. *Cultura y Educación*, 12(1-2), 129-141. doi: 10.1174/113564000753837241

Estebanell Minguell, M., Ferrés Font, J., Cornellà Canals, P. y Codina Regàs, D (2014). Realidad Aumentada y códigos QR en Educación. En J. Hernández Ortega, M. Pennesi Fruscio, D. Sobrino López y A. Vázquez Gutiérrez (coords.), *Tendencias emergentes en Educación con TIC*, 135-155. Recuperado de: [https://ciberespiral.org//tendencias/Tendencias emergentes en educacin con TIC.pdf](https://ciberespiral.org//tendencias/Tendencias_emergentes_en_educacin_con_TIC.pdf)

García Manrique, E. (1961). *Eibar. Inmigración y desarrollo urbano e industrial*. Zaragoza: Librería General.

García Yeste, C., Lastikka, A. L., y Petreñas Caballero, C. (2013). Comunidades de aprendizaje. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 17(427). Recuperado de: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/113030/1/620574.pdf>

Gillies, R. M. (2016). Cooperative learning: Review of research and practice. *Australian Journal of Teacher Education*, 41(3), 39–54. doi: 10.14221/ajte.2016v41n3.3

Gómez Gómez, M. d. C. y Cristobal Muñoz, A. (2018). Un nuevo modelo, comunidades de aprendizaje: CEIP Martín Chico de Segovia. España. *Revista de Educación Inclusiva*, 11(2), 27-40. Recuperado de: <https://revistaeducacioninclusiva.es/index.php/REI/article/download/327/357>

Gradel, K. y Edson, A. J. (2010). Cooperative learning: Smart pedagogy and tools for online and hybrid courses. *Journal of Educational Technology Systems*, 39(2), 193-212. doi: 10.2190/ET.39.2.i

Hamari, J., Shernoff, D. J., Rowe, E., Coller, B., Asbell-Clarke, J. y Edwards, T. (2016). Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in human behavior*, 54, 170-179. doi: 10.1016/j.chb.2015.07.045

Hunicke, R., LeBlanc, M. y Zubek, R. (2004). MDA: A formal approach to game design and game research. En *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI*, 4(1), 1-5.

Recuperado de: <https://www.aaai.org/Papers/Workshops/2004/WS-04-04/WS04-04-001.pdf>

Instituto Nacional de Estadística (2021). *Gipuzkoa: Población por municipios y sexo*. Madrid:

Instituto Nacional de Estadística. Recuperado de: <https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=2873#!tabs-tabla>

Instituto Vasco de Estadística (2020). *Población de la C.A. de Euskadi por ámbitos territoriales, unidad, lugar de nacimiento y periodo: Eibar*. Donostia: Instituto Vasco de Estadística.

Recuperado de: https://www.eustat.eus/bankupx/pxweb/es/spanish/-/PX_2212_ep16c.px/table/tableViewLayout1/?rxid=1a8b7cd7-20c0-4854-8f8b-ad12af42323e

Instituto Vasco de Estadística (2021). *Datos estadísticos de la C.A. de Euskadi: Eibar*. Donostia:

Instituto Vasco de Estadística. Recuperado de: https://es.eustat.eus/municipal/datos_estadisticos/eibar.html

Johnson, D. W., Johnson, R.T. y Holubec E.J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*.

Buenos Aires: Paidós. Recuperado de: <https://www.guao.org/sites/default/files/biblioteca/El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf>

Johnson, D. W., Maruyama, G., Johnson, R., Nelson, D. y Skon, L. (1981). Effects of cooperative, competitive, and individualistic goal structures on achievement: A meta-analysis. *Psychological bulletin*, 89(1), 47-62. doi: 10.1037/0033-2909.89.1.47

Lenoir, Y., (2013). Interdisciplinariedad en educación: Una síntesis de sus especificidades y actualización. *INTERdisciplina*, 1(1). doi: 10.22201/ceiich.24485705e.2013.1.46514

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, *para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE)*.

Boletín Oficial del Estado, 295, de 10 de diciembre de 2013. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-12886-consolidado.pdf>

López Cerezo, J. A. (2017). *Ciencia, tecnología y sociedad*. Asunción: Consejo Nacional de

Ciencia y Tecnología. Recuperado de:

<http://repositorio.revaconacyt.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/641/cts-modulo-ja-lopez-cerezo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

López Ruiz, J. (2011). Un giro copernicano en la enseñanza no universitaria: formación por competencias. *Revista de Educación*, 356, 279-301. doi: 10.4438/1988-592x-re-2011-356-040

Martín Gordillo, M. (coord.), Tedesco, J. C., López Cerezo, J. A., Acevedo Díaz, J. A., Echeverría, J. y Osorio (2009). Educación, ciencia, tecnología y sociedad. Madrid: Centro de altos Estudios Universitarios de la OEI. Recuperado de: <http://190.57.147.202:90/xmlui/bitstream/handle/123456789/659/Educacion-Ciencia-Tecnologia-y-Sociedad.pdf?sequence=1>

Méndez Coca, D. (2012). El aprendizaje cooperativo y la enseñanza tradicional en el aprendizaje de la Física. *Educación y Futuro: Revista de Investigación Aplicada y Experiencias Educativas*, 27, 179-200. Recuperado de: https://www.redined.educacion.es/xmlui/bitstream/handle/11162/95530/EyF_2012_27p_179.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Moreno Vera, J. R. y Vera Muñoz, M. I. (2017). El uso del QR-Learning para las salidas de campo en la enseñanza de Geografía. Una experiencia didáctica. *Didáctica geográfica*, (18), 193-209. Recuperado de: <https://didacticageografica.agegeografia.es/index.php/didacticageografica/article/download/389/362>

Moreno Vera, J., Vera Muñoz, M., Seva Cañizares, F., Quiñonero Hernández, F., Pérez Castelló, T. y Soriano López, C. (2015). QR-Learning: la romanización en la enseñanza de Historia. En *XIII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria: nuevas estrategias organizativas y metodológicas en la formación universitaria para responder a la necesidad de adaptación y cambio* (pp. 340-352). Instituto de Ciencias de la Educación. Recuperado de: <https://web.ua.es/va/ice/jornadas-redes-2015/documentos/tema-1/410672.pdf>

Mosquera Gende, I. (20 de marzo de 2019). *¿Gamificas o juegas? Diferencias entre ABJ y Gamificación*. Recuperado de Fundación UNIR. UNIR Revista: <https://www.unir.net>

OCDE (2005): La definición y selección de competencias clave. Resumen ejecutivo. Recuperado de:

<https://www.deseco.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.parsys.78532.downloadList.94248.DownloadFile.tmp/2005.dsceexecutivesummary.sp.pdf>

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, 25, de 29 de enero de 2015. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2015/BOE-A-2015-738-consolidado.pdf>

Plass, J. L., Homer, B. D. y Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258-283. doi: 10.1080/00461520.2015.1122533

Poder Popular (2018). *Entrevista Jorge Riechmann. El concepto de escasez*. [Vídeo]. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=E4Qo2YbJl34&ab_channel=PoderPopular

Radu, I. (2014). Augmented reality in education: a meta-review and cross-media analysis. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(6), 1533-1543. doi: 10.1007/s00779-013-0747-y

Ramírez, J. C. (2018). *Ciencia, tecnología y sociedad*. Bogotá: AREANDINA. Fundación Universitaria del Área Andina. Recuperado de: <https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/1283/31%20CIENCIA%2c%20TECNOLOG%c3%8da%20Y%20SOCIEDAD.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

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, 3, de 3 de enero de 2015, 169-546. Recuperado de: <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>

Rodríguez, K. (2015). *Evolución de la tecnología desde el siglo XX hasta la actualidad*. [Vídeo]. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=rkisdXMtdJ4&ab_channel=KeillaRodr%C3%ADguez

Rodríguez Domenech, M. A. y Muñoz Espinosa, E. M. (2016). La enseñanza mobile learning en geografía: Los códigos "QR". En R. Sebastián Alcaraz y E. M. Tonda Monllor (coords.), *La investigación e innovación en la enseñanza de la geografía*, 405-418. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Maria_Angeles_Domenech/publication/30291210

[4 La enseñanza mobile learning en Geografía los códigos QR/links/576d74c208ae842225a4077b/La-ensenanza-mobile-learning-en-Geografia-los-codigos-QR.pdf](https://www.researchgate.net/publication/3225a4077b/La-ensenanza-mobile-learning-en-Geografia-los-codigos-QR/links/576d74c208ae842225a4077b/La-ensenanza-mobile-learning-en-Geografia-los-codigos-QR.pdf)

Ruiz Varela, D. (2012). *La influencia del trabajo cooperativo en el aprendizaje del área de economía en la enseñanza secundaria* (tesis doctoral). Universidad de Valladolid, Facultad de Educación y Trabajo Social, España. Recuperado de: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/2729/TESIS286-130502.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Soto Imaz, M. (2013). *Propuesta para incluir el patrimonio industrial de Gipuzkoa en los programas de contenidos del área de Tecnología en la ESO* (Trabajo fin de máster). Universidad Internacional de La Rioja, Logroño. Recuperado de: https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/2171/SOTO_IMAZ_MAIDER_TFM_EXTRAORDINARIA_15_11_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Terán Korowajczenko, K. (2012): Realidad Aumentada sus desafíos y aplicaciones para el E-Learning. XIII Encuentro internacional Virtual Educa Panamá 2012. doi: 10.13140/RG.2.1.1464.5601

Torres, R. M. (2013). Comunidad de aprendizaje. En R. Valdés, D. Pilz, J. Rivero, M. M. Machado y G. Walder (coords.), *Aportes conceptuales de la educación de personas jóvenes y adultas*, 55-60. Recuperado de: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000224714VERDE_08

Valls, R. (2000). *Comunidades de aprendizaje: una práctica educativa de aprendizaje dialógico para la sociedad de la información* (tesis doctoral). Barcelona: Universitat de Barcelona.

Vygotsky, L. S., Cole, M., & Luria, A. R. (1996). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.

Zavala Arnal, C. M. y Ramón Salinas, J. (2017). La Interdisciplinariedad en el aula de Educación Secundaria: una investigación a través de la opinión del profesorado de las áreas de Música, Lengua Castellana y Literatura, y Ciencias Sociales. *European Scientific Journal*, 13(19), 281-291. doi: 10.19044/esj.2017.v13n19p281

Zabala-Vargas, S. A., Ardila-Segovia, D. A., García-Mora, L. H. y de Benito-Crosetti, B. L. (2020). Aprendizaje Basado en Juegos (GBL) aplicado a la enseñanza de la matemática en educación superior. Una revisión sistemática de literatura. *Formación universitaria*, 13(1), 13-26. doi: 10.4067/S0718-50062020000100013

Anexo A. Historia de Eibar

Desde su fundación oficial en 1346 Eibar basó su economía en el trabajo del hierro. A comienzos del siglo XVI, durante el reinado de Carlos I, aumentó extraordinariamente el número de ferrerías en la cuenca del río Deba, donde se encuentra Eibar, gracias a los encargos reales de armas para todas las guerras europeas de la época. Eibar se convirtió, de esta manera, en uno de los centros armeros más importantes de la zona, favorecida por la existencia de yacimientos cercanos de mineral de hierro, el fácil aprovechamiento de la fuerza hidráulica del río y la abundante madera en los montes cercanos, lo que permitía fabricar el arma completa de principio a fin (García Manrique, 1961).

Tras siglos de altibajos de una economía basada en la fabricación de armas, llega al punto de máximo desarrollo durante la I Guerra Mundial, pero al finalizar la misma, Eibar ve colapsar su economía con las cancelaciones de pedidos de armas de las potencias aliadas y por la reglamentación internacional de venta de armas creada por la Sociedad de Naciones de Ginebra (García Manrique, 1961).

En la década de 1920 las empresas eibarresas comienzan un camino por sectores alternativos a la industria armera, apostando por las bicicletas, las máquinas de coser, la máquina-herramienta o la ferretería, abriéndose años más tarde también a las motocicletas o rodamientos, por ejemplo.

Hoy en día Eibar ya no representa la potencia industrial de antaño, habiendo disminuido el peso del sector industrial hasta el 19,3% del Valor añadido Bruto (VAB) en 2017 (Instituto Vasco de Estadística, 2021), por debajo incluso del peso de la industria en la provincia de Gipuzkoa (Diputación Foral de Gipuzkoa, 2017).

Anexo B. Origen de las Comunidades de Aprendizaje

Existe un hilo conductor entre varios programas de gestión e inclusión de la diversidad llevados a cabo en escuelas de los EEUU en las décadas de los 60, 70 y 80 del siglo XX y las Comunidades de Aprendizaje (Valls, 2000). Aunque también existen experiencias interesantes al respecto en las últimas décadas en Brasil y Canadá, Gómez Gómez y Cristobal Muñoz (2018) destacan tres proyectos en los EEUU:

- School Development Program: puesto en marcha en 1968 en la Universidad de Yale, es el programa más antiguo. Nace para dar respuesta al bajo rendimiento de los alumnos, a problemas de conductas disruptivas y falta de motivación del profesorado.
- Success for all: puesto en marcha en los años 80 del siglo XX en la Universidad de Baltimore como respuesta a problemas serios de convivencia y el bajo rendimiento académico.
- Accelerated Schools: puesto en marcha también en los años 80 del siglo XX en la Universidad de Stanford con intención de mejorar el estilo de vida de los alumnos para mejorar así su desempeño escolar.

En España, las primeras Comunidades de Aprendizaje tienen como referencia a proyectos como los citados anteriormente y se llevan a cabo con la intención de hacer frente al bajo rendimiento escolar y a los problemas de convivencia (Gómez Gómez y Cristobal Muñoz, 2018), como es el caso de la Comunidad de Aprendizaje del centro de adultos Centre Verneda Sant Martí en 1978, la primera experiencia de este tipo en España. Según relatan Gómez Gómez y Cristobal Muñoz (2018), en 1991 nace el Centro de Investigación en Teorías y Prácticas Superadoras de Desigualdades (CREA), siendo el grupo asesor de las primeras Comunidades de Aprendizaje en Educación Infantil, Primaria y Secundaria surgidas en el País Vasco entre 1995 y 1996.

Anexo C. Historia de la Realidad Aumentada

Según relata Terán Korowajczenko (2012), la RA surge en la década de los 60 del siglo XX con varios proyectos paralelos, pero cobrando especial importancia el proyecto “Sensorama”, que serviría de base para el futuro desarrollo de los cascos utilizados por los pilotos de aviones militares. Aunque se empieza a trabajar en la RA en los años 60, no será hasta la década de 1990 cuando se empieza a utilizar el término de “Realidad Aumentada”, con el proyecto para ayudar en el montaje de cables de los aviones Boeing. En esta década, Azuma incorpora novedades importantes al desarrollo de la RA, como, por ejemplo, la posibilidad de su utilización móvil, haciendo uso de giroscopios, acelerómetros y otro tipo de sensores. En el año 2009 se presenta la herramienta gratuita ARToolKit, lo que facilita el acceso a una tecnología que hasta entonces estaba menos extendida. Por último, cabe destacar la extensión del impacto que, mediante el juego Pokémon GO, tiene la RA a partir del año 2016.

Anexo D. Origen de los códigos QR

Los códigos QR son una creación japonesa, ya que fueron creados por la empresa Denso Wave en 1994 como método de organización interna de inventarios (Rodríguez Domenech y Muñoz Espinosa, 2016). Pero es en los últimos años, con el boom de los smartphones y las tabletas, cuando se ha extendido el uso de este tipo de códigos (Rodríguez Domenech y Muñoz Espinosa, 2016), ya que los requisitos técnicos para el escaneo de los códigos QR es mínimo. Es por eso que es común encontrar códigos QR en entornos muy diversos: en las cartas de bares y restaurantes, en productos comprados en los supermercados, en puntos turísticos de las ciudades, museos, etc.

Anexo E. Instrucciones actividad 7 – Actionbound

La aplicación creada con Actionbound es la base de la yincana de la actividad 7. Para que la actividad pueda ser puesta en marcha con éxito, conviene redactar unas instrucciones que aclaren el proceso de obtención de la aplicación.

El día anterior a la actividad, los alumnos deben descargar la aplicación llamada Actionbound desde Google Play o App Store, dependiendo del sistema operativo de sus dispositivos móviles.

Una vez instalada la aplicación en el dispositivo móvil, los alumnos deben descargar la yincana escaneando el código QR de la Figura 8 y pulsando sobre el botón *download bound*:



Figura 8. Código QR para descarga del proyecto para la yincana. (Elaboración propia)

Antes de empezar la yincana, los alumnos deben abrir la aplicación Actionbound y seguir los pasos indicados en la Figura 9:

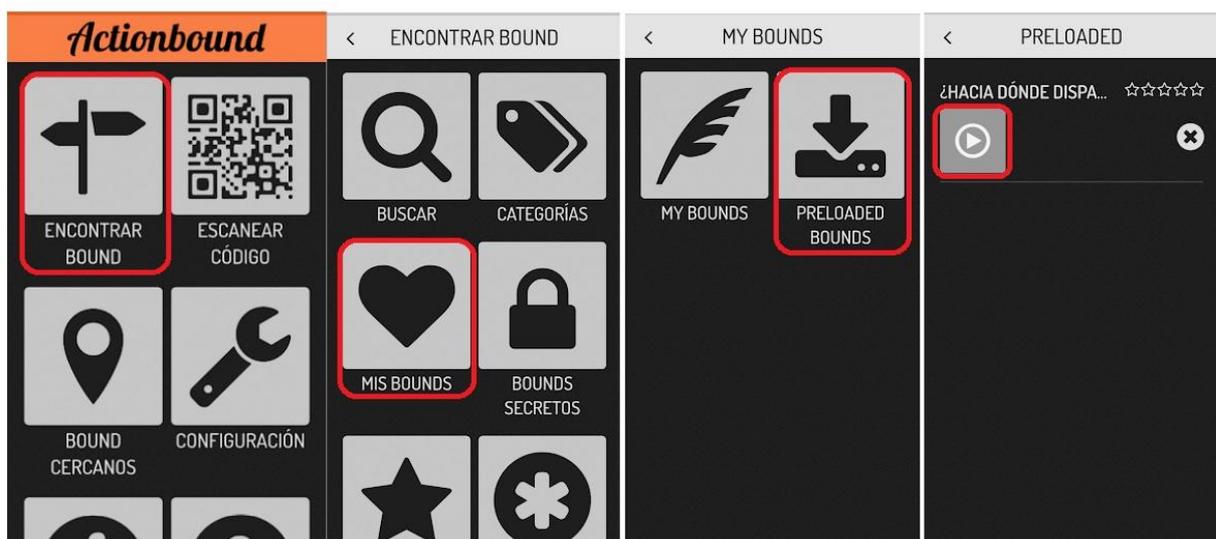


Figura 9. Instrucciones para inicio de yincana. (Elaboración propia)

Anexo F. Instrucciones actividad 7 – Realidad Aumentada

Dentro de la aplicación de la yincana existen preguntas para las que es necesaria la información obtenida al escanear códigos de realidad aumentada. Para ello, los alumnos deben utilizar otra aplicación: Aumentaty Scope.

En primer lugar, el día anterior a la actividad deben descargar e instalar la aplicación Aumentaty Scope desde Google Play o Apple Store, dependiendo del sistema operativo del dispositivo móvil.

A continuación, deben descargar los proyectos necesarios para realizar la yincana, siguiendo los pasos que se muestran en la Figura 10. El docente debe facilitar los títulos de los proyectos a descargar.

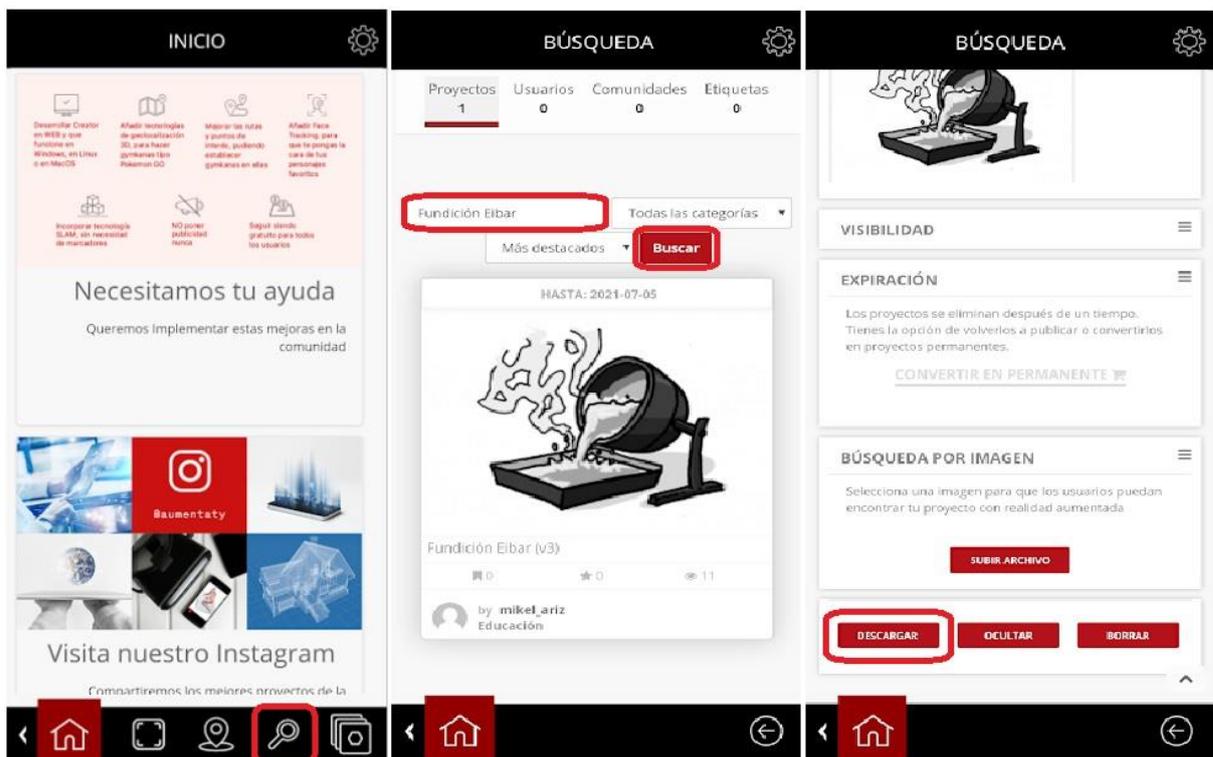


Figura 10. Instrucciones para descarga de proyectos de RA. (Elaboración propia)

Anexo G. Instrucciones de la actividad 9

El Trivial de la actividad 9 se juega en grupos de cuatro personas, en una sucesión de turnos individuales.

Comienza a jugar el alumno que obtenga el mayor valor al tirar el dado. El primer jugador tira el dado y mueve su ficha el número de casillas que indica el dado. Entonces debe coger una tarjeta del color de la casilla en la que se encuentre. Debe escanear el código QR de la tarjeta con el dispositivo móvil, lo que le llevará a una pregunta en la aplicación Kahoot. Tras una cuenta atrás, aparecerá la pregunta y deberá elegir la respuesta correcta entre las cuatro opciones presentadas.

En caso responder correctamente, el mismo jugador volverá a tirar el dado y repetirá el proceso. En caso de fallar la pregunta, el turno pasará al siguiente jugador.

Cuando la ficha de algún jugador se encuentre en las casillas especiales, el proceso de lectura y respuesta será el mismo, pero, en caso de acertar, obtendrá un “quesito” del mismo color de la casilla. En el momento que algún jugador obtenga los seis “quesitos” de colores, deberá dirigirse al centro del tablero y, al llegar a la casilla central, deberá escanear una tarjeta especial que llevará al jugador a un cuestionario de seis preguntas (una de cada color). En caso de responder correctamente cuatro de seis preguntas, el jugar será el ganador.

Anexo I. Preguntas del cuestionario a alumnos

A continuación, las preguntas que componen el cuestionario realizado a los alumnos:

- ¿Te gusta la asignatura de Tecnología?
- ¿Te gusta la asignatura de Geografía e Historia?
- ¿Es la primera vez que trabajas un tema de manera transversal en dos o más asignaturas?
- ¿Encuentras relación entre las dos asignaturas?
- ¿Te parece que se han explicado claramente los objetivos de la unidad?
- ¿Qué te ha parecido la metodología utilizada?
- ¿Te has divertido en algún momento a lo largo de la unidad?
- ¿Cuál era tu relación con el entorno antes de la unidad? ¿Y después?
- ¿Te parece útil el trabajo en grupo para estudiar historia?
- ¿Crees que las nuevas tecnologías utilizadas te han facilitado el aprendizaje?
- ¿Qué destacarías de la unidad?
- ¿Qué es lo que menos te ha gustado de la unidad? ¿Qué cambios propondrías para mejorarla?
- En general, ¿crees que el conjunto de la unidad te ha facilitado el estudio de un tema tan teórico?
- ¿Te has sentido motivado con la UD?
- ¿Qué es lo que más te ha motivado? ¿Y lo que menos?
- ¿Crees que se debe mantener la unidad el curso que viene?
- Valora la unidad (1-10).

Anexo J. Preguntas del cuestionario a profesores

A continuación, las preguntas que componen el cuestionario realizado a profesores:

- ¿Qué asignaturas impartes?
- ¿Qué asignaturas has impartido a lo largo de tu carrera profesional?
- ¿Tienes algún tipo de relación con la otra asignatura de la UD (Tecnología / Geografía e Historia)?
- ¿Es la primera vez que participas en una UD interdisciplinar?
- ¿Qué te ha parecido la experiencia?
- ¿Te parece que los alumnos han entendido correctamente los objetivos de la UD?
- ¿Te parece que existe un hilo conductor entre la historia y la tecnología? ¿Cuál?
- ¿Crees que el trabajo cooperativo resulta útil para aprender historia?
- ¿Estás habituado a diseñar UD en las que los alumnos tengan un papel activo?
- ¿Crees que ha sido positivo para los alumnos trabajar en grupos para estudiar un tema teórico?
- ¿Tienes experiencia previa en UD abiertas al entorno? ¿Positiva o negativa?
- ¿Ha cambiado tu opinión tras esta UD?
- ¿El contacto con los actores externos al centro ha sido efectivo? ¿Han existido problemas logísticos?
- ¿Alguna vez has utilizado juegos en el aula? ¿Cuáles y para qué tema?
- ¿Crees que los juegos utilizados en esta UD mejoran el resultado de aprendizaje de los alumnos?
- ¿Estás a favor de la utilización de dispositivos móviles en el aula?
- ¿Crees que los alumnos han utilizado de manera responsable los dispositivos móviles?
- ¿Cuáles crees que son las debilidades de esta UD?
- ¿Cuáles crees que son las amenazas de esta UD?
- ¿Cuáles crees que son las fortalezas de esta UD?
- ¿Cuáles crees que son las oportunidades de esta UD?
- ¿Te ha resultado fácil el trabajo conjunto con el otro docente?
- ¿Te ha llevado más tiempo organizar esta UD que otras UD no interdisciplinares?
- ¿Crees que la UD ha servido para motivar a los alumnos?

- ¿Crees que la UD ha servido para que los logros del aprendizaje de los alumnos sean mayores?
- ¿Repetirías esta UD el siguiente curso?
- ¿Qué cambiarías de esta UD?
- Tu grado de satisfacción (1-10).