

TRABAJO FIN DE MÁSTER



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

Máster Universitario en Formación del Profesorado

MAQUETAS DE CARTÓN: METODOLOGÍA ABP
PARA LA ENSEÑANZA DE MECANISMOS EN 3º ESO

Autor/a:

Beatriz Jiménez Donate

Director/a:

Dr. Francisco Javier Rodríguez Martínez

Vídeo defensa: <https://youtu.be/jk6sFV6h7ls>

Murcia, mayo de 2024

Agradecimientos

A mis padres, maestros,
por enseñarme lo bueno y lo malo de esta profesión.

Al centro donde realicé las prácticas,
por hacerme sentir una más.

Y a mi perra Buffy,
por sacarme a pasear.

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| RESUMEN | 9 |
| 1. JUSTIFICACIÓN..... | 13 |
| 2. MARCO TEÓRICO | 17 |
| 2.1. Marco Legal | 18 |
| 2.2. Metodología ABP | 19 |
| 2.3. Maquetas y manipulativos..... | 21 |
| 2.4. Herramientas digitales | 22 |
| 2.5. Expresión oral y lenguaje técnico | 24 |
| 3. OBJETIVOS..... | 27 |
| 3.1. Objetivo General | 27 |
| 3.2. Objetivos Específicos..... | 27 |
| 4. METODOLOGÍA | 29 |
| 4.1. Contenidos..... | 30 |
| 4.2. Temporalización y actividades | 33 |
| 4.2.1. Presentación del Proyecto | 36 |
| 4.2.2. Actividad 1: Búsqueda de información y organización..... | 36 |
| 4.2.3. Actividad 2: Diseño de la maqueta..... | 38 |
| 4.2.4. Actividad 3: Montaje..... | 39 |
| 4.2.5. Actividad 4: Preparación Exposición Oral | 39 |
| 4.2.6. Exposiciones..... | 40 |
| 4.3. Recursos..... | 40 |
| 5. EVALUACIÓN | 41 |
| 5.1. Evaluación hacia los alumnos..... | 41 |
| 5.2. Evaluación por los alumnos | 42 |
| 5.3. Evaluación sobre el aprendizaje | 42 |
| 5.4. Evaluación final del proyecto | 43 |

| | |
|--|-----------|
| 6. REFLEXIÓN Y VALORACIÓN FINAL..... | 47 |
| 7. REFERENCIAS | 51 |
| 8. ANEXOS..... | 55 |
| 8.1. Anexo 1. Ficha: Encuesta sobre el proyecto..... | 55 |

ÍNDICE DE ELEMENTOS GRÁFICOS

TABLA

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Fases del desarrollo del ABP según el modelo 4x4 | 21 |
| Tabla 2 Fases del proyecto | 29 |
| Tabla 3 Saberes y contenidos | 31 |
| Tabla 4: Plan General | 34 |
| Tabla 5. Evaluación del cumplimiento de los objetivos | 41 |
| Tabla 6 Evaluación de la validez del diseño del proyecto | 43 |
| Tabla 7 Encuesta de evaluación del proyecto | 43 |

IMAGEN

| | |
|---|----|
| Imagen 1 Motor de cuatro tiempos hecho con cartón | 15 |
| Imagen 2 Muro de Padlet | 37 |
| Imagen 3 Tablero de Trello | 37 |
| Imagen 4 Ficha Encuesta sobre el proyecto | 55 |

RESUMEN

El tema de Mecanismos de la asignatura Tecnología y Digitalización de 3ºESO no siempre se estudia en profundidad, privando al alumnado de una de las partes más importantes de las máquinas: los actuadores. Para mejorar la comprensión y motivación de los alumnos por el tema, se propone el uso de la metodología ABP para crear maquetas de cartón de los diferentes mecanismos y que, por grupos, se expongan al resto de la clase. Esta metodología ofrece la oportunidad de desarrollar habilidades científico-técnicas tan importantes como son la investigación, fabricación, experimentación y divulgación, permitiendo que el alumno sea el eje central de su propio aprendizaje.

Palabras claves:

ABP, mecanismos, cartón, exposición, tecnología

ABSTRACT

Mechanism's theme at the Technology and Digitalization subject of 3rd ESO is not always studied in depth, preventing students of one of the most important parts of the machines: the actuators. To improve students' comprehension and motivation of the topic we propose the use of the PBL methodology to create cardboard models of the different mechanisms in groups to be presented to the rest of the class. This methodology offers the opportunity to develop important scientific and technical skills such as research, manufacturing, experimentation and dissemination, allowing the student to be the central axis of his or her own learning.

Keywords:

PBL, mechanisms, cardboard, oral presentation, technology

1. JUSTIFICACIÓN

Durante la realización de las prácticas en el centro educativo, en la asignatura de Tecnología y Digitalización de 3º de la ESO, se pudo constatar la falta de interés de los alumnos por el tema de Mecanismos. Dicha falta de interés se convirtió en bajo rendimiento en los ejercicios realizados y en notas bajas en el examen.

Por mucho que avance y mejore la ciencia, aunque todo llegue a optimizarse y automatizarse, los mecanismos seguirán siendo necesarios en los actuadores de las máquinas. Es importante que los alumnos comprendan y se interesen por su funcionamiento y diseño.

A pesar del aumento del interés por los temas de ciencia y tecnología en la población española, rompiéndose la tendencia al descenso que se marcaba desde 2016, como prueba la encuesta Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en el 2022 de la (FECYT, 2023) y a pesar de que el mismo informe demuestra que científicos e ingenieros están bien valorados (sólo por debajo de médicos y profesores), cada vez hay menos estudiantes de dichas carreras: En los últimos 15 años, el número de alumnos matriculados en carreras de ingeniería y arquitectura ha bajado un 38,2% y en ciencias un 15,1% (Ministerio de Universidades, 2021)

En la Formación Profesional, encontramos un aumento de matriculaciones (29,8%) en los últimos 5 años, especialmente en los Grados Superiores (40,7%). A pesar de que Informática y Comunicaciones es la tercera familia más demandada y Electricidad y Electrónica la cuarta, o Transporte y Mantenimiento de Vehículos la sexta (Ministerio De Educación y Formación Profesional, 2023), si compramos el porcentaje del curso 21-22 con el del 14-15 vemos un ascenso en la familia de Informática y Comunicaciones, pero un descenso Electricidad y Electrónica o en Transporte y Mantenimiento de Vehículos. (Ministerio De Educación y Formación Profesional, 2016). Podemos ver que se mantiene la misma tendencia a la baja de la educación científico-técnica de la universidad, aunque a menor ritmo.

Para evitar este descenso educativo y por lo tanto laboral, en los campos científico-técnico, es necesario replantear cómo se enseñan. Las nuevas leyes de educación ya enfatizan la necesidad de un enfoque más práctico (Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, 2020).

En las mismas prácticas, pero en la clase de 1º de la ESO, se realizó el proyecto con metodología Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): creación de un puente para el estudio del tema de Estructuras y esfuerzos mecánicos. Entre las clases iniciales de teoría y durante el proyecto se pudo apreciar un aumento de la motivación y del entendimiento sobre la triangulación y el reparto de cargas.

Ante ambas situaciones, se decidió realizar este proyecto, utilizando la metodología ABP para la enseñanza de Mecanismos en la asignatura de Tecnología y Digitalización de 3º de la ESO.

Se realizó una investigación sobre diferentes materiales didácticos manipulativos como kits de engranajes, cajas de proyecto mecánicos, trabajos en madera como puedan ser un ascensor o una grúa o sets de piezas de robótica. Todos ellos conllevan un gasto mayor y limitan el diseño y la imaginación de los alumnos.

Los vídeos del usuario de YouTube @liberman3929 sobre maquetas con cartón y madera de todo tipo de máquinas inspiraron el proyecto, ya que utilizan material barato y que en su mayoría puede proceder de desechos reciclables.

Surgió así la idea de realizar diferentes maquetas de los mecanismos del tema utilizando cartón para su mejor aprendizaje por medio del diseño y posterior exposición del mismo.

Como se puede apreciar en la Imagen 1 (Motor de cuatro tiempos hecho con cartón), el uso de elementos como engranajes de cartón ondulado, cilindros de jeringas desechables y otros materiales fácilmente disponibles demuestra creatividad y capacidad para aprovechar recursos cotidianos en la enseñanza de conceptos mecánicos. Este tipo de proyectos prácticos no solo enseñan conceptos técnicos, sino que también fomentan habilidades como la resolución de problemas, el trabajo en equipo y la creatividad. Además, al utilizar materiales

recicladados o fáciles de conseguir, se promueve la sostenibilidad y se enseña a los estudiantes sobre la importancia del reutilización de recursos.

Imagen 1 Motor de cuatro tiempos hecho con cartón



*Nota. Esta fotografía muestra la maqueta terminada .
Fuente: Captura de YouTube del vídeo How the four cylinder engine model - DIY with cardboard @liberman3929*

La metodología utilizada en este proyecto será la siguiente: Se dividirá la clase en grupos pequeños y se le asignará a cada grupo un tipo específico de mecanismo, como palancas, poleas, engranajes, biela-manivela y cigüeñal, levas y excéntricas. La colaboración grupal promueve habilidades importantes como la comunicación, la negociación y el pensamiento crítico.

Cada grupo será responsable de investigar y comprender el funcionamiento de su mecanismo asignado, así como de diseñar y construir una maqueta de cartón que lo represente de manera precisa y funcional. Esta fase del proyecto permitirá a los estudiantes aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en clase a una situación práctica. Para que la dificultad sea la apropiada a 3º de la ESO, cada grupo deberá plantear un objetivo calculable que cumplir con su maqueta.

Al final del proyecto, cada grupo presentará su maqueta al resto de la clase, explicando el funcionamiento de su mecanismo y destacando los desafíos que enfrentaron durante el proceso de diseño y construcción. Esta presentación no solo demuestra el aprendizaje de los estudiantes, sino que también les brinda la oportunidad de practicar habilidades de presentación y expresión oral, así como el uso del lenguaje técnico.

Con este proyecto se pretende que los alumnos sean capaces de entender los mecanismos a dos niveles: el primero, ser capaces de diseñar y fabricar un mecanismo; y el segundo, poder explicar su funcionamiento a otras personas. Durante la creación de las maquetas deberán demostrar capacidad de síntesis, comprensión lectora, diseño de piezas, resolución de problemas, manejo de herramientas, capacidad matemática, diseño artístico en el póster y capacidad de expresar sus ideas correctamente en la puesta en escena.

Además añadiremos el uso de tres herramientas digitales que servirán para mejorar la competencia digital y ayudarles durante el proceso. Una pizarra colaborativa online (Padlet) para la búsqueda y síntesis de la información, Trello para la organización del proyecto y Kahoot! para mejorar la atención durante las exposiciones y comprobar el nivel de conocimiento final del proyecto.

2. MARCO TEÓRICO

Existen diferentes teorías del aprendizaje que sustentan la necesidad de ofrecer una educación práctica y en la que alumno sea un actor principal, no un mero receptor que asimile los conocimientos teóricos que el estado o el profesor le ofrezca.

Por ejemplo, el Aprendizaje Significativo de David Ausubel se logra cuando el estudiante participa activamente, conectando el nuevo contenido con lo que ya sabe. Esto implica establecer relaciones entre la nueva información y su base de conocimientos existente.

La teoría del constructivismo de Jean Piaget añade que las personas desarrollan concepciones sobre cómo funciona el mundo y, a través de procesos pedagógicos, construyen su aprendizaje. Esta construcción implica la participación activa y completa del alumno, su disposición y los conocimientos previos dentro de un contexto interactivo, donde el profesor actúa como guía y mediador entre el estudiante y la cultura.

La teoría de las bases del aprendizaje por acción y descubrimiento de Jerome S. Bruner se enfoca en que el descubrimiento fomenta el aprendizaje significativo. El profesor no presenta los contenidos de manera rotunda; su tarea es mostrar una meta alcanzable y actuar como guía para que los alumnos sean quienes recorran el camino y logren los objetivos establecidos. El docente proporciona las herramientas necesarias al alumno para que éste descubra por sí mismo lo que se desea aprender.

Siempre debemos intentar que el alumno sea proactivo, que estudie, se prepare, lea, se informe y busque nuevos enfoques para resolver las tareas, sean sencillas o complejas (Baro Cáliz, 2011).

“Debemos buscar una enseñanza que conduzca al compromiso activo y ayude al alumno a desarrollar la atención. La creación de un entorno estimulante y desafiador para los alumnos puede ser propicio y el profesor tiene un papel fundamental” (Peticarrari & Oliveira Figueiredo, 2022, p. 3).

2.1. Marco Legal

La educación ha evolucionado con la sociedad y las nuevas tecnologías, buscando nuevas formas de enseñar alejadas de la pura teoría. La Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (2020), nos habla de un “sistema educativo moderno, más abierto, menos rígido, multilingüe y cosmopolita que desarrolle todo el potencial y talento de nuestra juventud, planteamientos que son ampliamente compartidos por la comunidad educativa y por la sociedad española” (p. 5)

Propone, también, un enfoque integral que busca asegurar el éxito educativo de todos los estudiantes mediante la implementación de una dinámica de mejora constante en los centros educativos y una mayor adaptación del proceso de aprendizaje a las necesidades individuales de cada alumno.

Para enfrentarse a estos retos es importante ayudarse de las nuevas tecnologías, por lo que es necesaria la competencia digital. No sólo para el aprendizaje de los diferentes dispositivos y aplicaciones, sino para crear hábitos y entornos seguros para los alumnos tanto a nivel académico, como en su uso personal.

También se preocupa del desarrollo sostenible establecido en la Agenda 2030 y la educación concienciada en la transición ecológica, por lo que es necesario introducir temas sobre ecología y sostenibilidad de manera transversal en todas las asignaturas y áreas de conocimiento.

Centrándonos en el currículo de la asignatura de tecnología, en el Anexo III del Decreto 107/2022, de 5 de agosto, del Consell por el que se establece la ordenación y el currículo de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Valenciana (2022) encontramos el currículo de las materias comunes y de opción de educación secundaria obligatoria. Sobre la materia de Tecnología y Digitalización: “Conviene destacar el carácter fundamentalmente práctico de esta materia, en la que es habitual la resolución de problemas basada en el desarrollo de proyectos, el análisis de objetos (...), el diseño, la simulación, la comunicación o la difusión de ideas o soluciones.” (p. 993)

2.2. Metodología ABP

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) surgió como una metodología educativa en el ámbito de las ciencias de la salud hacia el final de la década de 1960. Tras la Declaración de Bolonia (1999) en la que el Espacio Europeo de Educación Superior cambió e igualó el funcionamiento de los estudios superiores, centrando el aprendizaje en el estudiante y en el aprendizaje activo y práctico, la metodología ABP se extendió primero entre las universidades, y después al resto de niveles educativos (Arpí Miró et al., 2012).

El enfoque del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) consiste en una estrategia educativa orientada a involucrar activamente a los protagonistas del proceso de aprendizaje: los estudiantes. Les invita a hacerse preguntas sobre el mundo en el que habitan y actuar sobre él. Para ello deben investigar, equivocarse y acertar, diseñar diferentes ideas para comprender mejor la realidad (Vergara Ramírez, 2021).

Sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos, Vergara Ramírez (2021), también añade: “es un método abierto y flexible; y un marco de enseñanza y aprendizaje en el que se incorporan de forma natural el resto de los recursos: aprendizaje cooperativo, técnicas de creatividad, tecnología, problemas, inteligencias múltiples, gamificación, modelos de coevaluación, etc.” (p. 27)

La neurociencia educativa también avala el aprendizaje basado en problemas desde la perspectiva de tres de sus componentes:

El escenario Problema: Frente a un problema, el desafío es resolverlo. Para hacerlo, se activan diversas regiones cerebrales que interactuarán para comunicarse e integrar esa información con el objetivo de percibir, focalizar, planificar, tomar decisiones, monitorear resultados, cambiar de plan, en un contexto emocional y social. El escenario problema en el ABP es la estrategia neurodidáctica natural con la cual nuestro cerebro pone en juego esta serie de procesos neurocognitivos que facilitan el aprendizaje

La pregunta: En el contexto del ABP, la pregunta sirve para motivar la curiosidad, identificar las variables de un problema, identificar saberes

previos para establecer las necesidades de aprendizaje, desarrollar habilidades de pensamiento crítico, fomentar la opinión participativa sobre un hecho o tema de debate, identificar las fortalezas y debilidades del proceso de aprendizaje para reorientarlo de manera temprana, identificar los mecanismos de reflexión que se utilizaron para resolver la situación problema (metacognición) y facilitar la autoevaluación

Aprendizaje en pequeños grupos - Aprendizaje colaborativo: Los estudios experimentales muestran que el comportamiento cooperativo se propaga en las interacciones sociales. (...) Al estudiar la interacción entre estudiantes los resultados indican que un mayor rendimiento académico y relaciones más positivas entre los compañeros se asocian con metas cooperativas en lugar de competitivas o individualistas. (Román, 2021, p. 52-54)

Al ser un marco de enseñanza o metodología, se desarrollan diferentes modos de ponerlo en uso. Uno de ellos se denomina 4x4, desarrollado en la Facultad de Medicina de la Universidad de Alcalá, se trabaja de 4 formas diferentes: individual, grupo sin tutor, con tutor y clase completa; y con 4 fases: análisis, investigación, resolución y evaluación (Tabla 1). Es un método adaptado a clases con grupos grandes y que aprovecha las fases iniciales realizándose con la clase al completo (Arpí Miró et al., 2012).

Tabla
Fases del desarrollo del ABP según el modelo 4x4

| FASE | DOCENTE | ESTUDIANTES |
|---|--|---|
| 1. Activación del conocimiento y análisis. | <ul style="list-style-type: none"> > Forma grupos. > Presentar el problema. > Activa los grupos. > Supervisar su plan. | <ul style="list-style-type: none"> > Reparto de roles (secretario, líder...). > Activación del conocimiento. > Tormenta de ideas para identificar elementos del problema, cuestiones, guía e hipótesis. |
| 2. Investigación y estudio. | <ul style="list-style-type: none"> > Dirige los recursos. > Proporciona instrucción y retroalimentación. | <ul style="list-style-type: none"> > Usan las cuestiones clave para orientar su búsqueda de información. > Organizan la información. > Definen el problema. |
| 3. Resolución del problema: consideración de soluciones e informe. | <ul style="list-style-type: none"> > Exige soluciones. > Encarrila a los descarrilados. | <ul style="list-style-type: none"> > Piensan, discuten y vuelven a buscar. > Diseñan soluciones para el problema. > Las transmiten por escrito. |
| 4. Presentación ante la clase y evaluación: reflexión metacognitiva. | <ul style="list-style-type: none"> > Dirige la discusión y reflexión grupal. > Evalúa el desempeño de las competencias. | <ul style="list-style-type: none"> > Presentan sus soluciones al resto de la clase y las discuten. > Evalúan su actividad. |

Nota. Esta tabla muestra las diferentes fases y los deberes de cada grupo involucrado. Fuente: Arpi Miró et al., 2012

2.3. Maquetas y manipulativos

Otro apartado de la metodología de este proyecto lo conforma la creación de maquetas como recurso manipulativo, no sólo para desarrollar las habilidades de diseño y fabricación, sino para entender mejor los mecanismos manipulándolos o realizando experimentos con ellos, ya sea el propio grupo u otros miembros de la clase en la posterior exposición.

Toledo (2017) resalta la relevancia de emplear materiales didácticos como herramienta eficaz para potenciar la concentración, la memoria y la atención. Además, los materiales educativos tienen un impacto en cómo los estudiantes adquieren y desarrollan habilidades (Cardeño - Espinosa, et al., 2017).

Aunque emplear softwares digitales también permite realizar diseños o simulaciones del proyecto, la versión física proporciona un elemento palpable del prototipo difícil de superar (Calderón-Atariguana & Castro-Salazar, 2021).

La investigación de (Calderón-Atariguana & Castro-Salazar, 2021) sobre el uso de maquetas en la educación muestra que:

“existe un cambio significativo de interés al momento de usar las maquetas; (...) los estudiantes presentan mayor interés indagando

aspectos entorno al tema trabajado, (...) permite que el estudiante construya su propio aprendizaje, tal como lo explica el constructivismo, (...) deduce y entiende dichas fórmulas, no solamente desde la teoría, sino que construye y resuelve problemas de la vida cotidiana con elementos tangibles” (p. 11-12).

No sólo las maquetas son útiles y necesarias, las actividades manipulativas en el aula permiten que los alumnos participen en la ciencia, no simplemente estar expuestos a ella. Asociaciones como HSci o WEB1 se centran en la difusión de actividades de este tipo en el ámbito de la enseñanza, involucrando a los alumnos de forma activa y voluntaria, empleando las TICs.

Las exigencias de la sociedad contemporánea no solo requieren la acumulación de conocimientos específicos, sino la capacidad de buscar, analizar y resolver problemas o situaciones de manera interdisciplinaria. Para lograr una formación apropiada para nuestros estudiantes, es crucial fomentar su participación activa en el proceso de enseñanza y aprendizaje, mediante la práctica y la experimentación (Costa & Vázquez Dorrió, 2010).

2.4. Herramientas digitales

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) tienen la responsabilidad de mejorar y transformar el proceso de aprendizaje, promover la inclusión, mejorar la relevancia y calidad del aprendizaje, fortalecer los sistemas de gestión educativa y seguir de cerca los progresos en el aprendizaje (UNESCO, 2024). Por lo tanto, aunque el proyecto se enfoque más en nociones físicas y palpables, es necesario añadir herramientas digitales. Los recursos didácticos interactivos, ya sean elementos auditivos, visuales o gráficos, tienen un impacto significativo en el aprendizaje del estudiante al interactuar con ellos, facilitando así la comprensión y retención del contenido (Chancusig Chisag et al., 2017).

La Web 2.0 representa un cambio hacia un modelo educativo que enfatiza la colaboración, la participación y lo social. Este enfoque de aprendizaje se basa en la acción, la interacción, la búsqueda y el intercambio. Requiere la cooperación entre alumnos y docentes para aprovechar los recursos y abordar

los desafíos que surgen al emplear nuevas herramientas (Michalón Dueñas et al., 2017).

Actualmente, los estudiantes tienen acceso a una gran cantidad de información gracias a internet. En este contexto, los métodos educativos tradicionales, centrados en la mera transmisión de conocimientos, se vuelven insuficientes. Es crucial desarrollar habilidades para seleccionar, procesar, analizar y sacar conclusiones de todo lo que encuentran la red. Una herramienta digital que promueve este cambio de enfoque son las pizarras digitales cooperativas. Estos espacios virtuales permiten fomentar la colaboración sobre la competencia. Padlet permite generar contenidos de manera colaborativa, donde los alumnos crean y comparten conocimiento (Esteve Turrillas & Armenta, 2018).

La integración de la tecnología en la enseñanza mejora la interacción entre profesores y alumnos, lo que facilita la comunicación durante el proceso educativo y ayuda a preparar a los estudiantes para el mundo actual. Los recursos didácticos interactivos, como Padlet, permiten clases dinámicas y creativas que estimulan el pensamiento crítico y promueven el aprendizaje colaborativo (Giler-Loor et al., 2020).

La aplicación Trello es eficaz para la organización y planificación de un trabajo académico (Delgado et al., 2020). Utiliza el enfoque Kanban para la administración de proyectos. Esta metodología, creada por Toyota para el control de la producción, se fundamenta en el uso de tarjetas que atraviesan diferentes etapas hasta su finalización (Belando-Montoro & Carrasco-Temiño, 2014).

En el análisis de herramientas TIC de Belando-Montoro & Carrasco-Temiño (2014) eligieron Trello como la mejor para la organización de trabajo en el aula ya que permite a los estudiantes personalizar los nombres de tableros, listas y tareas, lo que les brinda mayor adaptación. Ofrece una visualización intuitiva de las tareas pendientes, simplifica el reparto de las mismas y facilita el seguimiento por parte de los profesores: el docente tiene la capacidad de verificar el progreso individual de cada estudiante, así como la estructura interna de las tareas y sus respectivas fechas de entrega dentro del grupo.

Así mismo, numerosos docentes usan Kahoot! para la consolidación de conocimientos gracias a la motivación y la competitividad entre compañeros, usando teléfono u ordenadores. Se disfruta y utiliza como un juego, pero sirve para repasar contenidos (Delgado et al., 2020).

Kahoot! promueve la implicación de los estudiantes en los procesos de aprendizaje, haciéndoles sentir parte activa de su educación y más familiarizados con la tecnología a través de aplicaciones de gamificación. Al generar competitividad entre los estudiantes, Kahoot! motiva a los alumnos a prepararse más para participar en clase, ya que aspiran a destacar y obtener buenos resultados. Esto facilita la adquisición de conocimientos (Guzmán Duque et al., 2020).

2.5. Expresión oral y lenguaje técnico

Otro apartado de importancia en la enseñanza actual es la expresión oral. Forma parte de las competencias específicas del decreto 107/2022, de 5 de agosto, del Consell, por el que se establece la ordenación y el currículo de Educación Secundaria Obligatoria (2022): “Competencia específica 5: Crear, expresar, comprender y comunicar ideas, opiniones y propuestas utilizando correctamente los lenguajes y los medios propios de la tecnología y la digitalización, tanto en el ámbito académico como en el personal y social.”(p. 997). Por lo tanto, es indispensable añadirla al proyecto.

La meta principal es que los estudiantes alcancen una competencia eficaz en la comunicación oral, lo cual requiere recibir una instrucción adecuada y practicar de manera continua y exhaustiva. (Živković, 2014)

De acuerdo con (Verderber, 2010), una exposición académica es una presentación oral llevada a cabo en un entorno educativo con el propósito principal de compartir un tema específico, siguiendo la estructura introducción, desarrollo y conclusión. En este tipo de presentación se emplea un lenguaje formal, claro y comprensible para la audiencia.

La presentación oral es el tipo de discurso más importante para el desarrollo cognitivo, ya que facilita la conexión de conceptos, su aplicación y la

creación de oportunidades para utilizar la habilidad lingüística. Un estudiante demuestra su dominio de un tema cuando puede expresar la información verbalmente y explicar los conocimientos a otros (Benoit Ríos, 2021).

Basándose en la observación previa y en su experiencia en la Unidad Educativa Nuevo Tiempo, el investigador Coronado (2020) detecta ciertas dificultades en los estudiantes de cuarto de secundaria con respecto a la expresión oral durante la realización de exposiciones didácticas:

(a) Dificultad para expresar o comunicar un mensaje de forma coherente y claro, (b) Se muestran inseguros, tartamudean, usan muletillas, se quedan en silencio, (c) Carencias en el vocabulario para expresar sus ideas y hacerse comprender por otras personas, (d) Poca capacidad para escuchar con atención y mostrar respeto por un expositor, (e) Vocabulario insuficiente e impreciso, (f) Postura corporal inadecuada (g) Inadecuado uso del volumen, tono e intensidad de la voz. (p. 106)

Según los profesores encuestados, es necesario prestar atención al desarrollo de estrategias en expresión oral, y, especialmente, se debe cultivar un ambiente de confianza para que los estudiantes se sientan seguros al realizar sus exposiciones. También destacan que es imprescindible comprender el tema para lograr una expresión oral excelente al presentar el contenido en cualquier materia (Coronado, 2020).

3. OBJETIVOS

Se establece un objetivo general que representa la meta que persigue el proyecto de innovación docente propuesto, junto con una serie de objetivos específicos que se surgen de este propósito y ayudan a su consecución.

3.1. Objetivo General

Favorecer el aprendizaje del funcionamiento de los mecanismos mediante la metodología ABP creando maquetas en cartón de los diferentes mecanismos estudiados en la asignatura de tecnología de 3º ESO.

3.2. Objetivos Específicos

- **OE1:** Practicar la búsqueda y el procesamiento de información, así como la capacidad de síntesis, de contenido tecnológico, creando una pizarra online compartida como preparación al diseño de la maqueta.
- **OE2:** Mejorar la capacidad de imaginación espacial y diseño tecnológico, así como la resolución de problemas matemáticos, creando un primer diseño de la maqueta a realizar con un objetivo específico.
- **OE3:** Desarrollar habilidades manuales y mejorar el uso de las diferentes herramientas necesarias en la maqueta diseñada por el alumno, utilizando cartón y otros materiales de papelería.
- **OE4:** Incentivar habilidades orales y expresivas utilizando lenguaje técnico para explicar el funcionamiento del mecanismo asignado, así como la realización de la maqueta.

4. METODOLOGÍA

El proyecto se desarrolla tomando en cuenta un centro de secundaria de la Comunidad Valenciana con un taller de tecnología básico, sin necesidad de herramientas o materiales excesivamente complejos, pero sí con acceso a ordenadores y conexión a internet. Se presumen 2h (2 sesiones) por semana, ya que son las ofertadas para la asignatura Tecnología y Digitalización en 3º de la ESO según la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (2020).

Los proyectos ABP están formados por siete fases: Descripción y análisis del problema, Búsqueda de información, Diseño, Planificación, Construcción, Evaluación y Divulgación. Para simplificar estas fases a los alumnos y acortar la duración del proyecto, utilizaremos estas cuatro: búsqueda y proceso de información, diseño, montaje y exposición oral.

Tabla 2 Fases del proyecto

| Fases Proyecto: | Fases ABP que aglutina: |
|--|---|
| Búsqueda y proceso de información | Descripción y análisis del problema, Búsqueda de información, Planificación |
| Diseño | Diseño |
| Montaje | Construcción |
| Exposición Oral | Evaluación, Divulgación |

Nota. Esta tabla muestra las fases del proyecto frente a las fases básicas del ABP.

Fuente: Autoría propia.

Durante las diferentes fases se alternarán recursos digitales e informáticos como las Pizarras Colaborativas Online (Padlet), organizadores como Trello y herramientas de gamificación como Kahoot!; con recursos físicos como papel y lápiz para hacer el diseño, cartón y materiales necesarios para hacer las maquetas (así como las herramientas que puedan necesitarse) y cartulina y materiales artísticos para la presentación final.

4.1. Contenidos

Los contenidos para desarrollar el proyecto se basarán en lo establecido para la asignatura de Tecnología y Digitalización, tanto de forma global, como específicamente en los conceptos de 3º ESO, en el decreto 107/2022, de 5 de agosto, del Consell, por el que se establece la ordenación y el currículo de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Valenciana (2022).

Tecnología y Digitalización en 3º de la ESO es una asignatura obligatoria, que busca consolidar y aumentar los conocimientos de la misma asignatura de 1º de la ESO.

En el mismo decreto se establecen los saberes básicos requeridos para la obtención y desarrollo de las competencias específicas se estructuran en siete bloques: Proceso de resolución de problemas; Digitalización del entorno personal de aprendizaje; Pensamiento computacional, programación, control y robótica; Herramientas y máquinas de taller; Materiales, productos y soluciones tecnológicas; Creación, expresión y comunicación; Tecnología sostenible.

El proyecto se enfoca principalmente en el estudio de Máquinas simples y mecanismos entre estos conocimientos fundamentales. Aunque abarca temas de 1º ESO, estos fundamentos son cruciales para comprender y enseñar los conceptos más avanzados de 3º de la ESO, como la relación de transmisión. El proyecto también recoge otros saberes que se habrán estudiado con anterioridad y que podrán llevarse a la práctica. En la tabla Saberes y Contenido (Tabla 3) podemos ver los contenidos que se estudian en el proyecto y el saber al que pertenecen.

Tabla 3 Saberes y contenidos

| Saber básico | Contenido |
|---|---|
| Proceso de resolución de problemas | Estrategias de búsqueda y filtrado de información |
| | Procesos de diseño de prototipos |
| | Estrategias de planificación de la construcción de un prototipo |
| Herramientas y máquinas de taller | Normas de seguridad e higiene del aula-taller |
| Máquinas simples y mecanismos | Palancas (1º) |
| | Tipos y aplicaciones de mecanismos (1º) |
| | Transmisión y transformación del movimiento (1º) |
| | Relación de transmisión |
| | Mecanismos de retención, acoplamiento y lubricación de ejes |
| Comunicación técnica | Propiedades textuales en situaciones comunicativas relativas a la tecnología y la digitalización: adecuación, coherencia y cohesión |
| | Propiedades textuales en situaciones comunicativas relativas a la tecnología y la digitalización: adecuación, coherencia y cohesión |
| Tecnología sostenible | Aprovechamiento sostenible de materias primas y recursos naturales |
| | Hábitos que potencien el desarrollo sostenible |

Nota. Esta tabla muestra los saberes de la asignatura y contenido que se tratarán en el proyecto.

Fuente: Autoría propia.

En el Decreto 107/2022, de 5 de agosto, del Consell, por el que se establece la ordenación y el currículo de Educación Secundaria Obligatoria (2022), también se definen las siete competencias específicas de la asignatura:

CE1 - Competencia específica 1: Identificar y resolver problemas tecnológicos sencillos aplicando el método de proyectos (...)

CE2 - Competencia específica 2: Buscar, obtener, analizar y seleccionar información de forma fiable y segura para poder gestionar el tiempo, los conocimientos y los recursos disponibles (...)

CE3 - Competencia específica 3: Configurar, utilizar y mantener máquinas, herramientas, aplicaciones y sistemas digitales, haciendo una selección idónea y un uso seguro y adecuado de los mismos en función de la tarea (...)

CE4 - Competencia específica 4: Realizar un uso responsable y sostenible de los objetos, materiales, productos y soluciones tecnológicas y digitales (...)

CE5 - Competencia específica 5: Crear, expresar, comprender y comunicar ideas, (...) utilizando correctamente los lenguajes y los medios propios de la tecnología y la digitalización (...)

CE6 - Competencia específica 6: Analizar problemas sencillos y plantear su solución automatizando procesos (...) aplicando el pensamiento computacional (...)

CE7 - Competencia específica 7: Utilizar la tecnología (...) proponiendo soluciones creativas a los grandes desafíos del mundo actual (p.993-998).

De las siete competencias específicas, cinco forman parte del proyecto actual y se pueden apreciar en qué actividades se desarrollan en la tabla Plan General. (Tabla 4)

4.2. Temporalización y actividades

A continuación, se profundizará en la temporalización del proyecto, así como en las actividades a realizar en cada fase. Para ello se ha realizado una tabla con el Plan General del proyecto, en la que se puede observar la organización por semanas y día, actividades, un pequeño resumen de lo que se va a realizar, los recursos necesarios y los objetivos y competencias específicas de los mismos.

A continuación de la tabla se describen las diferentes fases con mayor detalle.

Aunque cada fase esté delimitada por un número de sesiones, se considera el tiempo óptimo, algunos alumnos pueden necesitar más tiempo para diseñar y otros menos para organizar y montar. Lo importante es que se acabe en ese número de semanas para no pausar el ritmo de la asignatura. También es importante que los alumnos sepan dividir el trabajo entre los miembros del grupo, apoyándose en las habilidades de cada integrante; no es necesario que todos participen en todas las fases. Si consideran mejor que dos alumnos monten y dos preparen la exposición, es totalmente válido. El profesor deberá comprobar que el volumen de trabajo esté equilibrado y que no exista desigualdades en el grupo.

Tabla 4: Plan General

| Semana y día | Sección | Descripción breve | Competencias y objetivos Específicos | Recursos | Trabajo Alumno y Profesor |
|------------------------------|---|---|---|---|--|
| Sem. 1 Día 1 | Presentación del Proyecto | Explicación del proyecto, división de grupos y asignación de mecanismo. Presentación, si fuera necesario, a las herramientas de Pizarras Colaborativas Online, Trello y Kahoot! | CE1, CE3 | Ordenadores con conexión a internet | Profesor: realizar la explicación y repartir los mecanismos entre los diferentes grupos. Alumnos: decidir los grupos y crear o abrir sus cuentas en las diferentes herramientas digitales. |
| Sem. 1 Día 2 | Actividad 1: Búsqueda de información y organización | Crear un muro común por grupo en la Pizarra Colaborativa Online, buscar e ir depositando aquí la información necesaria, resumida y ordenada. Al mismo tiempo, organizar el trabajo usando Trello. | CE1, CE2, CE3 OE1 | Ordenadores con conexión a internet | Profesor: resolver dudas, empezar a evaluar el uso de las herramientas digitales. Alumnos: dividir las tareas y asignarlas, bien temporalizadas. Buscar y sintetizar la información necesaria para el proyecto. |
| Sem. 2 Días 1 y 2 | Actividad 2: Diseño de la maqueta | Se elige el objetivo a alcanzar. Utilizando las herramientas que mejor considere cada grupo (físicas o digitales) se comienza el diseño de la maqueta, utilizando la información recolectada. | CE1, CE4 OE2 | Material de dibujo u ordenador con programa de diseño | Profesor: resolver dudas, aconsejar a los alumnos, revisar el uso de las herramientas. Alumnos: decidir y delimitar el alcance de su maqueta, así como su diseño y los recursos que necesitarán. |
| Sem. 3 | Actividad 3: Montaje | Una vez diseñado, se construirá la maqueta utilizando cartón y los | CE3, CE4 OE3 | Cartón y material necesario para cada maqueta, | Profesor: resolver dudas, aconsejar a los alumnos, revisar el |

| | | | | | |
|-------------------------|---|--|---------------------|---|---|
| Días 1 y 2 | | materiales que consideren necesarios para su funcionamiento. | | herramientas para las mismas. | uso de las herramientas y materiales. Alumnos: llevar a cabo el diseño lo más acertadamente posible, repartiendo las tareas en función de las habilidades de cada miembro del grupo. |
| Sem. 4 Día 1 | Actividad 4: Preparación Exposición Oral | Una vez realizada la maqueta, será necesario realizar una cartulina científica explicativa, así como una pequeña explicación de 5 minutos de la misma y del mecanismo que representa. Realizarán también un pequeño Kahoot! de su mecanismo. | CE2, CE5 OE4 | Material de papelería. | Profesor: resolver dudas, aconsejar a los alumnos, revisar el uso de las herramientas y materiales. Alumnos: identificar los datos adecuados para la realización de la cartulina y el Kahoot!. Idear y practicar lo que van a decir en la exposición. |
| Sem. 4 Día 2 | Exposiciones | Cada grupo expondrá su mecanismo y maqueta al resto de la clase. Al finalizar, los demás alumnos realizarán un Kahoot! con preguntas de la exposición. | CE5 OE4 | Maqueta y cartulina finalizados. Papel y bolígrafo para tomar apuntes. Ordenadores con conexión a internet. | Profesor: guiar a los grupos, evaluar el funcionamiento de cada maqueta, así como el nivel de expresión de la cartulina y la exposición oral. Alumnos: realizar la exposición de su maqueta y atender en las explicaciones de sus compañeros. Participar en el Kahoot! |

Nota. Esta tabla muestra la temporalización, una breve descripción de la actividad, recursos, objetivos y competencias específicos y lo que alumnos y profesores han de hacer.

Fuente: Autoría propia.

4.2.1. *Presentación del Proyecto*

Teniendo en consideración que el tema de los Mecanismos se suele enseñar a finales del segundo trimestre por su posición en la gran mayoría de libros de la asignatura de la Comunidad Valenciana, sería aconsejable utilizar el primer trimestre para recoger materiales reciclados que posteriormente se utilizarán en la maqueta: cartones de diversos grados de grosor, utensilios de plástico, trozos de madera fina de otros proyectos, palos de polo, palos finos tipo brocheta de madera, jeringas de medicamentos correctamente limpiadas, cuerda, gomas, etc.

La presentación del proyecto se puede realizar después de un repaso rápido del tema en el libro de texto, o antes del mismo. Es un tema que también se encuentra en la asignatura de 1º de la ESO, por lo que los alumnos deben conocer lo básico.

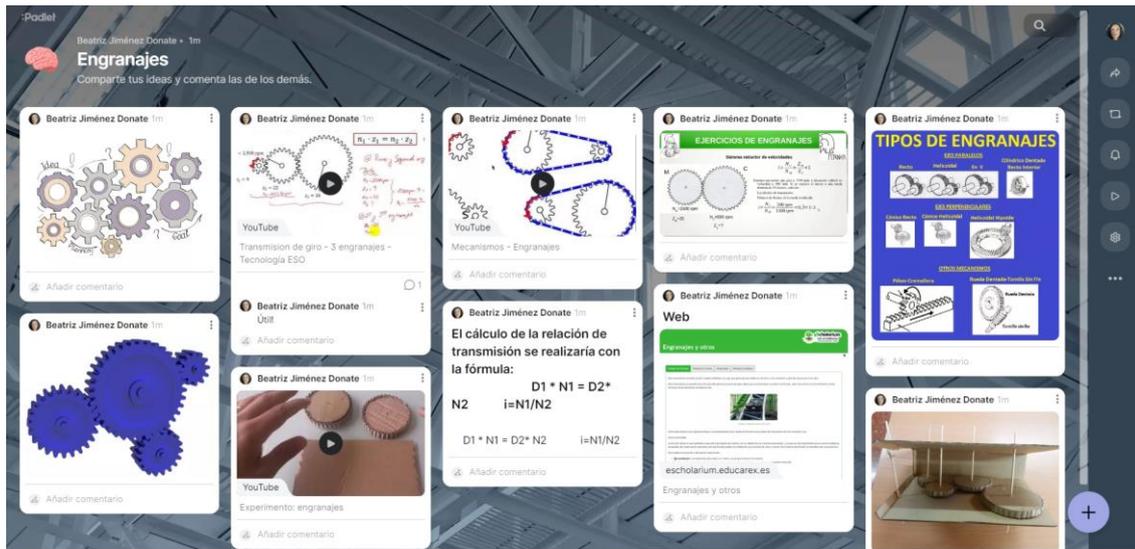
Se explicará en qué consiste cada fase y qué deben conseguir, se crearán los grupos (de 3-4 alumnos) ya sea por elección de los alumnos o del profesor y se le asignará un mecanismo a cada grupo: palancas; poleas; engranajes (y tornillo sin fin, piñón-cremallera, etc.); biela-manivela y cigüeñal; o levas y excéntricas. En el caso de una clase numerosa, se harán dos grupos de engranajes y poleas, ya que son los mecanismos con más juego y complejidad.

Se les enseñará o recordará el uso de la Pizarra Colaborativa Online (Padlet), Trello y Kahoot! ya que serán necesarios en las siguientes fases.

4.2.2. *Actividad 1: Búsqueda de información y organización*

Cada grupo deberá de crear un muro para la actividad en Padlet, invitando también al profesor para que pueda supervisar el uso y resultado. Deberán integrar en él la información que sea necesaria en el resto de fases: para crear la maqueta y para exponerla. La información se colgará ya procesada, esto es, resumida y esquematizada para permitir su uso con mayor facilidad y con un link (o varios) a la fuente de información.

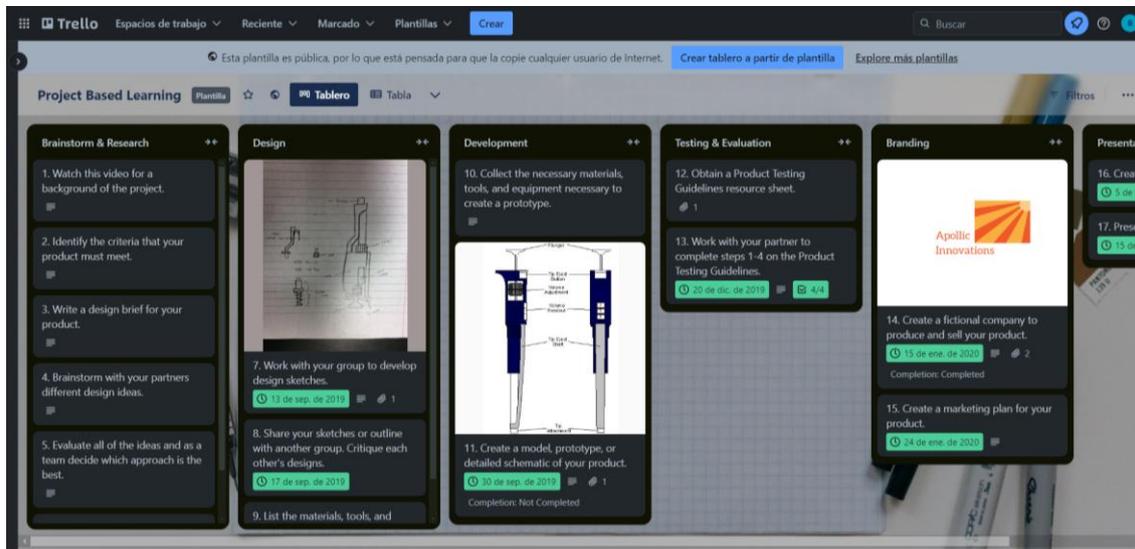
Imagen 2 Muro de Padlet



Fuente: Autoría propia.

A su vez, se creará un Tablero en Trello al que podrán acceder los alumnos del grupo y su profesor. En él deberán de dividir las tareas, asignarlas entre los alumnos del grupo y especificar una fecha límite.

Imagen 3 Tablero de Trello



Fuente: Plantilla de Trello, Atlassian.com.

4.2.3. *Actividad 2: Diseño de la maqueta*

Cuando la información esté debidamente organizada, se procederá al diseño de la maqueta. Lo primordial será buscar el objetivo del mecanismo. Para que este proyecto sea apropiado para 3º ESO, se exige un nivel alto de conocimientos y exactitud. Dicho objetivo dependerá del tipo de mecanismo, pero consistirá en establecer una meta empírica y medible referente a una magnitud física. En el caso de los engranajes, por ejemplo, podría utilizarse una reductora y elegir el objetivo de $1/3$. Por lo tanto, deberán calcular el número y tamaño de los engranajes para que la velocidad de salida sea $1/3$ más lenta que la de entrada. Palancas o poleas podrán elegir un peso exacto que alzar con una cantidad de fuerza. Las biela manivela o las levas una temporización o un número de movimientos por vuelta.

Una vez escogido dicho objetivo y comunicado al profesor (y aceptado por el mismo, para que sea factible y adaptado a sus conocimientos o al material utilizado) se procederá al diseño de la maqueta.

El diseño se podrá realizar con dibujos en perspectiva y/o planta, alzado y perfil, añadiendo las debidas medidas; o utilizando un programa de diseño 2D/3D. El criterio y elección se deja a cada grupo y a sus habilidades o a la disponibilidad del aula. Podrán utilizar videos y páginas webs como ayuda, pero no copiar al 100% el proyecto.

El material principal de la maqueta será el cartón, pero también será posible la utilización de madera, plástico o metal para pequeñas porciones o una reestructura más robusta. Se aconseja también la disponibilidad de motores eléctricos mini (los utilizados en juguetes o kits de robótica) para probar las maquetas, pero se podrán usar métodos manuales. Los motores serán montados y utilizados por el profesor.

4.2.4. *Actividad 3: Montaje*

El Montaje no debería de ocupar más de dos sesiones, no es necesario crear grandes maquetas, sino funcionales: han de cumplir su objetivo y mostrar su funcionamiento. El profesor debe dar su visto bueno al diseño y los materiales antes de comenzar el montaje, por lo que conocerá las herramientas necesitadas por cada grupo y las pondrá a su disposición. En caso de que sea oportuno cortar madera, será siempre supervisado por el profesor.

Es importante que los alumnos testeen continuamente si se cumple su objetivo y el mecanismo funciona. Se podrá cambiar el diseño original si se encuentran fallos en el mismo, pero es necesario apuntarlo y explicar este cambio en la presentación final.

4.2.5. *Actividad 4: Preparación Exposición Oral*

Una vez terminada la maqueta o durante su montaje, se diseñará, también, la exposición oral final del proyecto. Constará de tres elementos: una cartulina científica, la exposición oral y las preguntas del Kahoot!

Para la realización de la cartulina científica se empleará la información recabada en la Pizarra Colaborativa Online, los diseños de la maqueta, su objetivo, imágenes del proceso de montaje y todo aquello que consideren necesario para explicar su maqueta y el mecanismo que representa. Tanto en ella como en la exposición oral deben de utilizar un lenguaje adecuado a la situación académica y al lenguaje técnico de la asignatura, pero también se les ofrecerá espacio creativo para que su presentación resulte atractiva.

Como último paso, cada grupo creará un cuestionario en Kahoot! con preguntas a las que darán respuesta en su exposición para comprobar la atención de sus compañeros. La dificultad y número de preguntas han de ser coherentes con el trabajo y el nivel de la clase.

4.2.6. Exposiciones

El último día o sesión del proyecto se realizarán las exposiciones. Cada grupo realizará su exposición de 5 minutos al resto de la clase. Al finalizar cada exposición, el profesor evaluará el funcionamiento de la maqueta y si han cumplido su objetivo. Tras esto, el resto de la clase jugará al Kahoot! de dicha maqueta.

Si sobrase tiempo en la sesión, se recomienda que la clase pueda acercarse a probar maquetas de otros compañeros para asentar mejor los conocimientos.

Si el instituto está de acuerdo, sería recomendable realizar una exposición de las maquetas y sus cartulinas explicativas al resto del centro. Ya fuera con los alumnos realizando la misma exposición oral, o simplemente destinando un aula o espacio al que otras clases puedan visitar y probar dichos mecanismos.

4.3. Recursos

Aunque ya se ha mencionado en la tabla Planificación General, los recursos necesarios para el desarrollo de este proyecto son:

- Espaciales: Aula taller con ordenadores o aula taller + aula de informática.
- Materiales: cartón, pajitas, jeringas de un solo uso, palos de polo, brochetas de madera, maderas finas, muelles, cuerdas, gomas, etc. A ser posible recicladas. Cartulina o cartón grande.
- Herramientas: Tijeras, pegamento, pistola de cola, tal vez sierra fina, limas, cola, reglas, etc. Impresora. Material de dibujo.
- Digitales: Pizarra Colaborativa Online (Padlet), Trello y Kahoot! Posibilidad de usar software de diseño 2D/3D.

5. EVALUACIÓN

La evaluación de este proyecto consta de varios apartados. Primero la evaluación del proyecto hacia los alumnos y qué nota se les otorga; segundo, una evaluación de los alumnos hacia la experiencia; tercero, una evaluación sobre el aprendizaje de los alumnos tras la experiencia; y cuarto, una evaluación sobre cómo ha funcionado el proceso del proyecto para obtener feedback y comprender cómo se puede mejorar.

5.1. Evaluación hacia los alumnos

Dado que el proyecto abarca varios saberes y competencias específicas, se recomienda evaluar en diferentes apartados y notas que se puedan aplicar a la nota final del trimestre. Una primera nota para la búsqueda de información y el uso de las herramientas digitales. Se valorará su uso correcto y continuo, así como la capacidad de síntesis y de la calidad de las fuentes consultadas. Una segunda nota se centrará en el diseño y el montaje, se evaluará si se ha alcanzado el objetivo y con qué exactitud, así como si el montaje o el diseño han sido acertados para tal propósito. La tercera valoración será de la Exposición Oral, si la cartulina tiene un buen diseño, la información es acertada y necesaria, si se expresan con fluidez utilizando lenguaje técnico y si han entendido el proceso o simplemente están repitiendo información. También se puntuará la confección del Kahoot! con respecto al lenguaje y nivel de dificultad apropiado de las preguntas o el test en su totalidad. Los ganadores de los Kahoot! obtienen además +0,25 por cada juego ganado que podrán sumarse a la nota más baja.

Tabla 5. Evaluación del cumplimiento de los objetivos

| Objetivo específico | Criterios de evaluación | Instrumento de evaluación |
|----------------------------|---|--|
| OE 1 | <i>Fuentes consultadas fiables 30% Capacidad de síntesis 30% Uso correcto de las herramientas digitales 40%</i> | <i>Análisis Documental Escala de valor Registro de observación sistemática</i> |

| | | |
|-------------|---|--|
| OE 2 | <i>Diseño acertado 50%</i> <i>Fórmulas matemáticas correctas 30%</i> <i>Medidas bien calculadas 20%</i> | <i>Escala de valor</i> <i>Corrección Matemática</i> <i>Corrección Matemática y comprobación física</i> |
| OE 3 | <i>Montaje concuerda con el diseño 20%</i> <i>Piezas bien ensambladas 30%</i> <i>No se rompe o desmonta 50%</i> | <i>Escala de valor</i> <i>Comprobación física</i> <i>Comprobación física</i> |
| OE4 | <i>Textos e imágenes correctos y resumidos 30%</i> <i>Lenguaje técnico bien usado 30%</i> <i>Expresión oral clara 40%</i> | <i>Análisis Documental</i> <i>Escala de valor</i> <i>Escala de valor</i> |

Nota. Esta tabla muestra los objetivos específicos y sus instrumentos y criterios de evaluación.

Fuente: Autoría propia.

5.2. Evaluación por los alumnos

Se les entregará una encuesta para que puedan expresar su opinión sobre el proyecto y si el aprendizaje ha sido gratificante o no. Su opinión es una de las más importantes ya que si su aprendizaje no mejora ni tampoco su experiencia, el proyecto sería desestimado.

Ver Anexo 1.

5.3. Evaluación sobre el aprendizaje

Este apartado admite diversas modalidades de evaluación. Una de estas consistiría en llevar a cabo una evaluación antes de iniciar el proyecto, seguida de una evaluación idéntica al concluirlo. Podría contemplarse la realización de un examen al finalizar el tema, cuyos resultados podrían compararse con los obtenidos en años previos a la ejecución del proyecto. Asimismo, se podría considerar el análisis de los resultados del Kahoot!. Al igual que las otras herramientas digitales, los estudiantes han de compartir el enlace de sus juegos, permitiendo al profesor verificar el número de aciertos y errores entre los compañeros, lo que proporcionaría una estimación aproximada de la comprensión de cada mecanismo y si es necesario repasar algún apartado.

5.4. Evaluación final del proyecto

Al finalizar del proyecto, se debe reflexionar para comprobar el funcionamiento del mismo y encontrar fallos o campos con posibilidad de mejora.

Tabla 6 Evaluación de la validez del diseño del proyecto

| Elemento de evaluación | Criterios de evaluación | Instrumento de evaluación |
|-------------------------------|--|--|
| Temporalización | Los alumnos han podido terminar sus trabajos Calidad de los trabajos Retraso del temario | Valoración del profesor, encuesta |
| Experiencia alumnado | Motivación de los alumnos Problemas en los grupos Aprendizaje | Encuesta alumnos, notas alumnos, incidencias, encuesta |
| Recursos | ¿Utilidad recursos digitales? Materiales acertados Resistencia materiales | Valoración del profesor, encuesta, falta de material |
| Metodología | Aprendizaje Exposición oral buena calidad Proyecto satisfactorio | Valoración del profesor, encuesta, encuesta alumnos |

Nota. Esta tabla muestra los elementos que debemos evaluar para la validez del proyecto, así como los criterios para hacerlo.

Fuente: Autoría propia.

Es necesario que el profesor encargado del desarrollo del proyecto conteste la encuesta (Tabla 7) al finalizar el proyecto. La encuesta está diseñada para encontrar fallos y puntos débiles del proyecto. Utilizando los datos de los apartados anteriores y la encuesta se podrá realizar el feedback del proyecto y reconsiderar si su uso ha sido acertado y qué cuestiones deberían de cambiar en futuros intentos.

Tabla 7 Encuesta de evaluación del proyecto

| Elemento de evaluación | Pregunta | Respuesta | Observaciones |
|-------------------------------|---|------------------|----------------------|
| Temporalización | ¿Han podido terminar los alumnos el trabajo? | Sí No | |
| | ¿Cómo ha sido la calidad media de los trabajos? | Buena Mala | |

| | | | | |
|-----------------------------|---|----------------------------|-------------|--|
| | <i>¿Ha sido necesario añadir sesiones al proyecto?</i> | Sí Cuántas: | No | |
| | <i>¿Alguna actividad en específico se ha alargado más de lo esperado?</i> | Sí Cuál: | No | |
| | <i>¿Los alumnos han tenido que llevarse trabajo a casa para poder terminar?</i> | Sí | No | |
| | <i>¿Considera que por realizar el proyecto se ha retrasado el temario?</i> | Sí | No | |
| Experiencia alumnado | <i>¿Ha visto motivados a los alumnos?</i> | Sí | No | |
| | <i>¿Ha habido algún problema en los grupos?</i> | Sí ¿Cuál? | No | |
| | <i>¿Considera que los grupos deberían de ser de más o menos alumnos?</i> | Sí Más | No Menos | |
| | <i>¿Cree que la distribución del trabajo ha sido buena?</i> | Sí | No | |
| | <i>¿Considera que el nivel del trabajo corresponde al de su clase?</i> | Sí Más bajo Más alto | No | |
| | <i>Tras ver los resultados, ¿considera que han aprendido?</i> | Sí | No | |
| Recursos | <i>¿Han utilizado los alumnos los recursos digitales correctamente?</i> | Sí | No | |
| | <i>¿Cree que han ayudado a la ejecución del proyecto o han estorbado?</i> | Ayudado Estorbado | | |
| | <i>¿Añadiría o quitaría algún recurso digital?</i> | | | |
| | <i>¿Considera el cartón un buen material para hacer el proyecto?</i> | Sí | No | |
| | <i>¿Ha podido reunir material reciclado necesario para hacer el proyecto?</i> | Sí | No | |
| | <i>¿Ha necesitado comprar material o herramientas para realizar el proyecto?</i> | Sí | No | |
| | <i>¿Han necesitado los alumnos comprar material o herramientas para realizar el proyecto?</i> | Sí | No | |

| | | | | |
|-----------------------------|--|----------------|--------------|--|
| Metodología | <i>¿Cree que han aprendido sólo sobre su mecanismo o las explicaciones de los compañeros les han ayudado a aprender?</i> | <i>Propio</i> | | |
| | | <i>Externo</i> | | |
| | | <i>Ambas</i> | | |
| | <i>¿Considera que han aprendido más o menos que con un enfoque más teórico?</i> | <i>Más</i> | <i>Menos</i> | |
| | <i>¿Ha sido útil la cartulina científica?</i> | <i>Sí</i> | <i>No</i> | |
| | <i>¿Han sabido explicar su mecanismo con claridad?</i> | <i>Sí</i> | <i>No</i> | |
| Conclusiones Finales | <i>¿Considera que entendían lo que estaban explicando?</i> | <i>Sí</i> | <i>No</i> | |
| | <i>¿Han usado el lenguaje técnico correctamente?</i> | <i>Sí</i> | <i>No</i> | |
| | <i>¿Le ha parecido un proyecto útil y entretenido?</i> | <i>Sí</i> | <i>No</i> | |
| | <i>¿Lo volvería a repetir?</i> | <i>Sí</i> | <i>No</i> | |

Nota. Esta tabla muestra la ficha o encuesta que debe responder el profesor encargado del proyecto al final del mismo.

Fuente: Autoría propia.

6. REFLEXIÓN Y VALORACIÓN FINAL

Vivimos en un entorno en cambio constante y vertiginoso, donde las innovaciones tecnológicas y sus consecuentes transformaciones pasan desapercibidas. La velocidad y la amplitud de estos cambios dificultan que la sociedad, y en consecuencia las normativas que la rigen, puedan mantener el ritmo. En este contexto, la educación en nuestro país parece finalmente estar experimentando cambios significativos, no solo mediante la incorporación de herramientas tecnológicas, sino también revaluando su propósito y enfoque metodológico.

La asignatura de Tecnología y Digitalización emerge como una de las áreas que más requiere reinventarse. Dada la rápida evolución de la tecnología, ¿no es más apropiado enseñar a aprender en lugar de centrarse en enseñar lo que hoy está presente y mañana estará obsoleto?

Las nuevas leyes educativas enfatizan lo práctico de la asignatura, que debe asentarse en proyectos y en el análisis y resolución de problemas (Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, 2020). No obstante, continua la incertidumbre respecto a la viabilidad de impartir la totalidad del contenido curricular bajo este enfoque, así como su idoneidad.

Los mecanismos juegan un papel fundamental y, en mi opinión, seguirán siendo esenciales en el estudio y desarrollo de la tecnología. Sería necesario una gran innovación, que ni si quiera podemos hoy imaginar, para que quedasen totalmente obsoletos. Incluso en los dispositivos más avanzados, como aquellos equipados con procesadores de última generación y controlados por inteligencia artificial, la presencia de actuadores mecánicos y/o sistemas neumáticos/hidráulicos sigue siendo indispensable. Mientras exista un movimiento, habrá un mecanismo.

Se presenta este proyecto con el objetivo de enriquecer la comprensión de los mecanismos, los cuales en ocasiones se abordan sin otorgarles la

atención adecuada y obviando, por razones de tiempo, sus funciones matemáticas.

El proyecto es sencillo de implementar en prácticamente cualquier centro educativo, dado que no requiere de un taller equipado con herramientas especializadas ni la adquisición de materiales costoso. Incluso, si no se dispone de aula de informática (o es incompatible con las horas de la asignatura), las herramientas digitales pueden ser eliminadas o rediseñadas a un formato físico: un muro dónde pegar ideas, un apartado con las tarjetas de Trello, y un concurso de preguntas en voz alta. Aunque las herramientas digitales pueden enriquecer el trabajo, no son indispensables para su ejecución.

Alumnos y profesores se ven beneficiados por una metodología que motiva y agiliza el aprendizaje. Tanto la búsqueda de información, como el diseño y la exposición final ayudan a que el conocimiento se construya y se asiente. La búsqueda ha de ser adecuada para permitir el diseño, se ha de entender la fórmula matemática para poder cumplir el objetivo. Tanto en el resultado final como en la exposición oral se comprobará que el alumnado ha entendido el funcionamiento del mecanismo, no limitándose simplemente a completar las etapas sin profundizar en el aprendizaje.

Utilizar métodos físicos para su diseño y evaluación ofrece la oportunidad de practicar habilidades manuales y de comprender mejor el contenido del temario. Aunque los simuladores digitales son también una gran herramienta, nuestra percepción y comprensión suelen ser más profundas cuando podemos interactuar directamente con objetos tangibles.

Emplear material reciclado para crear las maquetas nos ofrece una oportunidad de desarrollar las competencias de responsabilidad ecológica al tiempo que promueve la conciencia sobre la importancia de preservar el medio ambiente. Este enfoque no solo contribuye a reducir los costes asociados con la adquisición de kits de construcción, sino que también facilita el proceso de reciclaje una vez finalizada la actividad.

La intención del proyecto es que se desarrolle de forma ágil y efectiva, para ello conviene que los alumnos de 3ºESO cuenten con experiencia previa en

este tipo de actividades. Deberán conocer sus puntos fuertes y trabajar juntos en varios frentes al mismo tiempo. Las maquetas no necesitan ser espectaculares o con un diseño atractivo, deben ser funcionales: explicar el mecanismo y demostrar su funcionamiento. No se desea entorpecer o retrasar la programación de la asignatura, por lo que hay que motivar al estudiante para que sea capaz de acabar el proyecto en cuatro semanas.

El carácter innovador del trabajo se centra en dos vertientes: la primera, que cada grupo se centre en un mecanismo en particular con un objetivo específico; y segunda, la exposición final. Esto permite que los alumnos comprendan en profundidad uno de los mecanismos, utilizando las matemáticas y mediciones para comprobar su utilidad, despertando su interés en los demás mecanismos o el apartado de mecánica de la tecnología. El aprendizaje entre iguales también es muy importante, no dependiendo únicamente de los conocimientos del profesor o personas de autoridad, que puedan enseñarse los unos a los otros, en un lenguaje o un patrón de conocimiento más similar al suyo, es sumamente beneficioso.

Por lo tanto, la utilización de la metodología ABP en la asignatura de tecnología resulta de vital importancia, permite colocar al alumno en el centro de su aprendizaje y que desarrolle todas las habilidades necesarias en este ámbito: investigación, fabricación, experimentación y divulgación. En la enseñanza de los mecanismos es una herramienta más que necesaria para mejorar la comprensión de su función y su extensión en las máquinas que nos rodean. Darles la oportunidad de crear sus mecanismos y exponerlos a su clase, ofreciéndoles el papel de expertos, les ofrece un sinfín de oportunidades de aprender y mejorar sus habilidades.

7. REFERENCIAS

- Arpí Miró, C., Castells Àvila, P., Baraldés Capdevila, M., Benito Mundet, H., Gutiérrez, M. J., Orts Alís, M., Rigall Torrent, Ricard, Rostan, C., Red de Innovación Docente en ABP., & ICE de la Universidad de Girona. (2012). El ABP: origen, modelos y técnicas afines. *Aula de innovación educativa*. <https://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/8680/ABP.pdf?sequence=1>
- Baro Cáliz, A. (2011). Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. *Revista digital innovación y experiencias educativas*, 7(40), 1-11.
- Belando-Montoro, M. R., & Carrasco-Temiño, M. A. (2014). Una experiencia de aplicación de TIC para facilitar el trabajo en grupo en ámbitos socioeducativos. *Alonso, D. & Valiente, M.(coords.), V Encuentro Internacional de intercambio de experiencias innovadoras en la docencia. Madrid: Universidad Complutense de Madrid y Universidad Politécnica de Madrid*, 69-75.
- Benoit Ríos, C. G. (2021). La oralidad en el aula: Percepciones de profesores en formación de lenguaje. *Revista Cubana de Educación Superior*, 40(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0257-43142021000100014&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Calderón-Atariguana, R. F., & Castro-Salazar, A. Z. (2021). Maquetación como recurso didáctico para la enseñanza – aprendizaje de la geometría. *CIENCIAMATRIA*, 7(3), 273-293. <https://doi.org/10.35381/cm.v7i3.580>
- Cardeño Espinosa, J., Muñoz Marín, L. G., Ortiz Alzate, H. D., & Alzate Osorno, N. C. (2017). La incidencia de los objetos de aprendizaje interactivos en el aprendizaje de las matemáticas básicas, en Colombia. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*. <http://siawebpr.itm.edu.co/handle/20.500.12622/1333>
- Chancusig Chisag, J. C. C., Lagla, G. A. F., Alvarez, G. S. V., & Moreano, J. A. C. (2017). *Utilización de recursos didácticos interactivos a través de las*

TICs en el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemática.
6.

Coronado, R. E. S. (2020). Alternativas educativas para la optimización de la expresión oral en estudiantes de secundaria. *Revista Ecuatoriana de Psicología*, 3(6), Article 6. <https://doi.org/10.33996/repesi.v3i6.37>

Costa, M., & Vázquez Dorrío, J. (2010). Actividades manipulativas como herramienta didáctica en la educación científico-tecnológica. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, ISSN 1697-011X, Vol. 7, Nº. 2, 2010, pags. 462-472, 7. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2010.v7.i2.01

Decreto 107/2022, de 5 de agosto, del Consell, por el que se establece la ordenación y el currículo de Educación Secundaria Obligatoria. (2022). https://dogv.gva.es/datos/2022/08/11/pdf/2022_7573.pdf

Delgado, M. M., Alarcón, E. I., García, L. M. P., & Sodis, J. L. G. (2020). Aplicación Kahoot! Y Trello como herramientas digitales para la motivación del alumnado. *La tecnología como eje del cambio metodológico*, 313-316. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7832623>

Esteve Turrillas, F. A., & Armenta, S. (2018, julio 19). Padlet: El uso de la pizarra colaborativa on-line en estudios de grado. *Libro de Actas IN-RED 2018: IV Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red*. IN-RED 2018: IV Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red. <https://doi.org/10.4995/INRED2018.2018.8721>

FECYT. (2023). *Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología 2022* [Informe de resultados]. FECYT. https://www.fecyt.es/sites/default/files/users/user378/fecyt_psct2022_info_rme_completo.pdf

Giler-Loor, D., Zambrano-Mendoza, G., Velásquez-Saldarriaga, A., & Vera-Moreira, M. (2020). Padlet como herramienta interactiva para estimular las

- estructuras mentales en el fortalecimiento del aprendizaje. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), Article 3. <https://doi.org/10.23857/dc.v6i3.1376>
- Guzmán Duque, A. P., Mendoza Paredes, J. M., & Tavera Castillo, N. (2020). *Kahoot!: Un mecanismo de innovación para la educación universitaria*. <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/344/Capitulo%20Libro%20-%20kahoot!.pdf?sequence=1>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, BOE-A-2020-17264 (2020). <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3/dof/spa/pdf>
- Liberman @liberman3929 (Director). (2018, abril 25). *How the four cylinder engine model—DIY with cardboard*. <https://www.youtube.com/watch?v=CgKAGGwsVNE>
- Michalón Dueñas, D., Mejía Gallegos, C., Michalón Acosta, R., López Fernández, R., Palmero Urquiza, D., & García Saltos, M. (2017). Fundamentos teóricos de la Web 2.0 para la docencia en la educación superior. *MediSur*, 15(2), 190-196.
- Ministerio De Educación y Formación Profesional. (2016). *Estadística del Alumnado de Formación Profesional Curso 2014-2015*. <https://www.educacionfpydeportes.gob.es/dam/jcr:fb152f50-0897-4a62-b26c-8a6a7955a8df/nota-14-15.pdf>
- Ministerio De Educación y Formación Profesional. (2023). *Estadística del Alumnado de Formación Profesional Curso 2021-2022*. <https://www.educacionfpydeportes.gob.es/dam/jcr:27162db1-c2b3-4f9c-a8fa-a17731a561f8/datos-y-cifras-2023-2024-espanol.pdf>
- Ministerio de Universidades. (2021). *Datos y cifras del sistema universitario español. Publicación 2020-2021*. Secretaría General Técnica del Ministerio de Universidades Madrid, Spain.
- Perticarrari, A., & Oliveira Figueiredo, A. (2022). *El aprendizaje basado en modelos mantiene a los alumnos activos y con atención sostenida*. <https://rodin.uca.es/handle/10498/27371>

- Román, F. (2021). La Neurociencia detrás del aprendizaje basado en problemas (ABP). *Journal of Neuroeducation*, 1(2), 50-56.
- Toledo Vallejo, E. N. (2017). *Diseño gráfico de material didáctico para mejorar el aprendizaje en niños con déficit de atención e hiperactividad en la ciudad de Cuenca* [B.S. thesis, Universidad del Azuay]. <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/7068>
- Trello. (2015, julio 23). *Project based learning with Trello and project lead the way*. Work Life by Atlassian. <https://www.atlassian.com/blog/trello/project-based-learning-with-project-lead-the-way>
- UNESCO. (2024, febrero 6). *Qué necesita saber acerca del aprendizaje digital y la transformación de la educación*. <https://www.unesco.org/es/digital-education/need-know>
- Verderber, R. (2010). Desarrollo y exposición de presentaciones grupales. *Comunicación oral efectiva*. Trad. Jorge Manzano Olmos México DF: CENGAGE Learning.
- Vergara Ramírez, J. J. (2021). *Un aula, un Proyecto: El ABP y la nueva educación a partir de 2020*. Narcea Ediciones. https://elibro.net/es/ereader/bucam/188154?as_all=abp&as_all_op=unacent__icontains&prev=as
- Živković, S. (2014). The Importance Of Oral Presentations For University Students. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5. <https://doi.org/10.5901/mjss.2014.v5n19p468>

8. ANEXOS

8.1. Anexo 1. Ficha: Encuesta sobre el proyecto

Imagen 4 Ficha Encuesta sobre el proyecto



Encuesta sobre el proyecto

La encuesta es anónima, por favor, responde con total sinceridad.

| | Sí | Medio | No | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| ¿Has entendido en todo momento lo que se tenía que hacer en el proyecto? | <input type="radio"/> |
| ¿Te ha dado tiempo a realizar todo lo necesario o hubieras preferido más sesiones? | <input type="radio"/> |
| ¿Consideras que ahora tienes un mejor entendimiento sobre el mecanismo asignado? | <input type="radio"/> |
| ¿Consideras que ahora tienes un mejor entendimiento sobre los demás mecanismos? | <input type="radio"/> |
| ¿Has trabajado a gusto con tu grupo? | <input type="radio"/> |
| ¿Recomendarías que este proyecto se repitiera el año que viene? | <input type="radio"/> |

Si pudieras cambiar algo del proyecto, ¿qué sería?

Cualquier otra cosa que quieras mencionar:

Fuente: Autoría propia, diseñado con Canva.