



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster
En Profesorado de E.S.O., F.P. y Enseñanzas de
Idiomas, Artísticas y Deportivas
Especialidad de Tecnología e Informática

1968: La Carrera Espacial

1968: The Space Race

Autor/es

Eduardo Garcés Callejo

Director/es

Jose Luis Huertas Talón

FACULTAD DE EDUCACIÓN
Año 2017-2018

Índice

1. Introducción.....	3
2. Objetivos del proyecto.....	4
3. Argumentación teórica	6
4. Argumentación práctica	7
5. Diseño y desarrollo del proyecto	11
5.1 Metodología: TIC TAC Go.....	11
5.2 Fases de aplicación de un proyecto TIC TAC Go.....	12
5.3 Objetivos y criterios de evaluación.....	15
5.4 La carrera espacial.....	18
5.5 Resultados.....	23
6. Criterios e instrumentos de evaluación.....	26
7. Conclusiones.....	29
8. Bibliografía.....	31

1. Introducción

Este trabajo de fin de máster se integra dentro de un nuevo **proyecto interdisciplinar** sin precedentes: *“1968, a revolution is born”*, una propuesta nacida en el IES José Manuel Blecuá en la que toda la comunidad educativa conmemora el 50 aniversario de los principales acontecimientos ocurridos en 1968.

Para conmemorar el nacimiento de la revolución cultural en dicho año, se proponen hitos históricos que sucedieron en esta época y que se relacionan con cada asignatura. Algunos temas que se tratan son la contracultura, el pacifismo, el Black Power, la Primavera de Praga o el feminismo.

Desde la asignatura de **Tecnología** se propone un hito histórico que quedará integrado perfectamente en el contexto del proyecto interdisciplinar: **la carrera espacial**

El objetivo final de este proyecto de centro será realizar una jornada de convivencia, que tendrá un día de duración y se dividirá en dos fases:

- Fase 1: se llevará a cabo en el salón de actos y alumnos de varios cursos realizarán actividades informativas y musicales en torno al contexto histórico de 1968 ante el público formado por el resto de miembros del instituto.
- Fase 2: los alumnos de 1º y 2º de ESO dispondrán de un “pasaporte” donde tendrán marcado un itinerario de unas actividades a realizar que estarán divididas por distintas aulas del centro. Al ir superando los retos didácticos (a modo de Gymkhana) que les plantearán los alumnos de 3º y 4º de ESO y 1º de Bachillerato, adquirirán un sello en su pasaporte y podrán avanzar en su ruta.

El diseño de estas pruebas, relacionadas con la revolución cultural de 1968, será coordinado por los departamentos de: Artes Plásticas, Biología-Geología, Economía, Educación Física, Física-Química, Geografía-Historia, Inglés, Lengua-Literatura, Matemáticas, Música y Tecnología. Las familias también podrán participar, coordinadas por el Club de Lectura.

Por tanto, en este trabajo y a partir del tema de la carrera espacial, se va a desarrollar un **proyecto de innovación** integrado en un proyecto interdisciplinar y basado en la metodología del **aprendizaje basado en problemas**. De este modo, se tratará de mejorar el proceso de enseñanza de los contenidos tecnológicos curriculares relacionados con máquinas y mecanismos impartidos durante el tercer trimestre del curso 2017-2018.

2. Objetivos del proyecto

La labor de este TFM será tanto de investigación como de aplicación y reflexión de la metodología del ABP, expandiendo los conocimientos teóricos y prácticos vistos durante el periodo lectivo del máster.

El objetivo principal de este proyecto será evaluar la efectividad de la aplicación de un aprendizaje basado en problemas mediante un caso aplicado en un entorno real.

Se expondrá un ejemplo desarrollado durante el prácticum, basado en las teorías de autores reconocidos en la materia y se tratarán de obtener unas conclusiones sobre esta metodología, a nivel psicológico, emocional y práctico.

Otro objetivo de este trabajo será la asimilación y comprensión total de esta metodología, valorando si su aplicación en la educación actual supone un cambio en lo visto hasta la fecha y cómo ésta puede afectar o no en la mejora de la educación.

3. Argumentación teórica

A continuación se van a exponer brevemente los principios teóricos que sustentan la metodología empleada en este trabajo, el aprendizaje basado en problemas. Fundamentándose en artículos de investigación y libros de varios autores que avalan la propuesta, se van a tratar de explicar el surgimiento y la evolución de esta metodología a lo largo de la historia, así como su aplicación en casos prácticos reales.

Según Arregui, Bilbatua y Sagasta, (2004) “Nos encontramos en un mundo en permanente cambio, que exige una educación general amplia, pero también una educación especializada y, al mismo tiempo, interdisciplinar, centrada en competencias y aptitudes para que las personas puedan vivir en situaciones diversas y puedan cambiar de actividad. Se hace necesario por tanto, reformular los planes de estudio para posibilitar la introducción de nuevos contenidos y nuevas formas de organización”.

Tal y como se ha mencionado en el apartado de la introducción y de acuerdo con Arregui et al. (2004), el proyecto que se va a llevar a cabo se adapta a un cambio en la educación actual, centrándose en un ámbito interdisciplinar (1968: A revolution is born) y desarrollando un papel de educación especializada basada en aprendizaje por problemas.

Escribano y Del Valle, (2008) mencionan que “El ABP surgió hace más de treinta años en la Escuela de Medicina de la Universidad McMaster, en Canadá, como una propuesta alternativa a la educación tradicional centrada en el maestro quien, en su condición de experto en determinada área de conocimiento, es el responsable de preparar los objetivos y materiales didácticos, así como determinar la secuencia de los contenidos y la evaluación de los mismos. En el ABP, en cambio, el docente se convierte en el tutor de un grupo pequeño de alumnos quienes tienen que resolver un problema específico relacionado con la disciplina de estudio”.

El ABP propone de este modo una metodología revolucionaria en educación, en la que el maestro ya no es el centro de atención, sino que pasa a ser un segundo plano para dejar que el alumno se convierta en el protagonista de su aprendizaje. Barrows (1986) define el ABP como un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos. Las características fundamentales del método son fijadas por dicho autor en su pionera implantación en la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de McMaster en Canadá:

- El aprendizaje está centrado en el alumno.
- El aprendizaje se produce en pequeños grupos.
- Los profesores son facilitadores o guías de este proceso.
- Los problemas son el foco de organización y el estímulo para el aprendizaje.
- Los problemas son un vehículo para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas.
- La nueva información se adquiere a través del aprendizaje autodirigido.

Aunque Barrows (1986) aplica inicialmente el aprendizaje basado en problemas con estudiantes universitarios, esta metodología bien se puede utilizar adaptada a otros casos en institutos y colegios. Según citan Escribano et al. (2008), “Allí donde haya una pregunta a la que responder, y las hay en todos los campos del saber, se pueden plantear problemas con necesidad de respuesta”.

El método del ABP tiene numerosas ventajas y muchos autores ponen énfasis en esta metodología. Tal es el ejemplo de López Ledesma, Frías Hernández, Rivera Jiménez y Escobero Sosa (2001), quienes sustentan que “el ABP ayuda en el desarrollo del autodidactismo, el despertar de la curiosidad, el gusto por el estudio así como el aprendizaje continuo, el razonamiento crítico y el trabajo en equipo”.

Por otra parte Hmelo-Silver (2004), defiende que la motivación es el elemento fundamental del aprendizaje y abarca tanto la dimensión intrínseca debido al interés que le despierta al tema, a la curiosidad propia de todo ser humano que desea saber, como la extrínseca vinculada a la satisfacción o recompensa del aprender, como calificaciones, premios y mejoras salariales.

Según Álvarez (2004), esta forma de trabajar estimula a la persona a involucrarse más en el aprendizaje debido a que siente la posibilidad de interactuar con la realidad y a observar los resultados de dicha interacción. Con ello se dispara la curiosidad, la necesidad de ampliar conocimientos y la motivación.

Pero también hay que destacar que no todo son ventajas, también existen una serie de inconvenientes y barreras a la hora de plantear una metodología basada en el ABP. Escribano et al. (2008) defienden que la complejidad parte esencialmente de elementos como la estructura curricular, los planes de estudio, la disparidad de horarios de las clases, la falta de espacios y mobiliario, el elevado número de alumnos, las posibilidades tecnológicas y las cargas de los profesores.

Según Escribano et al. (2008), de todas las limitaciones y barreras, el mayor problema que encontramos al aplicar un ABP es el tiempo, ya que no es posible transferir información de una manera rápida como se hace con las metodologías convencionales, con el aprendizaje basado en problemas se requiere más tiempo por parte de los alumnos para lograr el objetivo del aprendizaje.

Para finalizar esta breve argumentación teórica cabe destacar según dice Álvarez Montero et al., (2001), que existe una inseguridad inicial ante el cambio de paradigma educativo, pues lo nuevo es inquietante por naturaleza, invita a dudar, a cuestionarse. El paso de una metodología convencional a esta técnica didáctica no se realiza rápidamente tanto en el alumnado como por parte de los docentes. En ambos casos supone asumir responsabilidades y realizar acciones.

4. Argumentación práctica

A continuación se va a exponer un proyecto de innovación que sigue la metodología ABP y que se llevó a cabo en el IES José Manuel Blecua, en el barrio de Torrero, Zaragoza. Se tomará este proyecto como experiencia previa sobre la que fundamentarse y realizar uno nuevo siguiendo pasos similares pero centrándose en el tema de la carrera espacial.

Título del proyecto: Plantas Felices

Autor: Valentín Borrá

Departamento: Tecnología

Curso: 3º ESO

El proyecto **Plantas Felices** se desarrolla siguiendo la metodología ABP del proyecto de innovación de centro Tic Tac Go. Se plantea con la intención de desarrollar los contenidos de electrónica programados durante la tercera evaluación. El componente electrónico en el que se quiere profundizar el conocimiento de los alumnos con este proyecto es el **transistor**, un elemento nuevo para ellos.

Por falta de tiempo, problema principal en el desarrollo de proyectos, se planifica este trabajo para 4 sesiones:

Sesión 1

Al inicio de la sesión se realiza un recordatorio de los conocimientos previos de electricidad y electrónica, explicando brevemente qué son las resistencias variables o los diodos. Para ello, mediante el entorno de google suite se plantea un pequeño cuestionario tipo test cuya misión no es que los alumnos acierten todas las respuestas, sino que lean. Leyendo este test creado con soluciones de múltiple opción, se garantiza que los alumnos están recordando sus conocimientos previos en relación al proyecto que se planteará, ya que en varios casos todas las respuestas son correctas. A modo de ejemplo se expone una pregunta de dicho test cuya solución sería marcar las respuestas a), b), c) y d):

1. Un LED:

- a) Es una fuente de luz constituida por un material semiconductor.
- b) Es un elemento electrónico dotado de dos terminales: ánodo y cátodo.
- c) Es un componente cuyas siglas significan “*Light Emissor Diodo*”
- d) Solo permite el paso de corriente en un sentido.

Tras realizar el test inicial de una duración aproximada de 5 minutos, se plantea una propuesta de un caso real basado en un problema y se proponen dos preguntas:

“Este verano María se va quince días a un Campo de Trabajo para colaborar en la mejora de los accesos y senderos de las zonas de acampada de Cerro Mulera. En la terraza de su casa tiene un astilbe que le regaló su hermano Carlos y quiere que cuando vuelva de Ubrique esté en perfectas condiciones.”

¿Le puedes ayudar?

¿Crees que la electrónica puede ser parte de la solución?

Se pretende que en esta primera sesión los alumnos reflexionen sobre los distintos métodos de riego que podrían emplear para regar una planta durante una ausencia. Algunos ejemplos que se proponen para que discutan son el agua gelificada, el uso de un cordón de algodón, conos de arcilla, botellas de plástico, macetas de autorriego, platos al revés...

Tras una reflexión inicial de los alumnos como toma de contacto, se plantea el proyecto que van a desarrollar por grupos, en el que van a diseñar un pequeño sistema de riego en el taller a partir de una serie de elementos electrónicos suministrados. Estos componentes serán una placa de montaje, cables, un transistor BC547, un transistor BD137, resistencias fijas, resistencias variables y un diodo LED (a modo de electroválvula).

Por último en esta primera clase, los alumnos tendrán que rellenar una hoja de seguimiento en google drive en la que asignarán funciones distintas a cada miembro de cada grupo: coordinador, supervisor, speaker, encargado de herramientas...

Sesión 2

Los objetivos de la segunda sesión son:

1. Conocer el significado de semiconductor y los tipos.
2. Entender el funcionamiento de diodo y transistor.
3. Describir y analizar el funcionamiento de un circuito electrónico básico con transistores.
4. Simular y montar un circuito electrónico básico con transistores.

Mediante una explicación teórica se enseña el funcionamiento de los materiales semiconductores, el diodo, los transistores y la electroválvula. Se explicará que los transistores son un componente electrónico formado por la unión de tres semiconductores: colector, base y emisor y como éstos se pueden identificar. También se expondrán circuitos básicos con transistores en donde se enseñarán los tres modos de funcionamiento que pueden tener: corte, saturación y lineal.

Tras la explicación teórica se planteará otro pequeño test centrado solo en el transistor y los materiales semiconductores, diseñado de igual modo que el de la sesión uno y con la única misión de que los alumnos lean y afiancen conocimientos que acaban de ser explicados, independientemente de la nota.

Por último en esta sesión, mediante el software TinkerCAD se tendrá que plantear un circuito con transistores y LEDs a partir de un esquema dado, que será el mismo que tendrán que realizar en el taller en las siguientes sesiones.

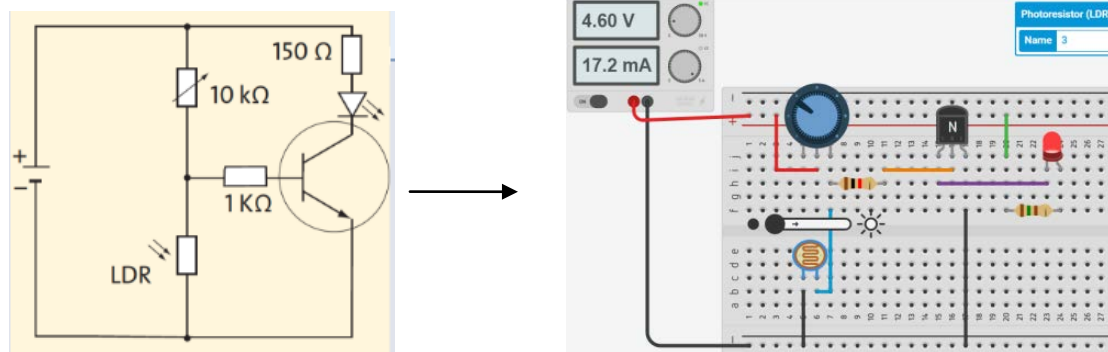


Fig.1 Diseño de un circuito en TinkerCAD

Sesión 3

Consistirá en poner en práctica los conocimientos aprendidos en clase. La idea será la de montar un transistor para que abra y cierre una electroválvula y regar el astilbe de María según el caso propuesto en la sesión 1. En el taller cada grupo dispondrá de los materiales necesarios para montar un circuito igual al desarrollado con TinkerCAD en la práctica 2, pero esta vez con componentes reales.

Con todos los datos recogidos en el taller tendrán que hacer de forma individual el anteproyecto del sistema de riego. El documento que usarán como plantilla se dividirá en dos partes con múltiples apartados a realizar durante la práctica:

1. Sistema de riego automático

1.1 Esquema del circuito que has montado en el taller y que resuelve la necesidad del sensor de humedad.

1.2. Listado de los componentes empleados y función que realiza cada uno de ellos

1.3. Explicación del funcionamiento del circuito

1.4. Explicación breve del proceso de trabajo que ha realizado el equipo en el taller:

¿Qué habéis hecho en el taller?

¿Cuál ha sido tu trabajo?

¿Qué dificultades habéis encontrado?

¿Qué has aprendido?

2. Electroválvula

2.1 Explicar el uso /aplicaciones de la electroválvula elegida.

2.2 Hacer un boceto de las partes que tiene la electroválvula internamente

2.3 Explicar el funcionamiento de la electroválvula, teniendo en cuenta sus partes internas.

Los datos recogidos servirán para dar forma a los tres productos que como equipo serán presentados en la última sesión: un **anuncio** publicitario para teletienda, un manual de uso (**infografía**) y un **catálogo** de la electroválvula de riego.

Sesión 4

Para finalizar con este ABP, se realizarán las exposiciones y reflexiones de los proyectos delante del resto de la clase durante una última sesión en la que se pondrá nota numérica.

El speaker de cada equipo será el encargado de presentar en pantalla los tres productos y una vez se haya terminado de analizar cada uno de los trabajos, cada miembro de la clase incluido el profesor hará una valoración con un formulario diseñado con google suite a partir de una rúbrica.

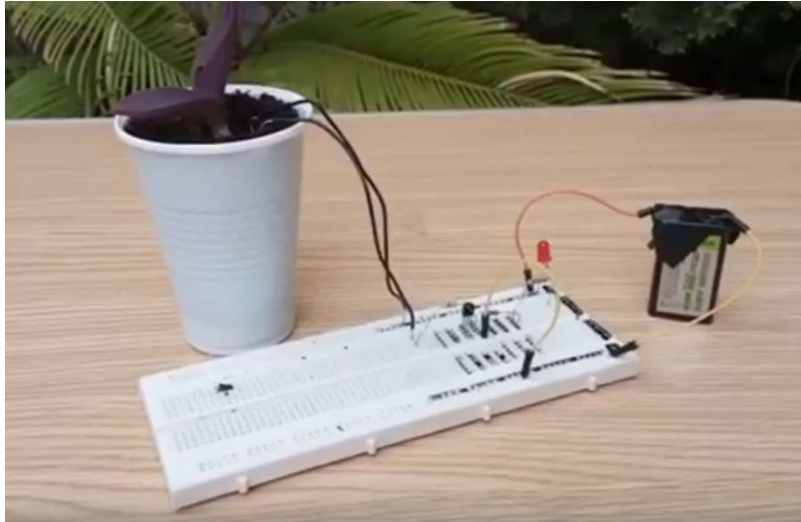


Fig. 2 Sensor de humedad “Plantas Felices”

5. Diseño y desarrollo del proyecto

En este apartado se va a explicar cómo se va a llevar a cabo el proyecto de innovación de la carrera espacial según un planteamiento ABP, enumerando los objetivos curriculares de las áreas implicadas, describiendo la metodología, espacios y recursos materiales necesarios, criterios e instrumentos de evaluación de los objetivos de aprendizaje y agentes del centro docente y/ o externos implicados.

5.1 Metodología: TIC TAC Go

TIC TAC Go es un nuevo **proyecto de innovación** creado en el IES Blecua, su objetivo principal es la adquisición y la evaluación eficaz de la **competencia digital** e informacional en 3º ESO mediante la participación activa en proyectos colaborativos e interdisciplinarios (ABP) dentro del entorno tecnológico **GSuite** para Educación. Toda la materia se plantea desde un nuevo enfoque pedagógico y para ello se tienen en cuenta las siguientes cuestiones:

- a. Uso activo del Entorno Tecnológico Educativo (ETE)
- b. Cambio los roles, el docente es guía y el alumno es protagonista de su aprendizaje
- c. Desarrollo de contenidos de forma interdisciplinar
- d. Evaluación de las competencias
- e. Uso de rúbricas.

El equipo docente que integra el proyecto TIC TAC Go se propone poner el foco en la elaboración de sus proyectos y en la adquisición/evaluación de las competencias de su alumnado, especialmente en las competencias transversales que buscan los conocimientos (saber), los procedimientos (saber hacer) y las actitudes (saber ser) en relación con la competencia digital y el tratamiento de la información (CD + ALFIN) en sus cinco áreas:

- 1) Información
- 2) Comunicación
- 3) Creación de contenido
- 4) Seguridad y privacidad
- 5) Resolución de problemas

Como ya se mencionó en el apartado de argumentación teórica según varios autores, el aprendizaje por proyectos TIC TAC Go se caracteriza por los siguientes factores estructurales:

- 1. Está centrado en el **alumno**, que se convierte en el **gran protagonista**.
- 2. El **profesor se encarga de adaptar los contenidos y actividades** a las necesidades e inquietudes de los estudiantes.
- 3. La **enseñanza debe estar conectada a la realidad**. El objetivo de la enseñanza es el de adquirir habilidades que ayuden a desenvolverse en la sociedad en la que vivimos.
- 4. Se trabaja en **equipo**
- 5. Permite la **atención a la diversidad**
- 6. Busca el **desarrollo de las diferentes inteligencias** y la **integración de los recursos tecnológicos**.

5.2 Pasos de aplicación en un proyecto TIC TAC Go

5.2.1. ¿Por dónde empezar?

La respuesta la debemos buscar en nosotros mismos y en los intereses del alumnado. Podemos empezar analizando nuestra práctica docente y la repercusión que tiene o podría tener en nuestro alumnado.

5.2.2. Tipos de proyectos y motivación del alumnado.

Tras reflexionar sobre estas preguntas El siguiente paso consistirá en conocer los diferentes **tipos de proyectos** que podemos desarrollar en nuestras aulas para poder elegir uno que se adecúe a las necesidades detectadas.

- Proyectos **inteligentes**, donde el foco está en la adquisición de conocimiento a través de la actividad de las inteligencias múltiples
- Proyectos **disciplinares**, donde una disciplina o parte de esta se trabaja durante un período de tiempo a través de actividades guiadas por el profesor/la profesora.
- Proyectos de **comprensión**, cuyo inicio y fin se centra en una o varias metas de comprensión.
- Proyectos **interdisciplinares** proyectos que engloban más de una materia y generalmente actividades diversas tanto a nivel competencial, como a nivel de pensamiento y/o desarrollo inteligente.
- Proyectos **sociales**: en los que los alumnos comprenden una necesidad social a través de su participación y colaboración en un proyecto solidario.
- Proyectos de **performance**: donde el alumno trabaja de forma artística una o varias metas de comprensión y realiza una exhibición final.

Lo que motiva a los alumnos. Los estudiantes se entusiasman con el aprendizaje cuando se sienten interesados en la materia que se les presenta y cuando comprenden cómo les ayudará en el mundo real aquello que aprenden en la escuela.

Por eso, en la planificación de los proyectos, tenemos que tener en cuenta que para despertar el interés y la motivación de los alumnos es importante:

- Hacer del aprendizaje algo interesante y relevante.
- Proporcionar materiales curriculares cautivadores.
- Creer en las posibilidades de los alumnos, reforzarles su autoconcepto. Mostrar confianza en su capacidad creativa de resolución a la hora de presentarles los desafíos, hará que el alumnado mantenga una actitud positiva en su esfuerzo.
- Seleccionar material interactivo y audiovisual que implique la participación activa de los estudiantes, es una apuesta segura. Es importante que el equipo docente emplee su imaginación para utilizar estos recursos (G Suite) con un toque original y sorprendente.

5.2.3. ¿Cómo seguir? Metas, tópicos generativos e hilos conductores

Con las ideas que se han obtenido de la lluvia de ideas inicial, podremos extraer posibles temas y escoger finalmente uno.

Hay que pensar las metas de comprensión (los conceptos, los procesos y las habilidades que deseamos que nuestros estudiantes comprendan especialmente) relacionadas con los objetivos curriculares y las competencias.

Y redactar el tópico generativo que responda a las metas y al tema general. Los tópicos generativos para el aprendizaje significativo de los alumnos:

- Son centrales para uno o más dominios o disciplinas.
- Suscitan la curiosidad de los alumnos.
- Son de interés para los docentes. La pasión y curiosidad del docente son el mejor modelo para los alumnos.
- Son accesibles (se pueden disponer de muchísimos recursos adecuados a la edad para investigar el tópico y poder abordarlo mediante una variedad de estrategias y actividades).
- Ofrecen la ocasión de establecer numerosas conexiones; por ejemplo, vincularlos a las experiencias previas, tanto dentro como fuera de la escuela.

Pensaremos en los **hilos conductores** que la(s) pregunta(s) esencial(es) conducen en el proyecto:

- Provocan el pensamiento
- No tienen respuesta fácil, son abiertas (no son googleables)
- Son importantes para la disciplina
- Motivan y son un desafío

También se tendrán en cuenta en el diseño del proyecto los criterios que establecemos para determinar que algo vale la pena que se aprenda:

- Que ayude a la comprensión profunda (“insight”) del mundo y de uno mismo
- Que lleve a una acción
- Que inspire actitudes y comportamientos éticos
- Que ofrezca múltiples oportunidades de aplicación de lo aprendido

5.2.4. ¿Qué pedimos al alumno?

Todo proyecto acaba en la presentación y evaluación de un producto final realizado por el alumnado.

Debemos reflexionar: ¿Cómo pueden los alumnos usar este conocimiento y esta comprensión para cambiar algo en sus vidas o en las vidas de los demás hoy? Lluvia de ideas de productos.

Debemos reflexionar si para poder realizar la actividad de síntesis o producto final hace falta añadir alguna meta de comprensión. También es necesario pensar actividades de comprensión (desempeños) y relacionar cada actividad con meta de comprensión y competencia que trabaja.

La estructura de acción podría ser la que sigue:

- **Preliminares** (punto de entrada para lanzar el proyecto, redacción del problema)
- Actividades de **investigación guiada** (tener en cuenta las inteligencias múltiples)
- **Andamiajes** necesarios para guiar a los alumnos. Para lo cual podemos utilizar dos enfoques:
 1. Conocimientos y competencias (habilidades) que necesitan los alumnos para llevar a cabo con éxito el producto final (y también para estar preparados para una evaluación sumativa de cualquier tipo, incluido un examen).
 2. Actividades, ayudas, recursos, seminarios, experimentos, prácticas, investigaciones... que se pueden ofrecer a los alumnos para adquirir los conocimientos.
- Tener en cuenta las **fases del Método Científico** en los Proyectos de Investigación.

5.2.5. Supervisión en el proceso y feedback.

El uso de la tecnología G Suite, permite “monitorizar” el trabajo de los alumnos y medir algunos indicadores durante el proceso. Con esta tecnología podemos innovar en los aprendizajes porque permite supervisar el proceso de creación de los productos y dar feedback contextual e individualizado a cada alumno, durante el proceso.

Esto resulta muy interesante porque se puede guiar a los alumnos hacia los objetivos del aprendizaje. Además, al ser herramientas colaborativas, también permiten que sean sus propios compañeros quienes les ayuden a resolver un problema o les hagan repensar su trabajo a través de comentarios constructivos.

5.2.6. Evaluación

Anotar cómo se evaluará cada actividad (formativa-sumativa; auto coevaluación; oportunidad de mejora a partir de feedback, evidencias a recoger...). Establecer expectativas claras para los alumnos y proporcionarles los criterios de calificación para que sepan cómo se los evaluará.

5.3 Objetivos y criterios de evaluación

El proyecto de innovación TIC TAC Go que se va a desarrollar, se introduce dentro de las unidades didácticas de “**máquinas**” y “**mecanismos**”, ambas estrechamente relacionadas y pertenecientes al temario de 3º de la ESO.

Estas unidades se corresponden íntegramente con el Bloque IV, Estructuras, sistemas mecánicos y eléctricos definido en la Legislación de la Comunidad Autónoma de Aragón según la **Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo**, por la cual se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

Al finalizar ambas unidades didácticas, los alumnos han de ser capaces de cumplir los siguientes objetivos didácticos, que serán medidos mediante los criterios de evaluación, definidos ambos en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre:

OBJETIVOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
Ob.01	Describe las partes de máquinas y su función dentro del conjunto.	Crit.1.1	Identificar los diversos elementos que caracterizan las máquinas y saber relacionarlos.
Ob.02	Calcula en ejemplos sencillos el trabajo, la energía, la potencia y el rendimiento de las máquinas.	Crit.1.2	Resolver problemas sencillos de trabajo, energía, potencia y rendimiento de las máquinas.
Ob.03	Adopta actitudes favorables a la resolución de problemas técnicos desarrollando interés y curiosidad hacia la actividad tecnológica.	Crit.1.3	Analizar objetos del entorno e identificar las máquinas simples que los componen.
Ob.04	Conoce los mecanismos más importantes que están presentes en las máquinas e identifica si son de transmisión o de transformación de movimiento.	Crit.1.4	Conocer los mecanismos más importantes que están presentes en las máquinas e identificar si son de transmisión o de transformación de movimiento.
Ob.05	Relaciona un determinado mecanismo con la aplicación más idónea.	Crit.1.5	Relacionar los mecanismos con sus aplicaciones.
Ob.06	Calcula relaciones de transmisión y resuelve problemas sencillos en cálculos sobre poleas y engranajes.	Crit.1.6	Resolver con precisión los cálculos en poleas y engranajes.

En la ORDEN ECD/489/2016, de 26 de mayo se diferencian las 7 competencias clave que se tienen que desarrollar durante la ESO y el Bachillerato

- Competencia en comunicación lingüística - **CCL**
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología - **CMCT**
- Competencia digital - **CD**
- Aprender a aprender - **CAA**
- Competencias sociales y cívicas – **CSC**
- Conciencia y expresiones culturales – **CCEC**
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor – **CSIEE**

En las dos unidades didácticas se van a tratar de alcanzar todas las competencias si bien cabe destacar que la **competencia digital** tendrá un mayor peso que las demás por el hecho de estar integrada dentro del programa de innovación TIC TAC Go, que como ya se ha expuesto, se centra en llegar a los alumnos a través del desarrollo de la misma mediante el uso del entorno tecnológico digital GSuite.

Máquinas

Competencia en comunicación lingüística – CCL

- Explicar a los demás compañeros el funcionamiento de las máquinas y sus características.
- Realizar la lectura en voz alta de la actividad de Síntesis guiada de la unidad a toda la clase para potenciar la comprensión lectora.

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología - CMCT

- Resolver problemas basados en la aplicación de expresiones matemáticas referidas a principios y fenómenos físicos de las máquinas.
- Describir las transformaciones energéticas producidas por las máquinas.
- Conocer las aplicaciones más importantes de máquinas cercanas al entorno del alumnado.

Competencia digital - CD

- Utilizar programas de simulación con el objeto de analizar el funcionamiento de máquinas simples.

Aprender a aprender - CAA

- Desarrollar habilidades a través de las diversas actividades para que el alumnado sea capaz de continuar aprendiendo de forma autónoma, según los estándares de aprendizaje planteados.

Competencias sociales y cívicas - CSC

- Valorar la importancia que han tenido y tienen las máquinas en el desarrollo tecnológico de nuestra sociedad.
- Tomar conciencia de la utilización responsable de las máquinas tanto en la vida cotidiana como en la realización de proyectos en el aula de tecnología.

Mecanismos

Competencia en comunicación lingüística - CCL

- Explicar a los compañeros el funcionamiento de los diversos mecanismos y sus características.
- Realizar la actividad de síntesis de la unidad en voz alta para toda la clase, para potenciar la competencia lectora.

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología - CMCT

- Resolver problemas basados en la aplicación de expresiones matemáticas referidas a principios y fenómenos físicos.
- Distinguir los tipos de mecanismos utilizados en máquinas del hogar como, por ejemplo, la lavadora o el exprimidor.

Competencia digital - CD

- Utilizar programas de simulación para realizar diversos montajes, analizar su funcionamiento y observar sus características.

Aprender a aprender - CAA

- Desarrollar las habilidades propias a través de las diversas actividades para ser capaces de continuar aprendiendo de forma autónoma, según los estándares de aprendizaje de la unidad.

Competencias sociales y cívicas - CSC

- Explorar la capacidad de tomar decisiones individuales y en grupo desde la perspectiva del respeto a los compañeros.

Sentido de autonomía y espíritu emprendedor - CSIEE

- La información y el conocimiento contribuyen a la adquisición de esta competencia.



Fig 3. Competencias clave. Esquema "Made in BleCua"

5.4 La carrera espacial

El proyecto de innovación que se propone es el montaje de un coche lunar obtenido a partir de la página web Opitec y basándose en la **metodología Tic Tac Go**. Será el objetivo final al que irán enfocados todos los contenidos de las unidades didácticas de **máquinas** y **mecanismos** que se impartirán en clase y servirá para desarrollar todas las competencias y objetivos mencionados en el apartado anterior. Se considera un proyecto muy completo y extenso por lo que será dividido en varias fases y sesiones de clase.

Fase 1: Introducción

Para que el proyecto capte la atención de los alumnos, se introducirá dentro de un **contexto histórico real**. Se informará inicialmente a los alumnos de que la **carrera espacial** sucedió entre la URSS y Estados Unidos entre 1957 y 1975 paralelamente a la Guerra Fría. Este enfrentamiento supuso grandes avances en la ciencia y la tecnología durante estos años y finalizó con la llegada del hombre a la luna en 1969. Por tanto los alumnos se convertirán en ingenieros aeroespaciales con la misión de diseñar un coche lunar en plena carrera por la conquista del espacio. Se reflexiona sobre la importancia que tuvieron las máquinas durante este periodo de tiempo, desarrollando las competencias sociales y cívicas (**CSC**).

Fase 2: Brainstorming

La actividad inicial que se planteará después de dividir a la clase en grupos será realizar un **brainstorming**, en donde tendrán que debatir acerca de las partes que debería de tener un coche lunar, los aspectos a tener en cuenta en la luna y realizar pequeños bocetos o croquis explicativos. Por tanto partimos de una serie de preguntas guías:

- ¿Cómo diseñaríais un coche lunar?
- ¿De qué partes constaría el coche?
- ¿Qué aspectos habría que tener en cuenta en la luna?

Cabe recalcar que en este punto los alumnos aún no saben que las piezas para desarrollar el coche les serán suministradas para acotar el proyecto entre unos límites, por lo que tendrán total libertad para realizar sus diseños, añadiendo todos los elementos que necesiten. Mediante esta actividad se desarrolla la competencia de aprender a aprender (**CAA**) y las competencias sociales y cívicas (**CSC**) al tener que interactuar todos como grupo.



Fig 4. Brainstorming

Fase 3: Bases del proyecto

Tras realizar el brainstorming en grupos y haber puesto en común las ideas con toda la clase, se enseñará el diseño propuesto en la página de Opitec, explicando las características del diseño relacionadas con la unidad didáctica:

- El volante gira mediante el empleo de palancas (máquinas simples)
- Es una máquina en donde se produce una transformación de energía potencial elástica en energía cinética gracias a un motor de engranajes con muelle de retrofricción.
- Se trata de una máquina dinámica.
- Se pueden diferenciar todos los elementos comunes en una máquina vistos en clase.
- El motor tiene un mecanismo compuesto por engranajes rectos que transmiten un movimiento.
- Los engranajes tienen una relación de transmisión marcada por el número de dientes.

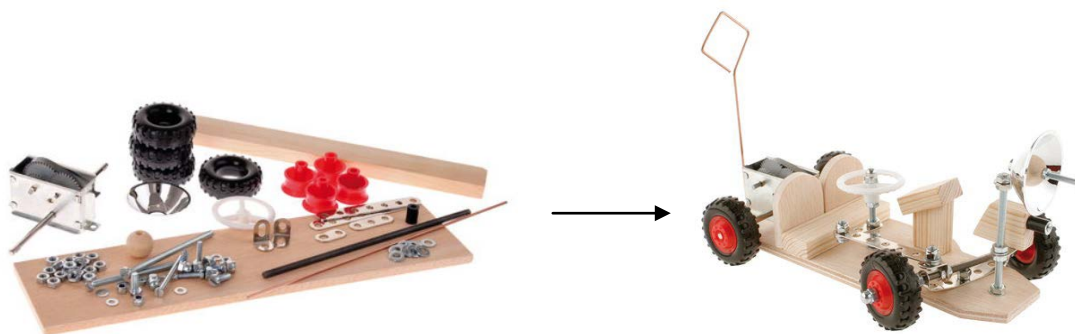


Fig 5. Coche Lunar de compañía Opitec

Fase 4: Anteproyecto

Antes de comenzar a realizar un proyecto, es muy importante realizar una correcta planificación del mismo y que los alumnos adquieran responsabilidades individuales dentro del grupo de trabajo. El taller es un espacio de convivencia en el que tienen que trabajar todos a la vez, teniendo conocimiento del uso de materiales, herramientas y posibles riesgos y accidentes.

Por ello es primordial mantener un orden y distribuir las obligaciones dentro del grupo antes de bajar al taller. Los alumnos tendrán que dividir entre los miembros de cada grupo los siguientes roles mediante un acta de constitución del grupo:

- Responsable de proyecto
- Responsable de limpieza y conservación
- Responsable de herramientas y materiales
- Otros componentes

Durante la fase del anteproyecto se insistirá a los alumnos en la importancia de la planificación antes de ir al taller. Se tendrán que distribuir dentro del grupo aquellas tareas de montaje que se puedan realizar de forma simultánea. De este modo si cada miembro del grupo se encarga de mecanizar y montar una pieza, se podrá reducir el tiempo de montaje de la maqueta en conjunto.

En el transcurso del proyecto, deberán realizar un diario o planificación en el que vayan reflejando sus tareas en cada sesión del proceso de construcción del coche lunar. Para ello tendrán que anotar los tiempos, los materiales empleados y personas encargadas de realizar cada tarea. Al realizar esta distribución de tareas se fomentará el sentido de autonomía y espíritu emprendedor (**CSIEE**) de los alumnos.

Fase 5: Taller

Para la construcción de la maqueta del coche lunar se necesitará hacer uso del taller de tecnología donde se dispondrán de todas las herramientas necesarias para un correcto montaje. Cada alumno recibirá un pack del coche lunar desmontado junto con las instrucciones de montaje si bien se dejará total libertad en cuanto al diseño, fomentando la creatividad de los alumnos. Son clave en esta fase el desarrollo de la competencia de aprender a aprender (**CAA**), el sentido de autonomía y espíritu emprendedor (**CSIEE**) y las competencias sociales y cívicas (**CSC**); todas ellas fomentadas al trabajar en grupo en espacio común.



Fig 6. Mecanizado de piezas y ensamblaje

Un aspecto importante que aclarar desde el primer día de clase es el de la seguridad en el taller. El taller es un espacio de trabajo (no de recreo) y las tareas a realizar en él no son un pasatiempo, pues se llevan a cabo con el fin de favorecer el aprendizaje. En el taller nos encontramos un número amplio de personas y es por ello que debemos de actuar con cuidado, respetando a los compañeros mientras compartimos el mismo espacio de trabajo. Y todo ello con el objetivo de conseguir que sea un lugar seguro donde no corra peligro la salud ni la seguridad de alumnos y profesores. Por todo ello, a continuación se recogen en los siguientes puntos las ideas básicas sobre seguridad en el taller:

- Hacer uso de Equipos de Protección Individual (EPI's) durante los trabajos (como por ejemplo, guantes, gafas de protección, etc.)
- Tener especial cuidado con las piezas cortadas, pues pueden tener resto de material que se ha desprendido en forma de astillas o elementos cortantes.

- Fijar con seguridad y la suficiente fuerza aquellas piezas que trabajar con máquinas. El taller cuenta en cada una de sus mesas con gatos o tornillos de banco, y además se dispone de otras herramientas para sujetar las piezas.
- Tener el máximo cuidado y actuar con “respeto” durante el manejo de herramientas eléctricas, así como el uso de otros elementos eléctricos.
- El taller debería de contar con un grifo de agua corriente. En el supuesto caso de quemaduras ayudaría a limpiar y refrescar la herida de manera automática.



Fig 7. Acabados finales de los diseños

Fase 6: Cálculos técnicos

Tras finalizar el montaje de los coches en el taller se plantea un nuevo ejercicio en el que se propone entender el funcionamiento del **motor** del coche como parte de una máquina (el propio coche lunar) y como un conjunto de mecanismos que transmiten un movimiento mediante una serie de engranajes rectos. El objetivo de esta actividad será cumplir con los objetivos de aprendizaje expuestos basados en dos competencias clave: competencia digital (**CD**) y competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (**CMCT**).

El movimiento del coche lunar se genera con un motor de engranajes con muelle de retrofricción. Se acumula energía potencial elástica en el muelle arrastrando el coche hacia atrás o girando las ruedas en sentido contrario a las agujas del reloj y al liberarla ésta se transforma en energía cinética.



Fig 8. Motor del coche lunar

Por tanto a partir de este motor, lo que se propone es que los alumnos comprendan y calculen la **relación de transmisión** llevada a cabo en los **engranajes rectos**. Para ello y al igual que en el proyecto visto en el apartado de argumentación práctica “Plantas Felices”, se desarrollará una simulación con TinkerCAD que ayudará a los alumnos a aplicar los conocimientos de mecanismos de una forma visual.

Para ello tendrán que contar manualmente los dientes del motor de su coche, definir qué engranaje es el conductor y cuál es el conducido y realizar una simulación, haciendo uso de la competencia digital de nuevo, para llegar al cálculo final de esta relación entre engranajes.

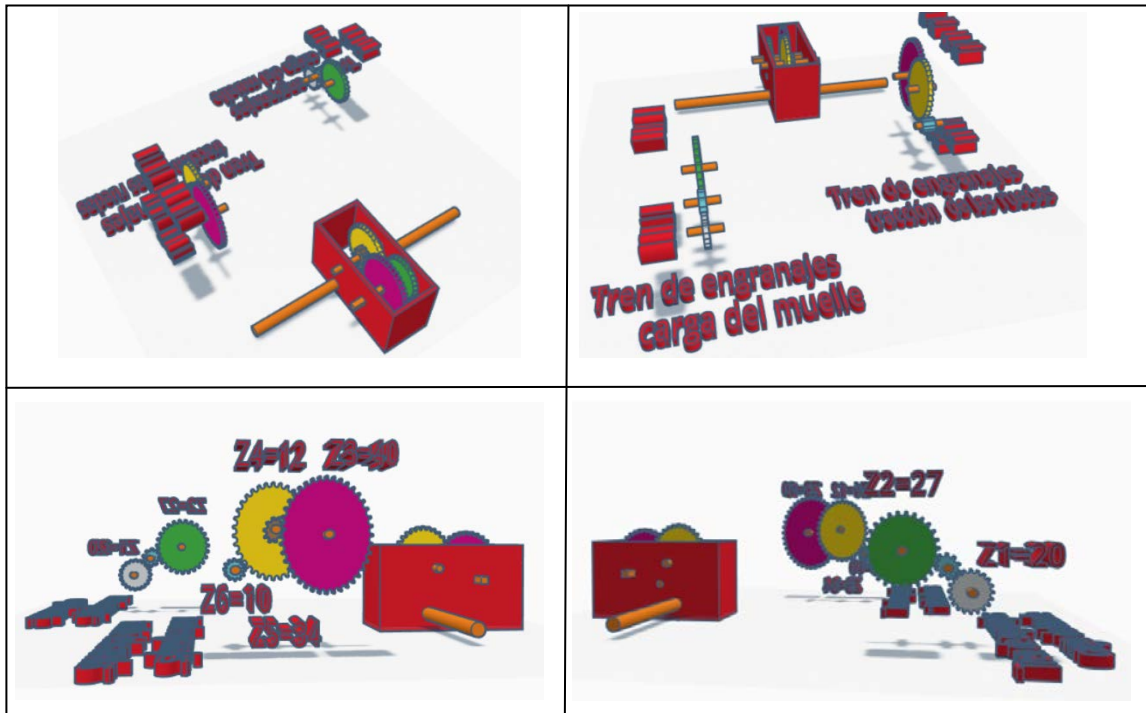


Fig 9. Simulación del motor en TinkerCAD

Fase 7: Presentaciones

Con los coches ya montados y todos sus detalles finalizados se realizará una exposición ante toda la clase en la que el grupo hablará del proceso de montaje, tendrá que enseñar una pequeña **infografía** del coche, sus partes y funcionamiento. También se les pedirá un pequeño **vídeo** de un máximo de 2 minutos en el que traten de convencer al público de por qué su diseño sería el más indicado para ir a la luna. Con estas presentaciones se pretende que los alumnos desarrollen la competencia en comunicación lingüística (CCL) y la competencia digital (CD).

Como elemento motivador final, se plantearán dos aspectos para realizar una competición, que recibirán un punto extra en la nota final del proyecto:

1. Un premio al diseño más original de coche lunar
2. Una carrera lineal entre todos los coches

5.5 Resultados

A continuación se van a enseñar los resultados finales de algunos de los coches más destacados debido a su creatividad. Cabe destacar que ninguno de ellos mantuvo el diseño original que se proponía desde la web Opittec y en todos ellos se buscaba innovar y salirse de lo convencional.

El primer diseño (Fig 10) que se enseña destaca por su impacto visual, los alumnos decidieron pintar todos los componentes con colores muy llamativos, añadiéndole además alas y fuego.

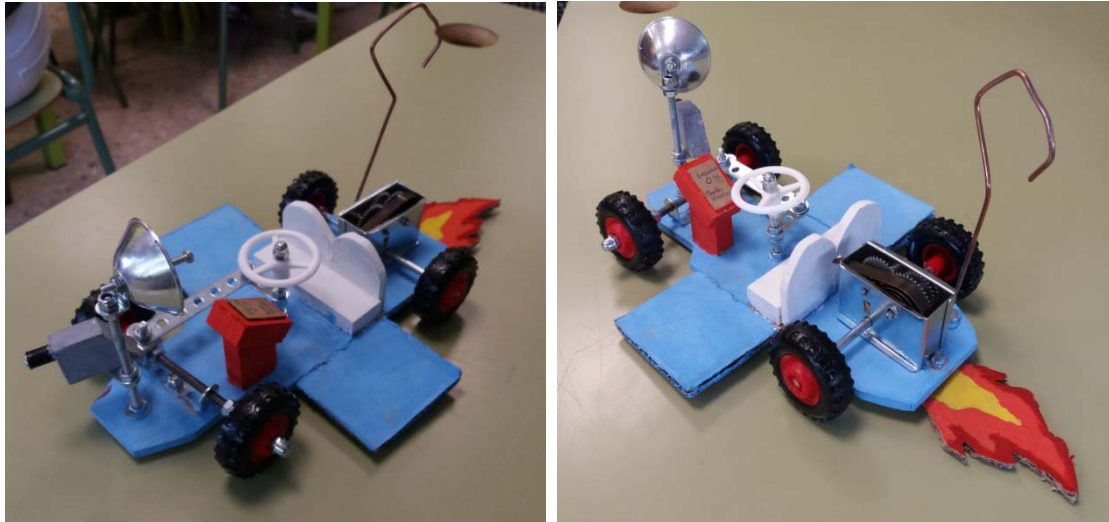


Fig 10. Coche volador

El segundo diseño (Fig 11) es remarcable debido a que los alumnos desarrollaron un pequeño circuito con un LED para el cual tuvieron que utilizar conocimientos de soldadura para unir determinadas partes.

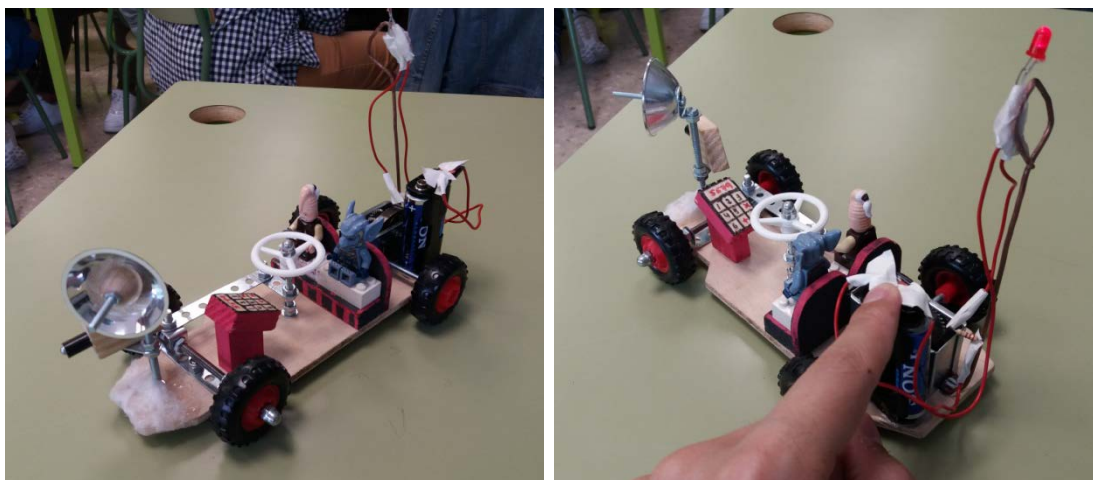


Fig 11. Coche con circuito LED

El tercer modelo (Fig 12) se sale de los planos originales y decide cambiar la ubicación de algunas piezas. Se utilizan el volante y la antena satélite para crear un propulsor especial en la parte trasera y se desarrolla una carrocería para conseguir un mayor aerodinamismo, enfocándose así a ganar la carrera.

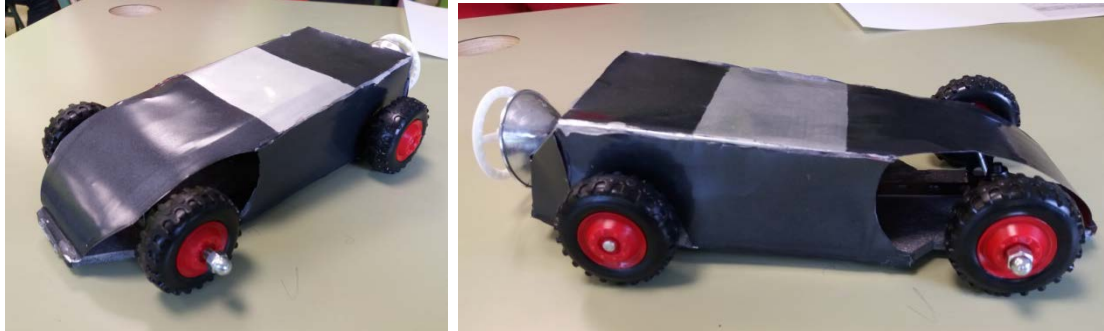


Fig 12. “Batmóvil”

El cuarto modelo (Fig 13) es sin lugar a dudas el que más se diferencia del diseño original y el más impresionante. Los alumnos deciden utilizar la pieza de madera destinada al chasis para realizar detalles como una carrocería lateral y un alerón, mientras que el listón de madera destinado a hacer los asientos y el panel de control, lo usan como chasis y base de apoyo de todos los componentes del coche. Con un diseño tan revolucionario surgieron problemas en la construcción, pero éstos fueron solventados uno a uno como si un proyecto de ingeniería se tratase hasta llegar al satisfactorio resultado final.

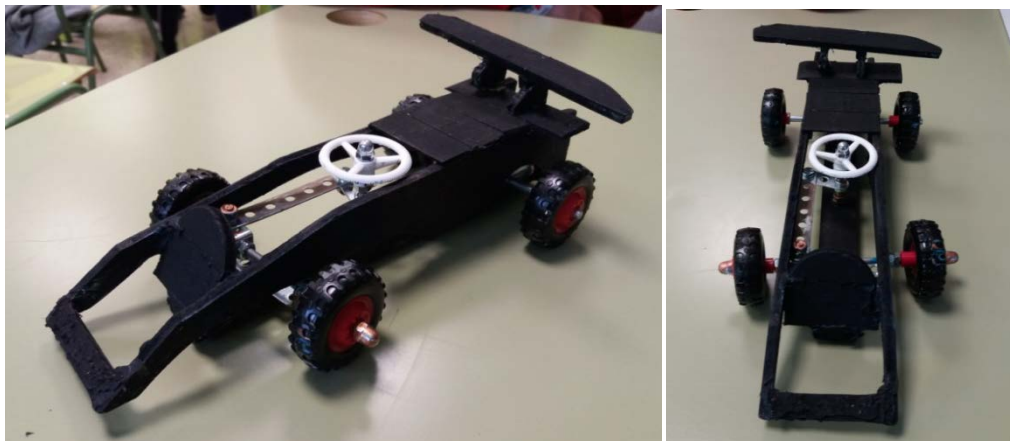


Fig 13. Coche lunar F-1

El quinto diseño (Fig 14) es de una estética futurística inspirada en la película Mad Max en un escenario post-apocalíptico. El coche tiene varios detalles como cables extra y dibujos de circuitos que logran el resultado buscado. La antena satélite también se cambia de ubicación respecto al diseño original y se sitúa encima del volante a modo de rayo láser.

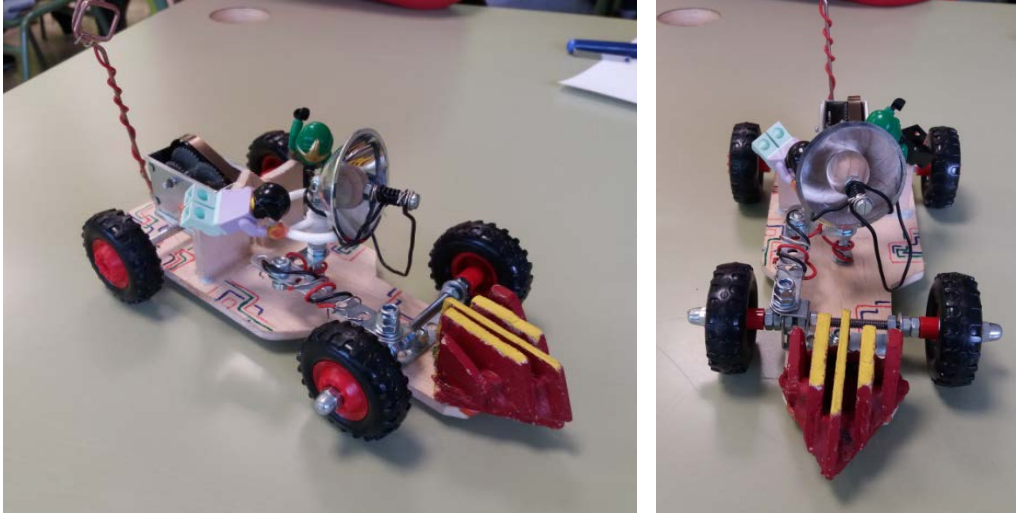


Fig 14. Coche futurístico

Por último, el sexto coche (Fig 15) se centra también en la estética y opta por un enfoque basado en las energías renovables. Se incorporan dos paneles solares en la parte trasera y se pinta todo con los colores de una sandía para mostrar una faceta ecológica.



Fig 15. Coche sandía

6. Criterios e instrumentos de evaluación

Hay que contemplar que durante el proceso de realización de la metodología ABP, el sistema de evaluación queda sometido a una serie de cuestiones concretas. La evaluación de todo el conjunto no ha de estar sólo en manos del docente, sino que han de estar presentes todos los que participan del proceso de aprendizaje: el alumno, su equipo de trabajo y el profesor. Para ello se establecen tres tipos de evaluación:

Heteroevaluación: es aquella que se produce desde el punto de vista del docente, de la persona que ha diseñado el itinerario de aprendizaje y pretende evaluar la consecución y adquisición de los objetivos y las competencias planteadas. El mejor instrumento para la realización de esta evaluación es la **rúbrica de evaluación**, en la cual, desde el principio del proceso, el docente le muestra al alumno cuáles serán los aspectos que serán evaluados y cuál ha de ser el resultado obtenido en función del grado de consecución dentro de esos aspectos.

Co-evaluación: es la evaluación realizada por los iguales, es decir, por los alumnos. Normalmente fruto de esta evaluación, el docente obtiene la visión de los alumnos sobre sus compañeros y el trabajo en equipo, la cooperación y la colaboración.

Autoevaluación: es el punto de vista del propio alumno sobre su trabajo y adquisición y consecución de competencias y objetivos. Para ello también se utiliza la rúbrica de evaluación acompañada de un sistema que permita al alumno expresar su propia evaluación y los motivos de la misma. En muchas ocasiones este tipo de evaluación no sólo ofrece información acerca de la visión del alumno sobre la tarea, el producto final y sus logros sino acerca de su autoestima y la percepción que tiene sobre sí mismo.

En todos los casos que se trabaje con rúbrica se puede emplear un sistema de recogida de información automática llamado **CoRubrics**.

Para evaluar a los **alumnos** se decide realizar una evaluación continua, ya que se considera que es el método más objetivo. Se emplearán instrumentos de control capaces de proporcionar la información necesaria del trabajo diario realizado tanto en clase como en el taller, además de del trabajo realizado en casa a la hora de redactar el informe.

También será valorada la exposición oral del proyecto, apartado en el que los alumnos serán evaluados en función de la claridad y concisión con la que realicen su presentación, la calidad de los contenidos compartidos (presentaciones, imágenes, vídeos...) y la explicación de los términos técnicos relacionados con la asignatura y el lenguaje no verbal durante la exposición.

Los **criterios de evaluación** se definen de la siguiente manera:

- Ser capaz de trabajar correctamente en grupo, con una buena organización.
- Seguir y respetar las normas del aula taller.
- Dibujar los bocetos y planos necesarios para la comprensión y construcción del coche lunar
- Realizar el montaje del diseño utilizando correctamente las herramientas necesarias.

- Diseñar y montar correctamente las partes mecánicas necesarias
- Plasmar correctamente el trabajo realizado en la memoria, relacionándolo con los contenidos de la unidad
- Hacer una presentación clara, amena y concisa.

Como **instrumentos de evaluación** se realizará una observación diaria del aula y el taller para ver como desarrollan los alumnos sus maquetas, su actitud, su coordinación, planificación y jerarquías dentro de cada grupo, motivación a la hora de trabajar... la observación del desarrollo de construcción de la maqueta desde el inicio hasta el producto final, la corrección y revisión de la memoria entregada y por último la exposición del proyecto.

Los **criterios de calificación** para el proyecto del coche lunar se recogerán en la siguiente tabla, junto con el peso que le corresponde a cada una de las partes que deberán realizar los alumnos para superar con éxito el trabajo.

	EXPERTO	AVANZADO	APRENDIZ	NOVEL	PESO
	4	3	2	1	
Funcionamiento del motor	El motor está perfectamente ensamblado y consigue que el coche se desplace	El motor consigue que el coche se desplace	El motor hace que el coche se desplace a veces	El coche no se mueve	25%
Transmisión mediante giro del volante	Al girar el volante las ruedas giran sin problemas ya que las tuercas están bien ajustadas	Al girar el volante las ruedas giran pero se aflojan un poco las tuercas	Al girar el volante el coche gira ligeramente	El volante no permite que el coche gire	25%
Originalidad del diseño	El diseño es innovador y original respecto al de los planos dados	El diseño propuesto tiene pequeños detalles que lo diferencian del dado en los planos	El coche es igual al de los planos dados	El coche tiene menos detalles respecto al diseño original	10%
Infografía	La infografía muestra perfectamente el proceso de montaje y las partes del coche con fotos al detalle	La infografía muestra todas las partes del coche y su funcionamiento	La infografía muestra todas las partes del coche	La infografía no muestra ni las partes del coche ni el proceso de fabricación	20%
Vídeo promocional	El vídeo es dinámico y original, nos muestra todos los detalles del coche y nos convence de que tiene el mejor diseño y funcionamiento	El vídeo habla de todas las partes del coche y nos convence de su buen diseño y funcionamiento	El vídeo muestra el coche en funcionamiento	No se realiza vídeo	20%

Mediante el sistema “**Corubrics**” a partir de la plataforma de G Suite, se obtienen las notas del proyecto automáticamente tras realizar una coevaluación en clase el mismo día de la presentación, donde simultáneamente a las exposiciones tanto alumnos como profesores evalúan con una nota numérica objetiva a cada grupo a partir de la rúbrica.

CoRubrics es básicamente una plantilla de Excel que automatiza todo el proceso de calificación. Tras definir la rúbrica que queremos utilizar y luego indicar los alumnos y sus correos electrónicos, la plantilla y el script asociado se encargará de:

- Crear un formulario con los contenidos de la Rúbrica.
- Enviar por mail este formulario a los alumnos o darnos el enlace (si sólo corrige el profesor).
- Una vez contestado el formulario (por los alumnos o por el profesor), procesar los datos para obtener las medias.
- Finalmente, enviar los resultados a los alumnos (cada uno sólo recibe su resultado).

Este tipo de evaluación se puede utilizar para las tareas y los productos llevados a cabo siguiendo la metodología ABP, el resto de las tareas tienen una valoración directa del profesor, como queda claro al principio del apartado.

7. Conclusiones

La propuesta de innovación de la **carrera espacial** llevada a cabo como un proyecto real según la metodología del **aprendizaje basado en problemas**, dejó unos resultados muy sorprendentes y satisfactorios.

Los alumnos trabajaron en un ámbito real, con un escenario que les provocaba cierto interés y que consiguió que se divirtieran aprendiendo a la vez que fomentando su creatividad.

La capacidad de interiorizar conocimientos sobre mecanismos y máquinas al realizar un trabajo tangible es más eficaz que al exponerlo de una manera teórica, ya que por lo general se habla de definiciones abstractas que los alumnos ven por primera vez como puede ser la relación de transmisión; concepto que al verse visualmente en un motor de engranajes real en el que se tienen que contar los dientes para hacer el cálculo, queda más claro que si meramente se enseña su fórmula matemática.

Además el proyecto propuesto se considera **sostenible**, ya que si bien hay que hacer una pequeña inversión inicial para adquirir los materiales, algo asequible para el departamento de tecnología, es un proyecto que se puede reutilizar para otros años al estar ya planteado y viendo su eficacia. Por supuesto siempre pueden realizarse mejoras y en general como bien recalcan Escribano et al. (2008), el principal problema es el **tiempo**, ya que existen factores externos no controlables que pueden reducir el mismo, afectando a la calidad de los resultados finales.

Personalmente, el día de las presentaciones de los proyectos, sentí un **orgullo como profesor** al ver los resultados de mis alumnos tras un trabajo de apenas mes y medio. Su forma de presentar y de explicar sus conceptos de coches irradiaba ilusión y satisfacción por un trabajo bien hecho. Incluso algún alumno tuvo comentarios de agradecimiento por haber invertido tanto tiempo en buscar un proyecto que les sirviera para aprender de un modo diferente y más dinámico.



Fig 16. Día de las exposiciones

Al haber investigado a diversos autores que escriben sobre esta metodología, sin duda coincido con ellos en que la educación está experimentando un cambio con la aparición de las TIC en los últimos años. El perfil de los alumnos cambia y por ello también deben hacerlo los métodos de enseñanza por lo que considero que el ABP es un acierto a la hora de plantear nuevos proyectos educativos con los que conseguir una motivación por parte de los alumnos.

Concluyo este trabajo satisfecho al haber conseguido plantear un proyecto teóricamente, realizar una propuesta al centro, lograr su aceptación y poder llevarlo a cabo en una clase real, donde he aprendido tanto como los alumnos o incluso más, ya que al final el aprendizaje siempre es recíproco en mayor o menor grado.

8. Bibliografía

ÁLVAREZ MONTERO, E, et al. (2001). “Sesiones basadas en escenarios clínicos: una aplicación del aprendizaje basado en la resolución de problemas” En *Medifam*, Vol 11, nº2, 73-87.

ÁLVAREZ. I. (2004). *Experiencias de aprendizaje orientado a la solución de problemas con soporte tecnológico*. Tercer Congreso internacional de Docencia Universitaria e innovación. Gerona, España.

ARREGUI MURIGONDO, X., BILBATUA PÉREZ, M. Y SAGASTA ERRASTI, M^a P. (2004): “Innovación curricular en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de Mondragón Unibersitatea: Diseño en implementación del perfil profesional del Maestro en Educación Infantil”. *Revista Interuniversitaria de formación del Profesorado*, 18 (1), 109-129

BARROWS, H. (1986). “A Taxonomy of problem based learning methods”. *Medical Education*, 20, 481-486.

ESCRIBANO, A. y DEL VALLE, A. (2008). *El Aprendizaje Basado en Problemas. Una propuesta metodológica en Educación Superior*. Narcea Ediciones.

FELIU, J. (2014). “CoRubrics, una plantilla para evaluar con rúbricas”
Enlace: <https://tecnocentres.org/es/corubrics-una-plantilla-para-evaluar-con-rubricas/>

HMELO-SILVER, C.E. (2004). “Problem-Based Learning: What and How do Students Learn?” *Education Psychology*, Vol.16, N°3. September 235-266.

LOPEZ LEDESMA, R., FRÍAS HERNÁNDEZ, A., RIVERA JIMÉNEZ, L. y ESCOBERO SOSA, V.M. (2001). “Diseño de una estructura curricular por competencias” *Revista médica del IMSS*, Vol 39, nº2, pp. 145-156