



Aprendizaje basado en proyectos sostenibles para la enseñanza de matemáticas, física y química y tecnología en la ESO

TRABAJO FINAL DEL MÁSTER UNIVERSITARIO DE FORMACIÓN DE PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA, BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL, ENSEÑANZA DE IDIOMAS Y ENSEÑANZAS DEPORTIVAS

REALIZADO POR: Mar Castro Espín

TUTORIZADO POR: Dra. Antonia Hernández Reyes

Convocatoria: Junio de 2025

Resumen

Este Trabajo Final de Máster propone un proyecto de innovación docente basado en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), cuyo objetivo es fomentar la conciencia sobre el impacto ambiental, aumentar el pensamiento crítico e incrementar la motivación del alumnado de 2º de ESO. Para ello, se plantean dos proyectos prácticos: la construcción de un coche solar y un generador eólico, integrando contenidos de tecnología, matemáticas y física y química. El enfoque metodológico se centra en el trabajo cooperativo, el trabajo interdisciplinar y el aprendizaje significativo, permitiendo al alumnado conectar los conceptos estudiados con la realidad mediante actividades prácticas, creativas y lúdicas. Además, se promueve la inclusión educativa a través de la atención a la diversidad, la adaptación de roles dentro de los grupos y el uso de recursos visuales y manipulativos. El proyecto está contextualizado en un centro educativo privado de la provincia de Valencia, afectado por la reciente DANA, lo que añade un componente tanto social y como emocional a la temática del cambio climático y la sostenibilidad. Se alinea con diversos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En cuanto a la evaluación de la efectividad del proyecto se realiza mediante instrumentos como cuestionarios, entrevistas, observación directa, coevaluación y análisis de productos, valorando aspectos como el conocimiento adquirido, la motivación, la cooperación entre materias y la inclusión. En definitiva, este TFM defiende una enseñanza transformadora, comprometida con el medio ambiente y centrada en el alumnado, que busca formar a futuras generaciones más responsables, críticas y conscientes del impacto de sus decisiones sobre el planeta.

Palabras clave: Educación sostenible; Cooperación interdisciplinar; Inclusión educativa; Metodologías activas; Motivación del alumnado;

Abstract

This Master's Thesis proposes a teaching innovation project based on Project-Based Learning (PBL), which aims to raise awareness of environmental impact, increase critical thinking, and boost motivation among second-year secondary school students. To this end, two practical projects are proposed: the construction of a solar car and a wind generator, integrating content from technology, mathematics, physics, and chemistry. The methodological approach focuses on cooperative work, interdisciplinary work, and meaningful learning, allowing students to connect the concepts studied with reality through practical, creative, and playful activities. In addition, educational inclusion is promoted through attention to diversity, the adaptation of roles within groups, and the use of visual and manipulative resources. The project is contextualized in a private educational center in the province of Valencia, affected by the recent DANA, which adds both a social and emotional component to the theme of climate change and sustainability. It is aligned with several of the Sustainable Development Goals (SDGs). The effectiveness of the project is evaluated using instruments such as questionnaires, interviews, direct observation, co-evaluation, and product analysis, assessing aspects such as knowledge acquired, motivation, cooperation between subjects, and inclusion. In short, this Master's Thesis advocates transformative teaching that is committed to the environment and student-centered, seeking to educate future generations to be more responsible, critical, and aware of the impact of their decisions on the planet.

Keywords: Sustainable education; Interdisciplinary cooperation; Educational inclusion; Active methodologies; Student motivation.

Índice

Resumen	2
Abstract	3
Índice de tablas.....	5
Índice de figuras	5
1. Introducción	6
2. Objetivos.....	9
3. Contextualización	10
3.1. Características del entorno escolar	10
3.2. Centro	11
3.3. Aula	12
3.3.1. Aula teórica.....	12
3.3.2. Aula tecnológica	13
3.4. Alumnado	14
3.4.1. Desarrollo físico, cognitivo y afectivo-social	15
4. Descripción curricular.....	16
4.1. Asignatura o ámbito	16
4.2. Relación con el currículo oficial.....	17
5. Diseño del proyecto de innovación docente.....	20
5.1. Enfoque metodológico	20
5.2. Descripción de las actividades.....	20
5.2.1. Coche solar	21
5.2.2. Generador eólico	25
5.3. Criterios organizativos: espacios, temporalización y otros elementos necesarios	28

5.4. Materiales y recursos necesarios	30
5.5. Justificación de la innovación	30
6. Atención a la diversidad	31
7. Evaluación del proyecto	35
8. Contribución de la innovación a los ODS.....	39
9. Conclusiones.....	42
10. Referencias	46

Índice de tablas

Tabla 1: Servicios del centro educativo.....	11
Tabla 2: Diagrama de Gantt de la planificación del proyecto de innovación.....	28
Tabla 3: Resumen de las estrategias de evaluación y las técnicas empleadas en cada una de ellas.....	35

Índice de figuras

Figura 1: Actividades propuestas para cada uno de los proyectos	20
Figura 2: Figuras planas a elegir para la base del coche solar.....	22
Figura 3: Figuras planas a elegir para la construcción de las figuras 3D.	26

1. Introducción

Hace años que el cambio climático supone un problema. En 2005 ya entró en vigor el protocolo Kioto, en el que se instaba a los países a reducir su emisión de gases de efecto invernadero. Más tarde, en el 2015 llegó el acuerdo de París.

En este tratado internacional se marcó como objetivo que la temperatura media global no superase los 2°C con respecto a los niveles preindustriales. Además, se recogía el compromiso de todos los países a no superar los 1'5 °C.

Durante el pasado 2024 se sobrepasó este último valor según el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, rompiéndose así uno de los hitos del acuerdo. Esto indica que las políticas que se están realizando son insuficientes o que al menos no producen los cambios de manera tan rápida como se necesitan.

Ante estas noticias tan alarmantes es necesario abogar por un enfoque de la industria, la movilidad y la vida en general de una manera más sostenible.

Por ello instruir a las nuevas generaciones sobre los peligros inminentes es tan necesario. Ellos serán quien hereden el planeta en el futuro y los que instruirán a la próxima generación.

Las metodologías tradicionales que se basan en la memorización y en el uso de libros como única fuente de información hacen que el interés de los estudiantes disminuya al no verle aplicabilidad real. Por lo que durante este estudio se proponen metodologías que permitan a los estudiantes ligar esos conceptos a la vida cotidiana. Se ha elegido al alumnado de segundo de la ESO por la combinación de asignaturas.

La metodología principal se centra en el aprendizaje basado en proyectos (ABP), una estrategia educativa que sitúa al estudiante como protagonista de su propio aprendizaje. En esta, se promueve un enfoque dinámico en el que los estudiantes construyen modelos reales, trabajan en equipo, comparten información entre los distintos grupos, relacionan conceptos y analizan los resultados de sus proyectos y los de sus compañeros. Además, las lecciones se presentan como un ejercicio en el que al terminar se hará una actividad lúdica con cada uno de los proyectos creados.

Los proyectos incluyen la construcción de turbinas eólicas y coches solares. Estas experiencias les permiten comprender los principios básicos de la energía renovable y fomenta la participación del alumnado, la resolución de problemas y el pensamiento crítico, habilidades esenciales en el desarrollo de personas autónomas, creativas, empáticas y conscientes del mundo que les rodea.

Además, estos proyectos se alinean con las competencias de educación ambiental y desarrollo sostenible. Se espera que, a través de esta experiencia, el alumnado no solo se familiarice con las energías renovables, sino que también se motiven a buscar soluciones sostenibles para los futuros problemas energéticos.

El centro en el que se va a basar el estudio es privado y mucho parte del alumnado son hijos de pequeños empresarios con grandes posibilidades de ser los futuros directores de las empresas familiares de cada uno. Teniendo en cuenta los niveles de contaminación de las industrias, es necesario que estos estudiantes en concreto entiendan el impacto que las fábricas suponen en el medio ambiente y aboguen por energías y procesos más sostenibles.

Además, la institución está situada en una de las ciudades afectadas por la reciente Dana de finales de octubre de 2024. Esto implica que muchos de los estudiantes, de los profesores y la autora de este TFG han visto las consecuencias de este suceso de primera mano. De hecho, el centro estuvo cerrado durante una temporada, y se tuvieron que hacer las clases de forma remota. Atendiendo al análisis de la ONU (2024), es indiscutible que el cambio climático ha provocado un gran desastre en nuestra región. Teniendo en cuenta lo reciente del suceso se propone utilizar el impacto que ha tenido en nuestras vidas para crear una mayor concienciación de las consecuencias de las prácticas no sostenibles.

En cuanto a la bibliografía, hay muchos estudios enfocados a las enseñanzas sobre la sostenibilidad en la ESO. Estos abordan las limitaciones de este campo, las posibles soluciones a ellas y las posibles actividades a realizar con el alumnado. No solo hay un gran número de estudios a nivel global sino también aplicados en España. Esto facilita el desarrollo de este conjunto de proyectos y del estudio en sí.

Este proyecto va a seguir un enfoque similar al estudio de Muñoz, F., y Albadalejo, I. M. R. (2017). En este se creaba una ciudad sostenible teniendo en cuenta distintos aspectos como las fuentes de energía que se suelen utilizar y las consecuencias que han generado en el planeta, los beneficios del uso de energía renovables, las variables que afectan a la temperatura de un edificio, la posición del sol y su relación con la temperatura del edificio, la ubicación de placas solares... Es un estudio muy completo que se abarca los conocimientos que se conocen como STEM (acrónimo en inglés de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

En cuanto a las limitaciones que se encuentran a la hora de aplicar la educación sostenible, el estudio de Risco Torres, M., y Cebrián, G. (2018) defiende que se basan principalmente en la falta de formación continua del profesorado. Llegan a esta conclusión haciendo un estudio de caso de un colegio de Madrid basado en cuestionarios. Hacen diferenciación entre edad y tiempo que llevan como docentes, siendo los de menor edad y experiencia los más abiertos a atender esta disciplina.

Morote, A. y Olcina, J. (2021) presentan otra limitación. Los libros utilizados en primaria apenas abarcan este tipo de problemática. Esto implica que si el docente no toma la iniciativa no se va a ver durante el desarrollo del curso escolar. La manera en que los libros afrontan esta problemática suele ser catastrofistas y poco centrada en el contexto regional y local. Aun así, reconocen que ha mejorado con el tiempo.

Para resolver estas limitaciones, Collazo Expósito, L. y Ciurana, A. (2022) proponen formaciones para el profesorado. Relacionan los problemas de sostenibilidad con la economía, las desigualdades, y la pobreza, entre otros. A pesar de que este es un trabajo individual este estudio sirve para ver las distintas formas de afrontar el proyecto y relacionarlo no solo con los problemas climáticos sino con las consecuencias con las que ellos los relacionan.

Por último, el interés personal de la autora en este proyecto se debe tanto a su trayectoria estudiantil y profesional como a su situación geográfica. Como estudiante de ingeniería aeroespacial especializada en motores, la autora espera que su experiencia personal en esa industria y en la del desarrollo de baterías les aporte un punto de vista

realista y práctico basados en las vivencias de una investigadora en el campo de la movilidad sostenible.

La autora opina que la investigación necesita personas conscientes de la industria a la que se dedican y los efectos negativos que esta genera. Además, este enfoque debe primar frente a los intereses económicos. Con este trabajo la autora espera que la futura generación sea responsable y tenga en cuenta su propia huella de carbono, luche por un planeta más limpio y haga aportaciones a esta causa en la medida que pueda. Es decir, espera contribuir a la formación de adultos responsables, conscientes y comprometidos con el desarrollo sostenible.

2. Objetivos

El primer objetivo de este estudio es incrementar el conocimiento que tiene el alumnado de segundo de la ESO del centro sobre la sostenibilidad. El segundo es crear conciencia para que se conviertan en adultos responsables y tengan en cuenta el impacto de sus actos sobre el medio ambiente y de cómo reducirlo.

En cuanto a los objetivos específicos, serían los siguientes:

- Desarrollar el pensamiento crítico del alumnado para que relacionen los efectos y consecuencias del cambio climático con otros problemas.
- Aumentar la cooperación entre los distintos departamentos para que haya una cohesión de las materias que se le imparte al alumnado. De esta forma podrán ver la utilidad de lo que se aprende en una asignatura reflejada en las demás.
- Aumentar el aprendizaje significativo a través del aprendizaje basado en proyectos (ABP).
- Favorecer la cohesión, la integración y la participación del alumnado aplicando el aprendizaje cooperativo.
- Incrementar la motivación y la responsabilidad del alumnado mediante las técnicas metodológicas elegidas.

3. Contextualización

Para el diseño de la programación didáctica, es fundamental considerar la ubicación del centro educativo, las características del alumnado, el tipo de aula en la que se impartirá la asignatura y las infraestructuras de las que dispone el centro.

3.1. Características del entorno escolar

La institución educativa está ubicada en una pequeña ciudad de la provincia de Valencia perteneciente a la comarca de la Ribera Alta. En esta ciudad abundan los comercios locales, las pequeñas fábricas y hay una gran presencia de la actividad agrícola. También cuenta con una gran cantidad de población inmigrante, la mayoría provenientes de marruecos, y mucha población de etnia gitana. El contexto socioeconómico es muy variado, lo que hace que existan zonas separadas según el poder adquisitivo.

Esta ciudad, dispone de conexión directa en metro con la ciudad de Valencia, esto facilita el acceso a la ciudad y sus infraestructuras. Valencia cuenta con espacio culturales como el “Museu de les Arts i les Ciències” que tiene exposiciones permanentes y temporales. Las actividades que ofrecen están principalmente orientadas al alumnado de primaria, ESO y bachillerato. También está el “Oceanogràfic” que tiene un servicio en el que muestran las actividades relacionadas con la investigación, el rescate y liberación de especies y la conservación de la vida marina. Asimismo, la proximidad al espacio natural protegido de L’Albufera hace que se tengan oportunidades de aprendizaje relacionadas con la historia, la biología y la química. En términos históricos, la Ribera Alta conserva numerosos restos de castillos y torres de vigilancia árabes.

El entorno del centro, por tanto, se ve influenciado por factores como el aumento de la inmigración, las marcadas tradiciones de la zona, una gran presencia de la cultura gastronómica y condiciones climáticas adversas. Estas últimas son debidas a grandes períodos de sequías y a episodios de lluvias y vientos intensos. Todos estos aspectos deben de incorporarse en las diversas materias. En este caso se pretende abordar el efecto del cambio climático en el aumento de las precipitaciones intensas y en la necesidad de una gestión más sostenible y moderada del agua.

3.2. Centro

Se trata de un centro educativo privado de una única línea, situado en un entorno urbano y dirigido a un alumnado mayoritariamente perteneciente a familias con un nivel socioeconómico alto. El centro atrae, en particular, a descendientes de propietarios de comercios locales de la Ribera Alta y Baja.

Cuenta con una amplia variedad de clubes y actividades extracurriculares, este hecho permite adaptarse a los distintos intereses del alumnado. También dispone de una extensa oferta de instalaciones y servicios. Se distingue por la digitalización en todas las materias y por un enfoque orientado al bienestar físico y mental. Los servicios ofrecidos por el centro se encuentran en la Tabla 1.

Tabla 1: Servicios del centro educativo.

Instalaciones	
Piscina climatizada semiolímpica	Gimnasio
Pista de básquet	Pista de fútbol sala
Pista de tenis	Laboratorios
Biblioteca	Enfermería
Consulta Psicológica	Sala de robótica
Sala de grabación de radio/podcast	Murales de arte
Extraescolares	
Cambridge	Logopedia
Terapia	Reeducación de la voz
Círculo fitness	Fútbol sala
Baloncesto	Natación
Gimnasia rítmica	Lettering
Artes marciales	Yoga
Club de estudio	E-Games
Robotix/Diseño 3D/Programación	Multideporte
Extensión horaria: para conciliación familiar	Aloha: para realizar mentalmente operaciones aritméticas con rapidez
Saturday club: para que el alumnado mejore/ se introduzca en el inglés.	Happy birthday: permite celebrar el cumpleaños en el centro.
Clubs	
Club del manga	Club de lectura
Club de radio: con emisión de podcast	Club de teatro
Idiomas	
Centre de Trinity College London y Cambridge ESOL Exam Preparation Centre	Clases de alemán o francés, y la preparación para los exámenes oficiales de cada una

Intercambios con Austria, Alemania y Francia en 4 ESO	Cursos de verano y estudios académicos en otros países
Servicios	
Comedor	Transporte escolar
Certificación MOS en aplicaciones de Microsoft	Online Leraning: uso de libros virtuales propios, teams y otras herramientas
Uniformidad	Escuela de verano
Ordenador propio para ESO y bachiller	Materiales para el alumnado
Escuela de padres y madres. Charlas y talleres de expertos.	Clases en remoto: para alumnado en situaciones especiales.

Se trata de un centro que ofrece formación desde la etapa de guardería hasta Bachillerato. Además, dispone de diversos ciclos de Formación Profesional y programas oficiales para la obtención de la titulación de entrenador de fútbol de nivel 1 y 2.

3.3. Aula

El desarrollo de los proyectos tendrá lugar en dos tipos de aulas. En todas las sesiones, con excepción de los exámenes, los estudiantes tienen acceso a sus ordenadores. Son dispositivos pequeños proporcionados por el centro, se pueden plegar para convertirse en tabletas y están equipados con un lápiz digital que incluye un botón para la función de borrado.

Todo el material docente está disponible a través de un libro virtual que han creado sus docentes, accesible a través de la plataforma OneNote. Además, la planificación de cada sesión y las tareas asignadas se publican en Microsoft Teams. En caso de que un estudiante deba asistir de manera remota por una causa justificada, o si existe alumnado en modalidad online, se habilitará una videollamada.

A parte de las herramientas digitales mencionadas, el alumnado también dispone de materiales no electrónicos como libretas, bolígrafos, rotuladores, etc.

3.3.1. Aula teórica

Esta aula se destina al desarrollo de las actividades más teóricas, se trata de un aula de tamaño medio-pequeño con capacidad para unos 20 estudiantes. Cuenta con una pizarra electrónica, que es a su vez proyector, pizarra blanca y una combinación de ambas. También hay una pizarra de tiza que ocupa poco menos de la mitad de la pared al lado de esta. Asimismo, el aula dispone de armarios con libros y otros materiales,

El aula está situada en la segunda y última planta y cuenta con dos grandes ventanales con vistas a la zona ajardinada del patio, lo que permite que entre una gran cantidad de luz natural.

La distribución del mobiliario está diseñada para fomentar un ambiente de aprendizaje colaborativo. La mesa del profesor, ligeramente más grande que la del alumnado, se ubica en la esquina cercana a las ventanas y de frente a la del alumnado. Las mesas del alumnado son de madera, con un espacio inferior para almacenamiento. Estas están dispuestas en grupos de dos o tres, permitiendo una reconfiguración flexible según las necesidades del aprendizaje. Esta disposición se elige en base a que el aprendizaje cooperativo genera mejores resultados que el individual o los modelos competitivos.

3.3.2. Aula tecnológica

El aula tecnológica se encuentra en la misma planta y con la misma orientación que el aula previamente descrita. Dispone de una pizarra electrónica y tres de sus cuatro paredes están cubiertas con pizarras blancas, lo que permite al alumnado desarrollar su creatividad, anotar ideas y elaborar esquemas de manera dinámica y colaborativa.

El mobiliario de esta aula está diseñado para fomentar la flexibilidad y la interacción. Las mesas son alargadas y pueden ocuparlas un total de seis estudiantes. Estas pueden ir acompañadas de un banco que abarca toda la longitud de la mesa o de sillas individuales, permitiendo a los estudiantes elegir la opción que les resulte más cómoda.

Además, el aula cuenta con una zona diferenciada con una alfombra de césped artificial, en la que se ubica un sofá modular. Asimismo, dispone de una estructura escalonada revestida con césped artificial, ideal para la realización de conferencias y momentos de descanso.

Por otro lado, el aula está equipada con tres mesas altas con taburetes, cada una con capacidad para siete estudiantes, que se emplean principalmente para actividades tecnológicas.

Se trata de un espacio amplio y polivalente que, además de su uso en la enseñanza de la asignatura tecnología, se destina a otras actividades académicas y extracurriculares.

En particular, es el escenario habitual para la realización de sesiones de debate, tanto internas, entre el propio alumnado, como intercolegiales.

3.4. Alumnado

El alumnado del centro pertenece a un nivel socioeconómico alto y abarca un rango de edad que va desde los primeros meses de vida hasta, en la mayoría de los casos, la veintena.

El alumnado de segundo de la ESO es uno de los más diversos de la escuela. Está formada por 20 estudiantes de los cuales:

- Hay un estudiante con un entorno familiar inestable debido a que su figura paterna se encuentra en prisión.
- Hay un número muy similar de hombres y mujeres.
- Hay un estudiante con problemas con el idioma oficial de las clases, es decir, el castellano y el inglés. Se comunica casi siempre en valenciano.
- Hay otro estudiante INTARSE, vino de un país de habla inglesa con una edad superior a los 6 años. Suele hablar mezclando el inglés, el valenciano y el castellano. Entiende y se expresa bien en todos los idiomas, pero en situaciones de estrés e informales suele mezclarlos.
- Hay un estudiante con bajo coeficiente intelectual.
- Hay dos estudiantes con dislexia.
- Hay un estudiante que ha establecido un récord de notificaciones en el centro.
- Hay dos estudiantes con capacidades por encima de sus compañeros, aunque no se han clasificado oficialmente como estudiantes de altas capacidades.

El alumnado del centro interactúa con normalidad entre sí y se caracteriza por un alto nivel de empatía, lo que les permite responder de manera positiva a metodologías basadas en el razonamiento emocional.

Una proporción significativa de las familias de los estudiantes son propietarias de empresas, lo que, en muchos casos, les proporciona un cierto sentimiento de tener una futura estabilidad económica garantizada, ya que suele estar previsto que formen parte del negocio familiar. Esta situación puede derivar en un menor interés por los estudios

o en una sensación de frustración al sentir que su trayectoria profesional está predeterminada. Como consecuencia, es frecuente que este perfil de estudiantes se oriente hacia carreras relacionadas con la dirección de empresas o aquellas que puedan aportar valor al negocio familiar.

Asimismo, las familias suelen adoptar un rol muy activo dentro del centro, intentando influir en la dinámica educativa y en la toma de decisiones bajo el argumento del carácter privado de la institución.

Por el perfil familiar del centro hay dos razones principales para elegir el centro. Uno es que crean que es la mejor opción y el otro es que no quieran que sus descendientes comparten espacio con el alumnado diverso que se puede encontrar en la pública. En el caso específico de este grupo de estudiantes, la elección del centro parece estar motivada, en su mayoría, por la reputación y la publicidad positiva del mismo, así como por el reducido número de estudiantes por clase.

3.4.1. Desarrollo físico, cognitivo y afectivo-social

Hay que entender la etapa en la que el alumnado se encuentra y cómo se ve afectado. El alumnado de segundo de la ESO se encuentra en la adolescencia temprana. Esta se caracteriza por la maduración sexual, el desarrollo del pensamiento formal, una mayor preocupación por su aspecto físico, un inicio del interés por la intimidad, y empiezan los conflictos con sus progenitores.

Las preocupaciones por su cuerpo, la aparición o no de los primeros síntomas de la pubertad, y el deseo sexual puede hacer mella en la autoestima y en el comportamiento social.

De acuerdo con Piaget, los estudiantes de este curso se encuentran en la etapa del pensamiento formal, lo que les permite razonar abstractamente y formular hipótesis.

Siguiendo el modelo ecológico de Bronfenbrenner (1971), se van a implementar metodologías colaborativas y con interacciones positivas. Todos los proyectos se harán en equipos que se adaptarán a la actividad particular que se esté desarrollando.

4. Descripción curricular

Este estudio busca que el alumnado aumente su conciencia sobre el impacto del ser humano en el medio ambiente y contribuya a la formación de adultos responsables. Además, se pretende que aprendan mediante las técnicas de ABP y aprendizaje colaborativo.

Ambas técnicas aumentan la adquisición de conocimientos y su permanencia, además fomentan el trabajo en equipo y las relaciones sociales.

Se busca la colaboración entre asignaturas de forma que se va a trabajar en tres asignaturas de forma que todos los contenidos culminen en la creación de este proyecto. Esto facilitará el aprendizaje de manera que entiendan que cada concepto no es aplicable solo a una materia, sino que la ciencia es un conjunto en sí.

4.1. Asignatura o ámbito

Este proyecto se va a aplicar en la asignatura de tecnología con la colaboración de matemáticas y física. Para ello la autora ha pedido a los profesores de dichas asignaturas poder explicar el tema relacionado con el proyecto.

En las horas asignadas de tecnología, donde las clases se dan en el aula tecnológica, se utilizarán para construir el modelo y a decorarlo. En esta asignatura el objetivo es una aplicación real de las ciencias y las tecnologías por lo que el proyecto entra dentro de los objetivos de esta materia. En esta asignatura también se explicarán las magnitudes eléctricas, los circuitos eléctricos y la ley de Ohm.

En las horas de matemáticas se explicará el temario relacionado con la geometría, las medidas y sus unidades, y los cálculos relacionados con las figuras 2D y 3D.

En la asignatura de física y química, se va a hacer una charla sobre la sostenibilidad y las consecuencias de no abogar por las soluciones relacionadas con esta. También se explicarán las energías renovables y no renovables.

4.2. Relación con el currículo oficial

Según el Decreto 66/2024 del Currículo ESO-Bachillerato por materias - Ordenación Académica - Generalitat Valenciana el proyecto va a afrontar distintos contenidos relacionados con cada asignatura.

Siguiendo las propuestas de currículo para la asignatura de tecnología de la Comunidad Valenciana, se van a estudiar los contenidos del Bloque 3: Estructuras y mecanismos.

Los conceptos que se van a aprender son:

- Los tipos de mecanismos principales que existen en la industria.
- La transmisión y transformación del movimiento.
- La relación de transmisión.
- Las posibles aplicaciones de los mecanismos.
- Las magnitudes eléctricas y las medidas y sus unidades.
- La ley del Ohm y el circuito eléctrico.
- La simbología y el diseño de los circuitos.
- Las conexiones en serie y paralelo.

En matemáticas se abordará parte del Bloque 3: Geometría, que se puede encontrar en el currículo de segundo de la ESO de la Comunidad Valenciana. Se va a enseñar:

- Las figuras planas: se va a empezar con todo tipo de figuras planas, las medidas, que se asocian a cada una de ellas (radio, lado, base altura...) y las unidades con las que se miden.
- Los cálculos relacionados con este tipo de figuras: se van a ver los perímetros y las áreas, se explicarán algunos y se pedirá que se obtengan los demás. En cuanto al área se va a ver también el cálculo de áreas por descomposición en figuras simples.
- También se explicará la escala para que hagan un croquis del proyecto. Esto entra dentro del criterio de semejanza.
- Se estudiarán las figuras 3D, su construcción a partir de figuras planas y la razón entre longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos semejantes.

En la asignatura de física y química se tratará parte del Bloque 5: Energía, donde se presentarán en el aula los siguientes contenidos:

- El concepto de la energía, las unidades y los tipos.
- Las fuentes de energía renovables y no renovables.
- El uso racional de la energía, siguiendo las pautas del consumo responsable.

La fundamentación curricular se ha elegido entre las opciones expuestas en el Portal del Sistema Educativo Español que recoge los puntos relacionados con este apartado de la ley educativa actual, la LOMLOE. Los saberes básicos que se abordarán son:

- En tecnología:
 - Proceso de resolución de problemas: saber revolver problemas buscando información segura, entender conceptos básicos (sistemas mecánicos, electricidad, materiales y su impacto...) y tener actitud de emprendimiento, resiliencia y creatividad.
 - Tecnología sostenible: abogar por la innovación la creatividad y la contribución a los Objetivos de desarrollo sostenible.
- En Matemáticas:
 - Sentido espacial: Se relacionarán las figuras bidimensionales con la construcción tridimensional. Se emplearán las relaciones geométricas.
 - Sentido de la medida: se estudiarán las magnitudes, las medidas (áreas, perímetros, representaciones de objetos geométricos...) y la incertidumbre.
 - Sentido socioafectivo: Se fomentará el trabajo colectivo, la autorregulación, el respeto a la diversidad y se apelará a las emociones.
- En Física y Química:
 - La energía: se formularán hipótesis sobre energía, se verá el uso doméstico e industrial de esta y la naturaleza eléctrica de la materia.
 - La interacción: relacionada con la cinemática y otras fuerzas como la eléctrica.

Criterios de evaluación:

- En tecnología:
 - 1.1. A partir de necesidades planteadas, buscar información contrastándola, evaluando su fiabilidad.
 - 2.1. Diseñar soluciones innovadoras y sostenibles, de manera interdisciplinar y con una actitud basada en la perseverancia y la creatividad.
 - 3.1. Fabricar modelos usando materiales, herramientas... y respetando las normas de seguridad.
 - 7.2. Entender las aportaciones de la tecnología al bienestar, la igualdad social y a la sostenibilidad.
- En Matemáticas:
 - Criterio de evaluación 5.1. Realizar conexiones entre diferentes procesos matemáticos aplicando conocimientos y experiencias previas.
 - Criterio de evaluación 6.2. Identificar conexiones coherentes entre las matemáticas y otras materias resolviendo problemas contextualizados.
 - Criterio de evaluación 9.1. Gestionar las emociones propias, desarrollar el autoconcepto matemático como herramienta, generando expectativas positivas ante nuevos retos matemáticos.
 - Criterio de evaluación 10.2. Participar en el reparto de tareas que deban desarrollarse en equipo, aportando valor, favoreciendo la inclusión, la escucha activa, asumiendo el rol asignado y responsabilizándose de la propia contribución al equipo.
- En Física y Química:
 - 1.3. Identificar los problemas actuales y proponer iniciativas científicas para contribuir a la solución evaluando el impacto de estas.
 - 3.3. Respetar las normas de uso de espacios científicos respetando la salud propia, la colectiva y el cuidado de las instalaciones.
 - 5.2. Emprender proyectos que hagan que el alumnado aporte mejoras a la sociedad para su desarrollo como individuo integrado en una comunidad.

5. Diseño del proyecto de innovación docente

5.1. Enfoque metodológico

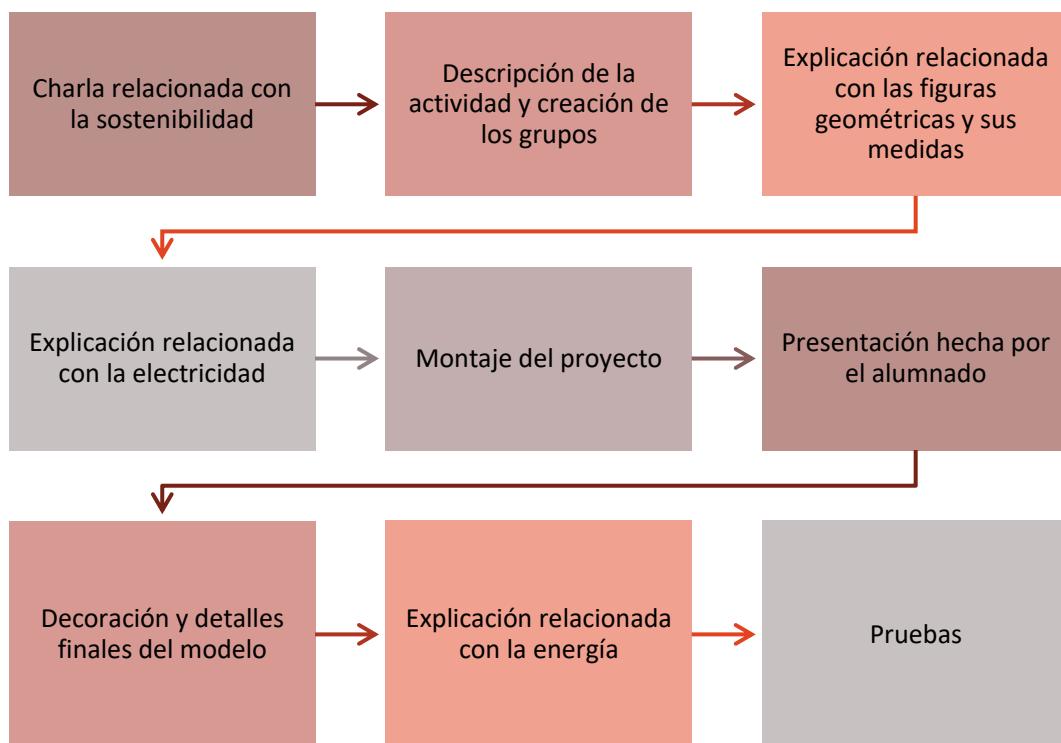
El proyecto, como se ha mencionado anteriormente, hace uso de metodologías activas, en concreto se va a utilizar la técnica del aprendizaje basado en proyectos (ABP) en conjunto con el aprendizaje colaborativo.

Es un grupo muy activo que, en general, se distrae con facilidad. Implementar este proyecto en asignaturas como Matemáticas y Física y Química, que suelen percibirse como más pesadas, contribuye a aumentar el interés del alumnado.

5.2. Descripción de las actividades

En la Figura 1 se enumeran el orden de actividades que se van a seguir en ambos proyectos.

Figura 1: Actividades propuestas para cada uno de los proyectos



La descripción de la actividad y creación de grupos, al ser igual para ambos proyectos se sitúa fuera de estos para evitar repeticiones.

- Para cada actividad se crearán grupos heterogéneos de 4 estudiantes, en los que se harán reuniones de expertos. Para ello cada participante tendrá un rol basado en sus habilidades, personalidad, aumentar su implicación... Estos roles son:
 - Responsable matemático: debe de garantizar que se hagan los cálculos y de que todo el mundo se implique en ellos y los entienda.
 - Responsable de materiales: recogerá las peticiones de posibles cambios del grupo y hará un listado de materiales necesarios descontando los brindados por el centro. Deberá garantizar que estos se traigan dividiendo las responsabilidades y adaptándose a lo que cada uno tenga en casa.
 - Responsable de construcción: recogerá los cambios propuestos y los integrará en el prototipo. Distribuirá las partes a construir entre los distintos componentes atendiendo a su personalidad y capacidades. Por ejemplo, alguien con paciencia es más bueno para hacer y construir ciertos detalles que requieren tiempo. También recogerá las ideas sobre el decorado del coche.
 - Responsable de circuitos: se encargará de dibujar el croquis eléctrico y de distribuir los distintos componentes en el prototipo. Se encargará de que los cálculos relacionados con este tema estén hechos y de asignar responsabilidades respecto a la construcción del sistema eléctrico respondiendo a las habilidades de cada uno. Por ejemplo, pelar cables lo tiene que hacer alguien con la capacidad de tener cuidado.

5.2.1. Coche solar

Este proyecto consistirá en hacer un coche que funcionará con energía solar y construido con materiales reciclables o reciclados. Constará de una base hecha de cartón, cuatro ruedas que serán tapones de botellas de plástico, un motor dinamo y placas solares. Para ello, el coche se pondrá al sol que alimentará el motor y hará que el coche avance. Basándose en la Figura X el proyecto seguirá la dinámica de actividades que se detallan a continuación.

Charla sobre sostenibilidad: En este caso será sobre la movilidad sostenible.

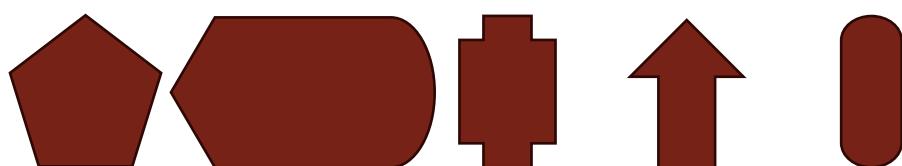
- La autora hablará sobre la movilidad sostenible y los retos que enfrenta. Después el alumnado deberá hacer un pequeño escrito sobre las ventajas y desventajas que la movilidad eléctrica presenta.
- Durará dos sesiones, es decir 1h 50”.
- Se necesitará el aula tecnológica, que favorece un ambiente cooperativo, y los ordenadores personales que tiene cada uno.
- El objetivo principal es que entiendan el problema que las emisiones contaminantes suponen y que también sean críticos con las soluciones que la industria presenta.

Explicación relacionada con las figuras geométricas y sus medidas: para este proyecto serán figuras planas.

- En la asignatura de matemáticas se explicarán las figuras planas y el cálculo del área y perímetro. Este tema se habrá empezado a explicar antes del proyecto y continuará después de estas sesiones, lo que se expone en esta actividad es lo relativo al proyecto.
- Cada grupo tendrá asignada una de las figuras de la Figura 2 para la base del coche y tendrá que ajustar sus dimensiones en base a las siguientes restricciones:
 - El perímetro debe estar entre 50-100 cm.
 - El área debe estar entre 200-250 cm².

Para ello, deberán descomponer la figura en partes más pequeñas y calcular el área uniendo cada una de ellas. Se proporcionará el área del triángulo rectángulo y el de la circunferencia. Las figuras para elegir son las siguientes:

Figura 2: Figuras planas a elegir para la base del coche solar



Después tendrán que dibujar la figura en cartón con las medidas.

- Durará tres sesiones, es decir 2h 45”.
- Se necesitará calculadora, papel, cartón, tijeras y lápices.

- El objetivo principal es que comprendan las semejanzas entre figuras planas y los conceptos de área y perímetro.

Explicación de los circuitos eléctricos: conexiones en serie y paralelo

- La autora explicará los circuitos eléctricos y hará una charla abierta para que el alumnado piense sobre lo que se puede obtener con conexiones en serie y paralelo. Después explicará la diferencia y cada grupo tendrá que calcular la potencia total que ofrecen las dos placas solares al conectarlas de cierta manera. Se relacionará el número de placas solares con los requerimientos del motor.
- Durará dos sesiones, es decir 1h 50".
- Se necesitará el aula tecnológica, que favorece un ambiente cooperativo, un medidor de potencia y placas solares para cada grupo de 0.3W y 0.65W.
- El objetivo es que sean capaces de entender los circuitos básicos, se familiaricen con términos como la potencia y con las placas solares como elementos más accesibles de los que suelen ver.

Montaje del proyecto

- El alumnado montará el proyecto por grupos siguiendo un video tutorial grabado por la autora, pero pensando en los posibles cambios que van a tener que introducir debido a las diferencias en cuanto a geometría.
- Durará cuatro sesiones, es decir 3h 40".
- Se necesitará el aula tecnológica, que favorece un ambiente cooperativo, pegamento, las placas solares, el motor, cartón, tapones de botella para las ruedas, varillas de madera para pincho y tijeras.
- El objetivo es que trabajen en equipo repartiendo tareas para trabajar de forma simultánea y sean capaces de innovar y de adaptarse al cambio.

Presentación hecha por el alumnado: se hará sobre las ventajas y desventajas de la movilidad eléctrica.

- El alumnado hará presentaciones sobre el tema que les toque en términos de ventajas y desventajas de la movilidad sostenible y las expondrá al resto del

grupo. Este trabajo lo realizarán mayoritariamente en casa y durante una hora de la clase de física y química se expondrá el resultado.

- Durará dos sesiones, es decir 1h 50”.
- Se necesitará el aula tradicional para que el alumnado pueda hacer las presentaciones frente sus compañeros, la aplicación de Teams para que puedan colaborar entre ellos, y los ordenadores individuales.
- El objetivo es que trabajen en equipo y fomentar el pensamiento crítico, para que entiendan que incluso lo que se plantea como una solución puede tener implicaciones negativas.

Decoración y detalles finales del modelo:

- El alumnado decorará el proyecto y le podrá añadir detalles como alerones para prepararlo para la competición.
- Durará dos sesiones, es decir 1h 50”.
- Se necesitará el aula tecnológica, pinturas, pinceles, cola y cartón.
- El objetivo es que aporten algo creativo al proyecto con detalles que sean de todos los componentes del equipo.

Explicación relacionada con la energía

- La autora explicará la energía cinética y la eléctrica. También se verá el paso de la energía eléctrica a la cinética. Esto se hará en las horas de la asignatura de física y química y habrá empezado y continuará después de las explicaciones necesarias para el proyecto.
- Durará dos sesiones, es decir 1h 50”.
- Se necesitará el aula tradicional y los ordenadores personales.
- El objetivo es que entiendan el concepto de energía, los tipos y su transformación.

Pruebas: Competición de coches

- El alumnado hará la competición de coches con varias carreras para ver qué equipo gana.
- Durará una sesión, es decir 55”.

- Se necesitará espacio en el patio, luz solar y una pista para acotar el espacio máximo que pueden avanzar los coches.
- El objetivo es que disfruten de la actividad y vean aprender como algo que tiene una finalidad y que puede ser lúdico.

5.2.2. Generador eólico

Este proyecto consistirá en hacer un molino de viento que alimente la bombilla que habrá dentro de una casa. Constará de unas aspas y un cilindro para el generador eólico hechas de cartón, una casa construida con cartón también, un motor dinamo, un ventilador/secador de pelo y una bombilla. Para ello el molino se hará girar con un ventilador o un secador. Basándose en la Figura X el proyecto seguirá la dinámica de actividades que se detallan a continuación.

Charla sobre sostenibilidad: En este caso será sobre la energía eólica.

- La autora hablará sobre la energía eólica y los retos que enfrenta. Será una charla abierta que empezará con una lluvia de ideas del alumnado sobre este tipo de energía.
- Durará una sesión, es decir, 55”.
- Se necesitará el aula tecnológica, que favorece un ambiente cooperativo.
- El objetivo principal es que entiendan una de las energías más usadas en España y que ven a menudo cuando viajan en coche.

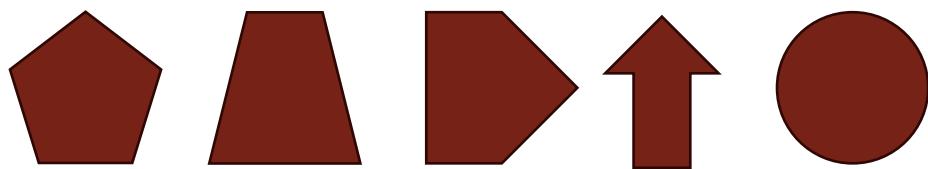
Explicación relacionada con las figuras geométricas y sus medidas: para este proyecto serán las figuras 3D.

- En la asignatura de matemáticas se explicarán las figuras tridimensionales y el cálculo del área, volumen y perímetro. Este tema se habrá empezado a explicar antes del proyecto y continuará después de estas sesiones, lo que se expone en esta actividad es lo relativo al proyecto.
- Cada grupo tendrá asignada una de las figuras de la Figura 3 para la base de la casa distinta y tendrá que ajustar sus dimensiones en base a las siguientes restricciones:
 - El perímetro de cada lado debe estar entre 50-100 cm.

- El área de cada lado debe estar entre 200-250 cm².
- El volumen debe estar entre 8000-15000 cm³.
- La altura de la figura no puede ser igual que el lado/radio de su figura base.

Para ello, deberán repetir el procedimiento de la actividad anterior para las áreas y perímetros. Los lados se construirán con rectángulos. Las figuras para elegir son las siguientes:

Figura 3: Figuras planas a elegir para la construcción de las figuras 3D.



Después tendrán que dibujar la figura en cartón con las medidas.

Se les explicará cómo hacer pestañas para juntar las piezas. Los grupos no podrán tener la misma figura que en el proyecto anterior. Uno de los lados ha de tener una ventana.

- Durará cuatro sesiones, es decir 3h 40”.
- Se necesitará calculadora, papel, cartón, tijeras y lápices.
- El objetivo principal es que comprendan las construcciones de las figuras tridimensionales y los conceptos de área, volumen y perímetro.

Explicación de los circuitos eléctricos: la ley de Ohm

- La autora explicará la ley de Ohm para relacionar la potencia de la bombilla que va a haber dentro de la casa con los voltios que va a producir el molino al girar por el ventilador. Después el alumnado hará unos ejercicios básicos.
- Durará dos sesiones, es decir 1h 50”.
- Se necesitará el aula tecnológica, que favorece un ambiente cooperativo, un medidor de voltaje y chip led de 1W.
- El objetivo es que sean capaces de entender los circuitos básicos y se familiaricen con los términos de la ley de Ohm y sus unidades.

Montaje del proyecto

- El alumnado montará el proyecto por grupos siguiendo un video tutorial grabado por la autora, pero pensando en los posibles cambios que van a tener que introducir debido a las diferencias en cuanto a las figuras.
- Durará cuatro sesiones, es decir 3h 40”.
- Se necesitará el aula tecnológica, que favorece un ambiente cooperativo, pegamento, las bombillas, el motor, cartón y tijeras.
- El objetivo es que trabajen en equipo repartiendo tareas para trabajar de forma simultánea y sean capaces de innovar y de adaptarse al cambio.

Presentación hecha por el alumnado: se hará sobre las energías renovables y no renovables.

- El alumnado hará presentaciones sobre el tema que les toque y las expondrá al resto del grupo. Este trabajo lo realizarán mayoritariamente en casa y durante una hora de la clase de física y química se expondrá el resultado.
- Durará dos sesiones, es decir 1h 50”.
- Se necesitará el aula tradicional para que el alumnado pueda hacer las presentaciones frente sus compañeros, la aplicación de Teams para que puedan colaborar entre ellos, y los ordenadores individuales.
- El objetivo es que trabajen en equipo y fomentar el pensamiento responsable.

Decoración y detalles finales del modelo:

- El alumnado decorará el proyecto y le podrá añadir detalles decoración en las ventanas, chimeneas, arboles...
- Durará dos sesiones, es decir 1h 50”.
- Se necesitará el aula tecnológica, pinturas, pinceles, cola y cartón.
- El objetivo es que aporten algo creativo al proyecto con detalles que sean de todos los componentes del equipo.

Explicación relacionada con la energía

- La autora explicará el paso de energía cinética a energía eléctrica.

- Durará dos sesiones, es decir 1h 50”.
- Se necesitará el aula tradicional y los ordenadores personales.
- El objetivo es que entiendan la transformación de la energía en mayor profundidad y que esta puede ser en dos direcciones.

Pruebas:

- El alumnado comprobará como la velocidad de giro del ventilador y la distancia pueden afectar a la potencia y por lo tanto al encendido de la luz.
- Durará una sesión, es decir 55”.
- Se necesitará un ventilador y un secador con distintas potencias.
- El objetivo es que disfruten de la actividad y vean aprender como algo que tiene una finalidad y que puede ser lúdico.

5.3. Criterios organizativos: espacios, temporalización y otros elementos necesarios

Los espacios utilizados para el proyecto son el aula tecnológica y tradicional. Hará falta que aparte de los espacios físicos el alumnado tenga espacios virtuales desde los que poder trabajar de manera conjunta y remota, como Teams y One Note.

En la Tabla 2 se puede ver el diagrama de Gantt que se va a seguir teniendo en cuenta las horas que tiene cada asignatura.

Tabla 2: Diagrama de Gantt de la planificación del proyecto de innovación.

Actividades	Horas	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
Explicación de los proyectos y formación de grupos	Tecnología									
	Mate.									
	FyQ									
Charla sobre movilidad eléctrica	Tecnología									
	Mate.									
	FyQ									
Figuras planas	Tecnología									
	Mate.									
	FyQ									
Conexiones en serie y paralelo	Tecnología									
	Mate.									
	FyQ									
Montaje del coche solar	Tecnología									
	Mate.									

En la Tabla 2 se puede ver el diagrama de Gantt que se va a seguir teniendo en cuenta las horas que tiene cada asignatura. Matemáticas se imparte durante cuatro horas semanales, física y química dispone de tres horas a la semana y tecnología de dos. El color morado indica las **horas directamente implicadas en los proyectos**, mientras que las rojas indican las **horas indirectamente relacionadas con este** y que corresponden a la unidad didáctica de la materia en cuestión. Con esto en mente se han estructurado los eventos teniendo en cuenta el tiempo que dura cada unidad didáctica y la cohesión del proyecto. Finalmente, el proyecto ocupa 9 semanas lectivas completas.

5.4. Materiales y recursos necesarios

Para el desarrollo del presente proyecto se necesitarán los siguientes materiales y recursos:

- Ordenadores
- Plataformas: Teams y One Note.
- Aplicaciones: Word, PowerPoint, Canvas y Excel
- Material escolar: lápices, tijeras, bolígrafos y papel.
- Material artístico: pintura y pinceles.
- Material eléctrico: medidores de potencia y voltaje, leds, placas solares, cables y motores dinamo. No harán falta soldadores porque se les dará ese trabajo hecho para evitar quemaduras.
- Otros materiales: cartón, cola y pistola de silicona.
- Pizarra eléctrica con proyector.

Cada uno de los materiales mencionados es esencial porque o bien contribuye a la explicación del proyecto y a la presentación de tareas (como las pizarras), o bien es una parte del montaje de los proyectos, o para cumplir con la metodología cooperativa y con la parte digital de las actividades.

5.5. Justificación de la innovación

La falta de cooperación entre asignaturas de un mismo ámbito, y la falta de implicación emocional de los contenidos durante el aprendizaje hace que este resulte tedioso, aburrido y se perciba como poco necesario por parte del alumnado.

Es importante que el alumnado comprenda la aplicabilidad de los conceptos que aprenden demostrando que los contenidos están ligados a situaciones y problemas reales.

El tema elegido apela a los sentimientos de los estudiantes dándoles la sensación de que su aportación al mundo puede crear un cambio y de que todos tienen su parte de responsabilidad en el cambio climático.

El diseño pretende suplir estos problemas aumentando el aprendizaje significativo, el pensamiento crítico y el interés por la sostenibilidad. Además, la introducción de diversas actividades favorece la inclusión de todo el alumnado.

Por lo tanto, este proyecto es innovador por el uso de metodologías activas, por el trabajo multidisciplinar y por la incorporación de diversos ODS.

6. Atención a la diversidad

Este proyecto se plantea siguiendo las medidas recogidas en el Decreto 104/2018. Se ha elegido el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), con el objetivo de desarrollar competencias clave a través de una experiencia cooperativa y cercana los intereses del alumnado. Las siguientes medidas se han diseñado con la intención de garantizar la participación igualitaria de todo el alumnado, respondiendo a las distintas necesidades educativas que presentan.

Características del grupo

Como se había especificado en el apartado del alumnado, el grupo presenta una amplia diversidad, incluyendo:

- Alumnado con dislexia
- Alumnado con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH)
- Alumnado con bajo coeficiente intelectual
- Alumnado con altas capacidades intelectuales
- Alumnado con tendencia a la desmotivación y baja implicación
- Alumnado INTARSE

Principios metodológicos para la atención a la diversidad

Los proyectos están dispuestos para que se aplique la metodología activa del aprendizaje cooperativo. Esto implica que se va a trabajar en pequeños grupos heterogéneos donde cada estudiante puede aportar según sus habilidades e intereses.

Al tener tantas partes es una metodología inclusiva ya que hay tareas de distintas índoles que son accesibles, adaptadas y significativas para todo el alumnado.

La evaluación se hará de manera flexible y se personalizará para cada caso teniendo en cuenta siempre las directrices del departamento de orientación y las necesidades del alumnado. También se seguirá el progreso individual para que al final todo el alumnado pueda superar las pruebas.

Se van a utilizar materiales visuales y manipulativos que favorecen la comprensión y reducen barreras cognitivas y de lenguaje. Estos sustituirán a las clases magistrales con posteriores exámenes que se suelen utilizar normalmente.

El proyecto tiene un producto final que genera interés y orgullo por el trabajo realizado, esto se ve reforzado por la competitividad sana que se pretende desarrollar al final. Todos estos factores hacen que los proyectos generen motivaciones intrínsecas en el alumnado.

Alumnado con dislexia

Los proyectos están desarrollados de manera muy visual. El contenido presentado por el profesorado se hará en forma de video (en el caso de las construcciones de los proyectos) o de charlas-explicaciones.

Por lo tanto, las instrucciones y las presentaciones (tanto las del profesorado, como las de los estudiantes) serán visuales.

Sabiendo las condiciones se pedirá apoyo lector a los compañeros y se proporcionará también por parte del profesorado. Además, se adaptarán las tareas que requieran lectura como los cuestionarios. Esto se hará mediante preguntas más concisas en algunos casos y en otros simplemente más espaciadas y recalando algunas partes de los enunciados.

Alumnado con TDAH

El profesorado se asegurará de que se le asignen tareas concretas y pequeñas que aseguren una buena aportación al grupo.

En estos proyectos se le permite al alumnado consultar a los compañeros si lo piden, estar de pie para que sea más cómoda la construcción... Se trata de una tarea que no requiere pasar mucho tiempo quieto en un pupitre por lo que es ideal para el alumnado con TDAH que tiene hiperactividad.

También se pretende ofrecer a este alumnado refuerzos positivos frecuentes y claridad en normas.

Alumnado con bajo coeficiente intelectual

Este alumnado participará más en las tareas más manuales que por ejemplo en las tareas de cálculo. También se reducirán los requisitos para considerar que un concepto ha sido aprendido.

Los apoyos visuales y los ejemplos manipulativos que presenta el montaje del proyecto les pueden ayudar a sentir que son una parte importante del grupo al tener posibilidad de participar de manera igualitaria a sus compañeros en la construcción de los prototipos.

El hecho de trabajar en grupo y que se conozcan de antes favorece a que el resto del grupo pueda encargarse de partes del proyecto que les cuesten más a estos estudiantes, reduciéndoles así la carga cognitiva.

Pueden hacer tareas repetitivas e importantes como pelar y conectar cables (en la construcción) o hacer la introducción de las presentaciones.

Alumnado con altas capacidades

Pueden encargarse de las propuestas de investigación adicionales que pueden hacer que su proyecto destaque, como la incorporación de elementos tecnológicos o de diseño.

Pueden encargarse de tareas que son más complicadas y asumir roles de liderazgo o de tipo profesorado explicando algunas de sus conclusiones y conocimientos.

Las pruebas de conceptos se harán un poco más difíciles para que no les resulte mucho más sencillo que a los demás.

Alumnado con baja motivación o problemas personales

Se les dará tareas cortas que sean esenciales o tareas que les resulten un poco más difíciles en las que puedan destacar para favorecer a su autoestima. Además del sentimiento de responsabilidad extra, se le hará reforzamiento positivo inmediato y se pondrá en el grupo con al menos una persona que admire.

Para este alumnado se tendrá más en cuenta su estado emocional y se pretenderá que se sientan importantes y apoyados. Se le dará especial importancia a la iniciativa y creatividad.

Alumnado INTARSE

Al ser una escuela en el que el inglés está muy presente asignaturas, se le repetirán las cosas en los dos idiomas cuando lo requiera, primero en el que se sienta más a gusto y luego en castellano.

Si es necesario se harán adaptaciones de los distintos métodos de evaluación.

Este proyecto representa una experiencia inclusiva real, donde cada estudiante puede desarrollarse según su potencial. A través del diseño de tareas diferenciadas, roles adaptados y una metodología cooperativa, se garantizan la participación, el aprendizaje significativo y la equidad educativa. El coche con baterías se convierte así en mucho más que un producto tecnológico: es una herramienta para construir una escuela más justa, diversa y motivadora.

Enfoque general

La actividad está planteada de forma que no se haga diferenciación entre el alumnado de ninguna forma y de manera que todos encuentren fortalezas y campos en los que destaquen y se sientan orgullosos de participar. Los roles han sido asignados teniendo en cuenta los intereses, las cualidades de cada persona y sus limitaciones. Además, los grupos no solo son heterogéneos, sino que se van a tener en cuenta factores de la

personalidad y la complicidad entre el alumnado para que se encuentren cómodos y trabajen todos.

Se pretende de esta manera que todos tomen iniciativas en diferentes campos y fomentarlas impulsando la creatividad, la implicación y el pensamiento crítico y dándole más valor que a los resultados en sí ya que se adaptarán las evaluaciones a las condiciones del alumnado. Se tendrá en cuenta no solo las neurodivergencias sino los problemas personales que puedan surgir y la gestión emocional.

7. Evaluación del proyecto

En la Tabla 3 se presenta un resumen de las estrategias de evaluación de los objetivos con los correspondientes métodos, herramientas e indicadores de éxito.

Tabla 3: Resumen de las estrategias de evaluación y las técnicas empleadas en cada una de ellas.

Objetivo del Proyecto	Método de Evaluación	Herramienta / Técnica	Indicadores de Éxito
Aumentar el conocimiento sobre sostenibilidad	Cuestionarios pre y post proyecto	Preguntas cerradas y abiertas sobre hábitos y conceptos	Mejora en conocimientos y respuestas más elaboradas
Incrementar el pensamiento crítico sobre el cambio climático y sus consecuencias	Entrevistas grupales al alumnado y análisis de productos	Preguntas reflexivas y revisión de presentaciones	Argumentaciones fundamentadas y reflexiones complejas
Crear conciencia sobre el impacto individual en el medio ambiente	Cuestionarios + diarios reflexivos del alumnado	Rúbricas de reflexión y plantillas guiadas	Reconocimiento del propio impacto y propuestas de mejora personal
Fomentar la cooperación entre distintas materias	Observación y revisión del trabajo docente interdisciplinar	Actas de reuniones, materiales compartidos, encuestas docentes	Coordinación efectiva y participación real de varias materias

Incrementar el aprendizaje significativo	Análisis del producto final + entrevistas	Revisión de conexiones entre teoría y práctica	Aplicación de contenidos reales y comprensión profunda
Favorecer un ambiente inclusivo	Entrevistas observación directa	Preguntas sobre participación y roles de cada estudiante.	Participación equitativa, percepción de inclusión de todo el alumnado
Incrementar la motivación del alumnado	Comparación de asistencia y participación antes/después	Registro de asistencia, observaciones de actitud	Aumento de participación, mayor implicación en las tareas
Evaluar el funcionamiento global del ABP para su mejora continua	Autoevaluación del profesorado	Plantilla de reflexión docente	Satisfacción general, propuestas de mejora, voluntad de repetir o escalar el proyecto

Cuestionarios de percepción antes y después del proyecto

En este caso los objetivos a evaluar mediante este método son:

- Aumentar el conocimiento sobre sostenibilidad
- Incrementar el pensamiento crítico sobre cambio climático
- Crear conciencia sobre el impacto ambiental individual
- Incrementar la motivación

Se va a realizar un breve cuestionario de manera previa al inicio del proyecto y una vez se ha finalizado este. Las preguntas que se van a realizar son tanto cerradas como abiertas con el fin de medir los cambios que pueda haber en el nivel de conocimiento básico sobre sostenibilidad, las opiniones y actitudes frente al medio ambiente, la motivación hacia el aprendizaje y el proyecto y el grado de conciencia personal sobre hábitos sostenibles.

Se van a considerar como indicadores de éxito la mejora significativa en las respuestas del cuestionario realizado después de terminar el proyecto y el desarrollo de puntos de vista mucho más críticos y reflexivos sobre los temas tratados.

Observación y análisis del trabajo colaborativo entre áreas

Este método se utiliza únicamente para el objetivo de:

- Aumentar la cooperación entre materias

Para ello se va a recoger evidencias de coordinación interdisciplinar (reuniones de docentes, materiales compartidos, tareas integradas), se va a valorar el grado de integración de contenidos de diferentes asignaturas, se va a cualificar el nivel de implicación de cada docente/materia en el desarrollo del proyecto y el nivel de fluidez en la comunicación entre departamentos.

Se considerará que los proyectos han tenido éxito cuando la colaboración de las materias funcione con una buena integración y se produzca comunicación entre el profesorado, también cuando los contenidos estén del todo alineados entre ellos y con los proyectos. Además, es importante que se tenga una percepción positiva por parte del profesorado del trabajo en conjunto.

Entrevistas grupales al profesorado y alumnado

En ellas se evaluarán los siguientes objetivos:

- Incrementar el aprendizaje significativo
- Fomentar un ambiente inclusivo
- Incrementar la motivación

Con este fin se realizarán entrevistas semiestructuradas al profesorado y a grupos representativos del alumnado para recoger sus opiniones sobre lo aprendido y su utilidad, la percepción del clima del aula durante el proyecto y la inclusión real de todos/as los estudiantes (especialmente los más vulnerables o con menos participación habitual).

Los indicadores de éxito de este método se basan en el aumento de la conexión entre lo aprendido y su aplicación, un incremento del sentimiento de pertenencia y de la participación de todo el alumnado y el registro de comentarios que reflejen entusiasmo o interés genuino.

Análisis de productos finales y presentaciones

Los objetivos evaluados con estos métodos se muestran a continuación:

- Aprendizaje significativo
- Conciencia ambiental
- Pensamiento crítico

Para ello se van a analizar los productos elaborados (proyectos, presentaciones e informes) y ver si estos reflejan una comprensión de los temas de sostenibilidad y medio ambiente profunda, si incluyen explicaciones críticas y basadas en un razonamiento con fundamentos y si integran contenidos de distintas las materias de forma coherente y cohesiva.

Revisión del grado de participación y asistencia

El objetivo que se evalúa es:

- Incrementar la motivación del alumnado

Se comparan los distintos niveles de participación, asistencia y entrega de tareas durante el proyecto con los registros de los trimestres y años anteriores. También se deberá observar si se produce un cambio de actitud en clase relacionándolo principalmente con su implicación en las distintas actividades.

Los indicadores que señalan que el proyecto ha sido efectivo usando este método son el aumento en la asistencia y de la participación activa y la disminución de conflictos o de actitudes pasivas.

Autoevaluación del proyecto por el profesorado

Se evalúa el objetivo de:

- Mejora continua del diseño y ejecución del ABP

Se elaborará una plantilla de reflexión para que los docentes valoren lo que funcionó correctamente, las posibles mejoras, las dificultades encontradas en la gestión del tiempo y coordinación o los recursos y si se lograron los objetivos propuestos desde su experiencia directa

Los indicadores de éxito en este caso son la alta satisfacción general del profesorado y la aparición de propuestas concretas de mejora o continuidad del proyecto.

Opinión del alumnado

En cuanto a las charlas sobre sostenibilidad se pedirá que el alumnado describa la eficacia de estas, si han inducido al pensamiento crítico, si han despertado su interés, si han sido imparciales... Deberán evaluar la charla, lo informado que esté el profesorado y la forma de enfocarla.

También es importante que se explique como se ha elegido formar los grupos, y que una vez entiendan en qué consiste un grupo heterogéneo que valoren la eficacia de este y si piensan que deberían de haber estado implicados en la formación de los grupos o si es mejor que lo elija el profesorado.

También deben de evaluar la dificultad que ha supuesto esta primera toma de contacto con los componentes eléctricos y con los montajes en sí. Deben de explicar si se han sentido seguros y como ha sido para ellos aprender esta nueva habilidad.

En cuanto a las presentaciones es importante entender si aprenden de esta manera y si se les hace más ameno que una explicación realizada directamente por el profesorado.

Por último, es importante que valoren la cooperación entre departamentos y si consideran que esta forma de aprender de manera cooperativa es más útil que la forma tradicional de afrontar los distintos contenidos.

Se dejará un espacio para que el alumnado haga peticiones de mejora, posibles cambios y cualquier sugerencia que crean que puede contribuir a los proyectos.

8. Contribución de la innovación a los ODS

Este proyecto se ha diseñado para que se alinee con varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de la ONU. Estos mismos se encuentran colgados en el aula tecnológica y se tienen muy en cuenta en el centro escolar en el que se va a realizar la actividad. Por ello, ha sido muy sencillo explicar al alumnado algunas de las decisiones que se han tomado a la hora de elegir y afrontar el proyecto.

Se trata de un proyecto muy completo en el que se han querido abarcar muchos de los ODS relacionados sobre todo con la educación, la igualdad de oportunidades y la concienciación sobre los problemas medioambientales.

ODS 4: Educación de calidad

Este proyecto contribuye directamente al ODS 4, al promover una educación práctica, inclusiva y equitativa. A través del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el trabajo cooperativo, se ha ofrecido al alumnado una experiencia motivadora, conectada con problemas reales como la sostenibilidad y el cambio climático y añadiendo una parte divertida a la enseñanza.

Se han utilizado distintas metodologías y herramientas de evaluación adaptadas a las necesidades del alumnado, favoreciendo la participación de todos. La distribución de roles dentro de los grupos ha tenido en cuenta las capacidades individuales y se ha realizado de forma equilibrada, evitando estereotipos de género.

ODS 5: Igualdad de género

Para la asignación de roles en el proyecto, se ha prestado especial atención a evitar los estereotipos de género. Por ejemplo, tareas tradicionalmente vinculadas al género masculino, como la construcción de circuitos eléctricos, se han asignado tanto a chicas como a chicos, sin asumir que ellas pudieran tener menos interés o habilidades. Del mismo modo, el rol de gestión de materiales, que suele recaer más habitualmente en alumnas, se ha repartido entre ambos géneros en función de las capacidades organizativas de cada persona, y no de su género.

En todos los roles hay presencia de 2 o 3 chicas y, por tanto, 3 o 2 chicos, manteniendo así un reparto balanceado. Esta planificación fue uno de los criterios clave para la formación de los equipos, ya que primero se organizaron los roles y, después, se conformaron los grupos.

El proceso seguido para esta conformación de grupos comenzó con una valoración individual del alumnado: se apuntaron los roles que cada estudiante podía desempeñar (en algunos casos podían encajar en más de uno), y a partir de ahí se decidió quién asumiría cada función. Posteriormente, se formaron los grupos procurando que en cada

uno hubiera equilibrio de género (dos chicos y dos chicas) y una distribución equitativa de responsabilidades.

De esta manera, se han roto activamente estereotipos de género, asignando los roles según las competencias reales del alumnado y no en función de ideas preconcebidas relacionadas con el género.

ODS 10: Reducción de las desigualdades

El proyecto está pensado con enfoque inclusivo, adaptando tareas a las capacidades e intereses del alumnado. Se promueve la cooperación entre alumnado con diferentes niveles académicos, necesidades educativas o perfiles culturales.

El aprendizaje cooperativo, la asignación de roles y la coevaluación favorecen el respeto a la diversidad en el aula.

El aprendizaje cooperativo permite que el alumnado aporte sus capacidades y formas de pensar. Este hecho fomenta la inclusión y la valoración de diferentes estilos de aprendizaje. La distribución de roles se ha basado principalmente en las fortalezas individuales, de manera que garantiza una participación equitativa, un sentimiento de aporte al proyecto y evita situaciones de exclusión.

Por su parte, la coevaluación promueve la reflexión y el reconocimiento del trabajo de los demás, ayudando a visibilizar distintas formas de aprender y participar.

ODS 12: Producción y consumo responsables

Se han utilizado muchos materiales reutilizados para construir los proyectos, promoviendo la conciencia ambiental y el consumo responsable. Además, esto da otro punto de vista sobre la funcionalidad de algunas de las cosas que se desechan, como las cajas de cartón.

El alumnado hace por lo tanto una reflexión sobre el impacto ambiental de los productos tecnológicos y cómo reutilizar recursos de manera creativa.

ODS 13: Acción por el clima

El proyecto fomenta la conciencia ecológica al mostrar que es posible desarrollar tecnología de forma más sostenible. A través de las actividades planteadas, se invita al alumnado a reflexionar sobre el impacto ambiental y a conocer alternativas tanto de movilidad como de energía. Así, se promueve una actitud crítica y responsable hacia el uso de los recursos y el cuidado del medio ambiente.

9. Conclusiones

Este proyecto se basa en tres metodologías, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje basado en las emociones. Se llevado a cabo en el alumnado de segundo de la ESO que comprenden las dinámicas de esta etapa, pero aún están abiertos a nuevas formas de entender la educación, además no están en etapas decisivas como 4t de la ESO o bachillerato. El objetivo principal es crear futuros adultos conscientes, sostenibles y críticos con el planeta y con las soluciones que se ofrecen. El pensamiento crítico es la mejor herramienta para un futuro mejor y hay que integrar esta habilidad en el sistema educativo para formar personas con una opinión propia basada en información real. También es importante que entiendan las materias relacionadas con el STEM como un todo y no como ciencias aisladas que no interactúan entre ellas. Otro de los objetivos del proyecto es romper barreras de género y apostar por una atención a la diversidad en la que cada persona pueda destacar en un ámbito en vez de hacer diferenciaciones que contribuyen a la integración y no a la inclusión. Por último, el trabajo en equipo y la asignación de roles con responsabilidades les forma para muchas salidas laborales y contribuye a su autoestima, a su integración social y al manejo de las emociones que la cooperación puede despertar.

Se espera que los proyectos hagan que el alumnado adquiera aprendizajes cognitivos, competencias sociales y cooperativas, estrategia de desarrollo emocional y motivacional, desarrollo del pensamiento crítico y competencias de desarrollo personal.

Aprendizajes Cognitivos

Se espera que entiendan el concepto de sostenibilidad, entendiendo los tipos de energías y su aplicación en ciertas industrias, como la automovilística. Deberán entender las fuentes de energía actuales y las ventajas y desventajas que ofrecen.

En este trabajo deberán adquirir conceptos relacionados con las figuras planas, con los circuitos y los cálculos asociados a ellos. De esta forma se mezclan las materias de matemáticas, física y tecnología tal y como ocurre en la realidad.

Competencias Sociales y Cooperativas

Se pretende que el alumnado aprenda a trabajar en equipo mediante la organización de grupos heterogéneos que promueven el desarrollo de habilidades colaborativas. Se espera que los estudiantes aprendan a coordinarse, respetar opiniones, adquirir responsabilidades y tomar decisiones de forma conjunta.

También se pretende que la diversidad esté presente sin que se haga una diferenciación notoria permitiendo que el alumnado se trate como iguales que simplemente tienen fortalezas diferentes. También se espera que frente a una tarea que suponga una dificultad para un estudiante, para el que no lo sea, lo ayude demostrando empatía.

Con los roles se pretende contribuir más a esta idea de igualdad y aumentar el autoconocimiento y la capacidad para pedir y ofrecer ayuda cuando se necesita.

Otra ventaja es que aprendan a lidiar con los conflictos que pueden surgir de que haya diversas opiniones y maneras de afrontar un problema. Esto ocurre en cualquier empleo por lo que se espera que sepan manejar la resolución de conflictos al trabajar de forma continua con los demás estudiantes. Para ello se espera que se mejoren las estrategias de comunicación asertiva, escucha activa y la capacidad de llegar a acuerdos.

Desarrollo Emocional y Motivacional

Estos proyectos están presentados como restos que tienen fines interesantes y lúdicos. De esta manera se espera que la motivación que surja entre el alumnado sea intrínseca y que el alumnado con peor actitud entienda el aprendizaje de otra manera, como algo que no es un castigo, sino que le aporta a su vida. En cuanto a los estudiantes que

valoren más los resultados la autora pretende que disfruten del aprendizaje más allá de las notas, siendo estas algo secundario. La forma en la que está diseñado es para que despierte el interés y la curiosidad de los estudiantes. El hecho de construir algo tangible crea un sentido de logro y de pertenencia al grupo, además de aumentar la autoestima.

El hecho de ligar el proyecto a una desgracia tan reciente y que les ha pillado tan de cerca, como ha sido la Dana del pasado octubre, hará que entiendan el impacto de mirar al otro lado y de abogar por prácticas dañinas al medio ambiente.

Desarrollo de la Competencia en Sostenibilidad

Es imprescindible que las opiniones se creen por uno mismo y que puedan adaptarse a lo largo de la vida de una persona. Esto se consigue con pensamiento crítico y desde la educación es algo que se debe fomentar. Se dará especial importancia a las preguntas relacionadas con el porqué y todas las opiniones fundamentadas se darán como válidas.

Muchos de los conceptos relacionados con la sostenibilidad ofrecen sus pros y sus contras, esto se debe a que no existen soluciones que sean limpias del todo. Entender esto hace que unas soluciones sean mejor que otras dependiendo de quién las mire. Estas diferencias entre opiniones son totalmente válidas y será lo que haga que algún día ese tipo de solución pueda existir.

Se espera un cambio positivo en las actitudes de los estudiantes hacia el consumo responsable, la reutilización de materiales y el interés por alternativas energéticas menos contaminantes.

Competencias Transversales y Académicas

A lo largo del proyecto, el alumnado debe documentar su trabajo, explicar sus decisiones técnicas y presentar ciertos trabajos frente al resto de los estudiantes por lo que se espera que mejoren sus habilidades de comunicación y la capacidad de difundir ideas en público de manera clara.

Los diseños y la resolución de problemas técnicos pretender fomentar la creatividad y la innovación, saliendo del guion estipulado por el profesor.

La planificación del trabajo, el cumplimiento de plazos y la asunción de roles dentro del equipo refuerzan la autonomía del estudiante y su sentido de la responsabilidad.

Dificultades

La más común es la desigualdad en la implicación dentro de un mismo grupo. Esto ofrece una oportunidad para emplear la comunicación asertiva y en el caso de no funcionar, de adaptación al cambio al tener que reorganizar las tareas.

Otra es la falta de habilidades previas. Esto ofrece una oportunidad para aprender a afrontar el fracaso y a volverlo a intentar creando resiliencia y la tolerancia a la frustración. Además, el error se deberá de incorporar como parte esencial del aprendizaje y como algo natural que se puede solucionar.

Las dificultades a la hora de gestionar las emociones también pueden jugar una mala pasada. Es importante fomentar la autoestima, el autoconocimiento y las habilidades sociales y emocionales.

Los conflictos interpersonales también son parte de este tipo de enseñanza. Las diferencias de opinión o ritmo de trabajo pueden generar tensiones o conflictos en los equipos. Esto es ideal para mejorar la comunicación asertiva, el respeto a los demás y la empatía hacia las dificultades que pueden afrontar los demás estudiantes.

La mala gestión del tiempo también es un problema muy común. Con un diagrama de Gantt los estudiantes sabrán desde el principio lo que se espera que consigan con cada sesión y deberán organizarse para suplir cualquier retraso que puedan afrontar.

10. Referencias

Curriculum ESO-Bachillerato por materias - Ordenación Académica - Generalitat Valenciana. (s. f.). Ordenación Académica.

<https://ceice.gva.es/es/web/ordenacion-academica/curriculo-eso-bachillerato-por-materias/-/documentos/eaWDKFxNg2Dz/folder/162655319>

El acuerdo de París. (s. f.). Ministerio Para la Transición Ecológica y el Reto

Demográfico. <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/el-proceso-internacional-de-lucha-contra-el-cambio-climatico/naciones-unidas/elementos-acuerdo-paris.html>

El año 2024 va camino de ser el más cálido jamás registrado en un momento en que el calentamiento supera transitoriamente el umbral de 1,5 °C. (2024, 8 noviembre). Organización Meteorológica Mundial.

<https://wmo.int/es/news/media-centre/el-ano-2024-va-camino-de-ser-el-mas-calido-jamas-registrado-en-un-momento-en-que-el-calentamiento>

España, O. (2024, 11 noviembre). *La Dana en Valencia y el cambio climático.* Naciones Unidas Para Europa Occidental - España. <https://unric.org/es/la-dana-en-valencia-y-el-cambio-climatico/>

Expósito, L. M. C., & De Ciurana, A. M. G. (2022). Un modelo de formación del profesorado de educación secundaria para la sostenibilidad. *Enseñanza de las Ciencias Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 40(1), 243-262.

<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3378>

Morote, Á. F., & Olcina, J. (2021). Cambio climático y sostenibilidad en la Educación

Primaria. Problemática y soluciones que proponen los manuales escolares de

Ciencias Sociales. *Sostenibilidad Económica Social y Ambiental*, 3, 25.

<https://doi.org/10.14198/sostenibilidad2021.3.02>

Muñoz, F. J. B., & Albadalejo, I. M. R. (2017). Ciudad sostenible: un proyecto para

integrar las materias científico-tecnológicas en Secundaria. *Revista Eureka*

Sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 14(3), 621-636.

https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2017.v14.i3.08

Torres, M. R., & Cebrián, G. (2018). Análisis de la percepción de la educación para la

sostenibilidad por parte del profesorado de Educación Secundaria y

Bachillerato. *Enseñanza de las Ciencias Revista de Investigación y Experiencias*

Didácticas, 36(3), 141-162. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2204>