



Facultad de Educación

MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

PlastiLab: La revolución del plástico. Una propuesta didáctica para el alumnado de Física y Química en el área STEM

PlastiLab: The plastic revolution. An educational proposal for Physics and Chemistry students in the STEM area.

Alumna: Nerea García Gómez

Especialidad: Física y Química y Tecnología

Director: Manuel de Pedro del Valle

Curso académico: 2024/2025

Fecha: 02/06/2025

# ÍNDICE

1. RESUMEN .....	1
2. INTRODUCCIÓN .....	2
2.1. Estado del arte .....	2
2.2. Fundamentación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) .....	4
2.3. Contextualización.....	8
3. OBJETIVO.....	13
3.1. Objetivos específicos .....	13
4. PROPUESTA DIDÁCTICA.....	14
4.1. Título .....	14
4.2. Contextualización del aula .....	14
4.3. Competencias según la Ley Orgánica de Modificación de la Ley Orgánica de Educación.....	15
4.4. Objetivos del proyecto.....	20
4.5. Contenidos .....	20
4.6. Criterios de evaluación.....	22
4.7. Estrategias e instrumentos de evaluación.....	23
4.8. Metodología .....	29
4.9. Atención a la diversidad .....	32
4.10. Temáticas transversales .....	33
4.11. Temporalización de las sesiones .....	34
5. CONLUSIONES .....	41
6. BIBLIOGRAFÍA .....	43

## **1. RESUMEN**

Actualmente, el desinterés del alumnado en asignaturas del ámbito científico es una preocupación creciente por parte de los docentes en el sistema educativo español. En este contexto, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se presenta como una metodología innovadora que permite mejorar la motivación, el interés y el aprendizaje profundo de los estudiantes. Es por ello que este Trabajo Fin de Máster propone una estrategia didáctica basada en el ABP para desarrollar el proyecto *PlastiLab*, principalmente dirigido a los alumnos de 3º de ESO en la asignatura de Física y Química, en conjunto con Educación en Valores Cívicos y Éticos. A través de esta propuesta, se busca fomentar un aprendizaje significativo mediante la experimentación e investigación científica en un contexto real. A través de esta propuesta se pretende la concienciación sobre el impacto ambiental de los plásticos y desarrollando una visión crítica y ética de su uso entre el alumnado fortaleciendo las competencias científicas e inculcando valores esenciales de responsabilidad y sostenibilidad.

Palabras clave: ABP, plásticos, medioambiente, motivación.

## **ABSTRACT**

Nowadays, student disinterest in scientific subjects is a growing concern for teachers in the Spanish educational system. In this context, Project Based Learning (PBL) is presented as an innovative methodology to improve motivation, interest and deep learning of students. That is why this Master's Thesis proposes a didactic strategy based on PBL to develop the PlastiLab project, mainly aimed at 3<sup>rd</sup> ESO students in the subject of Physics and Chemistry, in conjunction with Education in Civic and Ethical Values. Through this proposal, the objective is to promote meaningful learning through experimentation and scientific research in a real context. Through this proposal the aim is to raise awareness of the environmental impact of plastics and to develop a critical and ethical view of their use among students, strengthening scientific skills and instilling essential values of responsibility and sustainability.

Keywords: PBL, plastics, environment, motivation.

## **2. INTRODUCCIÓN**

### **2.1. Estado del arte**

Durante etapas académicas anteriores, someramente, la enseñanza se implementaba como un método de transmisión-recepción de conocimiento hacia las nuevas generaciones, donde principalmente el alumnado se examinaba con pruebas en las que debía plasmar la información como la había recibido previamente en el aula ya sea de forma teórica como práctica. Es decir, la enseñanza se basaba en el aprendizaje del alumnado mediante la memorización o repetición de unidades didácticas, dejando atrás la capacidad de análisis o la valoración crítica del propio alumno.

Actualmente, y basándose fundamentalmente del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA), todo el sistema educativo debe actualizarse al mundo actual e ir cambiando de forma significativa las competencias del alumnado. Es por ello, que este programa trata de evaluar los conocimientos de jóvenes al final de su Educación Secundaria Obligatoria (ESO), se realiza en ciclos trienales en 80 países del mundo, para ello se centra en las competencias troncales, estas son, ciencias, lectura y matemáticas, proporcionando así una visión comparativa del nivel educativo en distintos países (OECD, 2024).

Centrándonos en España desde Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes existe una gran preocupación por los recientes resultados este informe, ya que durante los últimos años no se han observado notables mejoras en los resultados, es más, en muchos casos han empeorado (OECD, 2024; Portilla & del Barrio, 2024). Esto hace que se cuestione la eficacia de las reformas legislativas, actualmente, y ante esta búsqueda de nuevas metodologías de enseñanza más efectivas y alejándonos cada vez más del enfoque de memorización más tradicional, nos encontramos en la Ley Orgánica de Mejora de la Ley Orgánica de Educación (LOMLOE) (Ley Orgánica 3/2020, 2020) cuyo objetivo es aumentar las oportunidades educativas y formativas de toda la población, así como mejorar los resultados educativos del alumnado, consiguiendo una educación de calidad para todos.

España analizando, entre otras cosas, los resultados de los países con mayores mejoras durante los últimos años en las evaluaciones PISA, siendo los más destacables, entre ellos de Estonia, un país que ha invertido mucho en educación, sobre todo en el ámbito tecnológico y digital, donde los estudiantes han podido progresar mucho en áreas muy valiosas actualmente. promueve este nuevo enfoque educativo, llevado a cabo desde el 2020 promueve la flexibilidad, la innovación y la inclusión (OECD, 2023).

Otro de los países donde su mejora ha sido excelente durante los últimos años en las pruebas PISA es Polonia, país que ha adoptado durante los últimos años un modelo de aprendizaje más dinámico, donde se promueven las metodologías activas, como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), la interdisciplinariedad y el fomento de la autonomía del estudiante, a esto se añaden nuevos enfoques innovadores sobre la digitalización y el uso de plataformas educativas, siendo su principal objetivo aumentar la importancia del pensamiento crítico, la creatividad y el emprendimiento (González-Ramírez et al., 2022).

Es por ello que actualmente, es importante fomentar el uso de procesos que enseñen al alumnado a ser individuos críticos, solidarios, reflexivos y autónomos, es decir, capaces de desenvolverse en una sociedad en constante cambio. El uso de metodologías activas es una herramienta fundamental para que los estudiantes puedan construir su propio aprendizaje, ya que estas metodologías promueven la participación, el trabajo en grupo y la experimentación (Puga Peña & Jaramillo Naranjo, 2015). Esta multidisciplinariedad se consigue integrando saberes de manera coherente y aplicándolos en diferentes situaciones, donde el estudiante sea el protagonista, sin limitar el aprendizaje al enfoque tradicional ya desarticulado que dificulta un aprendizaje significativo.

Basados en esta introducción, el objetivo de este Trabajo Fin de Máster, del Máster de Educación Secundaria, es abordar una metodología activa que permita el mejor entendimiento de la asignatura de Física y Química de 3º ESO, consiguiendo un aprendizaje significativo y manteniendo a los alumnos motivados durante el curso escolar. Además, favorecer la creatividad del alumnado durante todo el proceso de aprendizaje, lo que hará, como se ha

mencionado, que el alumnado forme sus propias ideas, tenga pensamiento crítico y capacidad de resolución de problemas. En este caso se selecciona el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), una metodología que está comenzando a implantarse en algunos centros de España y que ya está implantada y consolidada en muchos centros del mundo.

## **2.2. Fundamentación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)**

El ABP es una metodología de aprendizaje que focaliza en la adquisición de conocimientos y habilidades a través de proyectos, en estos proyectos se abarcan problemas rutinarios o situaciones que pueden ocurrir en el mundo real ya sea de forma inmediata o en el futuro. En lugar de centrarse como se ha hecho tradicionalmente en la transmisión de conocimientos pasivamente, el ABP aporta una visión en la que el alumno es el centro del proceso tanto de enseñanza como de aprendizaje, promoviendo un aprendizaje activo que además sea significativo, ya que son los propios alumnos los encargados de buscar información y analizarla para situaciones concretas, consiguiendo desarrollar competencias consideradas esenciales durante este ciclo formativo, como el trabajo en equipo, formando equipos integrados por personas con diferentes perfiles, la autonomía, el alumnado participa de forma activa durante las clases, etc. (Castellano, 2020).

Además, el ABP permite que el alumnado tenga una mayor motivación, al ser ellos mismos los máximos responsables de su proyecto, su interés aumenta, tanto por el tema como por realizar un buen trabajo (Tiwari et al., 2017). La motivación es otro parámetro importante a tener en cuenta durante el proceso formativo del alumnado, para que los alumnos mantengan su atención en algo por iniciativa propia la mejor opción es utilizar casos reales, problemas o experiencias en cuyo contexto ellos puedan verse reflejados (García-Martínez et al., 2018).

Históricamente, la metodología de ABP tiene su origen en el siglo XX. Las figuras más representativas fueron un filósofo y pedagogo, y un educador, llamados John Dewey y William Kilpatrick, respectivamente.

Dewey, centraba la educación en la experiencia y la participación activa por parte del alumnado hacia su entorno. Es decir, aportaba una visión distinta para la época, donde la prioridad no era memorizar temario, sino que estaba más cercana a la visión actual, donde se promueve un pensamiento crítico y el aprendizaje mediante la resolución de problemas reales.

Kilpatrick, utilizó la visión de Dewey para desarrollar una metodología de proyectos. Esta nueva metodología cambiaba el método de enseñanza hasta entonces normalizado, dejaba atrás el proceso de enseñanza mediante repetición y evaluación a través de pruebas donde era necesario memorizar toda la información impartida en el aula, ya que proponía el aprendizaje mediante proyectos para conseguir transmitir los conocimientos de forma significativa, para ello, fomenta la participación activa del alumnado y para que eso sea posible, la transmisión de conocimientos de una forma más práctica, que acerque al alumnado la aplicación de los conocimientos en el mundo real.

Durante los años posteriores esta metodología ha avanzado y evolucionado, hasta aparecer la metodología ABP ya consolidada. Actualmente, el ABP está cada vez más presente en las aulas de enseñanza tanto primaria como secundaria. Además, los avances tecnológicos han permitido el avance de esta metodología facilitando las labores de investigación y presentación de los proyectos (González-Ferriz, 2021).

Aunque el ABP tiene su origen en el siglo XX es una metodología muy innovadora que está aún comenzando a implantarse en muchas aulas de educación secundaria. Los fundamentos de esta metodología son:

- El aprendizaje activo, es decir, se basa en la participación del alumnado de forma activa durante las clases, de esta forma interiorizan conceptos y construyen su conocimiento, experimentando y resolviendo problemas. Este nuevo tipo de aprendizaje deja atrás los métodos de enseñanza más tradicionales, donde el alumno no participaba en su propio aprendizaje.
- El constructivismo, que deja atrás la transmisión del conocimiento de manera unidireccional. Promueve la adquisición de conocimiento de

forma activa a través de la experiencia. Por ello, en la metodología de ABP los estudiantes conectan los conocimientos y el temario impartido con experiencias reales.

- La contextualización. En el ABP se buscan situaciones reales, que puedan estar presentes en el alumnado en ese momento o en su futuro, lo que aumenta su inquietud y por tanto su interés manteniéndoles motivados durante el proceso de aprendizaje. Este fundamento de la metodología ABP también se encuentra muy lejos del enfoque tradicional, en el que parecía complicado aplicar los conocimientos memorizados a la realidad.
- El trabajo colaborativo, ya que para la realización de los proyectos en la mayoría de los casos se trabaja en grupos. La realización de trabajos en grupo hace que el alumnado adquiera competencias de comunicación, liderazgo y organización, además, cada miembro del grupo asume un rol durante el trabajo promoviendo la responsabilidad compartida.
- La evaluación continua, es decir, para la evaluación del proyecto no se utiliza solo el resultado final obtenido, sino todo el proceso de investigación y desarrollo del mismo. Durante la realización del proyecto cada equipo recibe evaluaciones continuas, lo que le permite mejorar de forma continua, obteniendo un mejor resultado y aprendiendo del proceso.

Estos fundamentos hacen que la metodología de ABP se considere efectiva para la educación secundaria, ya que no se basa únicamente en la adquisición de conocimientos (Galeana, 2016). Además, existen varios autores que respaldan el uso de esta metodología por las múltiples ventajas obtenidas por métodos experimentales.

Un ejemplo de ello se encuentra en la revista de la Universidad EAFIT, en la que Martí y Heydrich, (2010) aseguran que el uso de esta metodología en el aula prepara a los estudiantes para su futuro personal y profesional de una forma más eficiente. Además, como se ha mencionado, aumenta su interés, motivación, participación, etc. Los prepara para trabajar en equipo, algo a lo que en el futuro laboral deberán hacer frente, permitiéndoles, expresar opiniones, tomar

diferentes roles, aumentar su creatividad y realizar una investigación de forma autónoma para la resolución de un problema.

No solo esta, sino que la mayoría de publicaciones incluyen evidencias sobre la efectividad del ABP. Existe un consenso común sobre la afirmación de que los conocimientos son más duraderos y efectivos aplicando esta metodología, aumenta su capacidad de aprendizaje, frente a la educación tradicional, que priorizaba la memorización. Se ha demostrado que con el método tradicional en muchas ocasiones a los pocos días de examinarse los alumnos ya no se acuerdan de la mayoría de los conocimientos aprendidos. Sin embargo, evaluando a los alumnos por su capacidad de comunicación, escucha activa, trabajo en equipo, etc. Prestan más atención y con más interés, lo que hace que los conocimientos transmitidos en el aula sean más relevantes para ellos mismos, y por tanto, más duraderos (Hidalgo & Ortega-Sánchez, 2022).

Aunque esta metodología parece muy ventajosa, también tiene dificultades que se deben afrontar para su correcta implantación, siendo conscientes de que, al igual que ocurría con metodologías más tradicionales, no puede ser idílica (Galeana, 2016). A continuación, se presentan las principales desventajas del ABP:

- El tiempo requerido para su desarrollo es el principal inconveniente, la que los conocimientos no se transmiten de forma directa. Mediante esta metodología es necesaria la realización de un proyecto, lo que conlleva investigación, evaluación continua, reuniones constantes entre los equipos y con el profesor que ayudará con críticas constructivas durante el proceso.
- La dificultad ante el cambio. Para el uso del ABP es necesario en primer lugar por parte de los docentes, adaptarse a impartir clase de una forma distinta, adaptando los materiales y conocimientos a una forma práctica. Además de las dificultades que pueden encontrar los alumnos para aprender realizando proyectos, teniendo un rol mucho más activo durante su formación académica.

- La extensión de los programas académicos en ocasiones supone un problema para la implantación de esta metodología, ya que, como se ha mencionado, el aprendizaje de este modo habitualmente requiere más tiempo, y resulta complicado abarcar los objetivos del curso de una forma coherente al invertir tanto tiempo en la realización de un proyecto.
- Por último, la negación por parte de algunos estudiantes supone un gran reto. Algunos estudiantes tienen dificultades para trabajar en equipo, además la diversidad en los equipos en muchas ocasiones crea conflictos entre los miembros. También presentan dificultades para exponer ideas, realizar presentaciones en voz alta, o tomar un rol de líder para la realización del proyecto. Es importante la gestión inicial de este tipo de problemas para que todos los alumnos participen de forma activa y aprendan a través del proyecto, y no se nieguen a realizar las entregas o a colaborar con el resto del grupo.

A pesar de las dificultades y siendo conscientes de lo utópico que sería que el resultado siempre fuera perfecto. Todas las dificultades pueden abordarse haciendo una adaptación progresiva de esta metodología al contexto del aula en el que se esté implantando (Corral-Lage & Ipiñazar-Patralanda, 2014).

### **2.3. Contextualización**

En la actualidad la sostenibilidad ambiental y social se considera clave para el desarrollo de la sociedad con un enfoque hacia a la búsqueda de garantizar un equilibrio entre el bienestar social, la protección del medio ambiente y el crecimiento económico. Es imprescindible no comprometer a las relaciones futuras para satisfacer nuestras necesidades actuales, siendo conscientes de que los recursos naturales son limitados y la actividad humana en todos sus ámbitos cada vez genera mayor impacto en el planeta. Por ello, el concepto se sostenibilidad integra el desarrollo de modelos de producción y consumo responsables, la transición hacia energías renovables y el uso responsable de recursos, entre otros aspectos (Quiroga Martínez, 2001).

Recalcando que la educación juega un papel fundamental para conocer correctamente el concepto de sostenibilidad entender y desarrollar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en el alumnado hacen necesaria la formación de competencias en sostenibilidad, para lo cual se requiere que los currículos de la Educación Secundaria Obligatoria incluyan como meta educativa la formación de este tipo de competencias, que permitan a las generaciones actuales y futuras tomar decisiones informadas y adoptar hábitos que reduzcan en impacto ambiental (Risco & Cebrián, 2018). Los ODS engloban 17 objetivos desarrollados cada uno en metas específicas, estas abarcan los desafíos globales que enfrentamos, entre los que se incluyen la pobreza, la desigualdad, el cambio climático, la degradación ambiental, la paz y la justicia (ONU, 2023a). Es imprescindible que haya un compromiso activo con la protección del medio ambiente, para ello la educación debe promover un pensamiento crítico entre el alumnado, además de un consumo responsable y la necesidad de búsqueda de soluciones a problemas como el cambio climático, la contaminación y la sobreexplotación de materiales (Tomás & Murga Menoyo, 2020).

Concretamente y centrándonos en el problema mediambiental de los plásticos están ahogando el planeta y produciendo problemas saludables ya son materiales que, debido a su persistencia en el medio ambiente; Es por ello que presentan uno de los grandes desafíos en el ámbito de la sostenibilidad. La producción de estos materiales crece exponencialmente debido a sus múltiples ventajas, se trata de materiales no biodegradables y cuyo uso es desmesurado, como consecuencia, los plásticos se han convertido en un problema global. Estos materiales están acumulándose en ecosistemas terrestres y marinos, ya que pueden tardar cientos o miles de años en descomponerse (Castañeta et al., 2020), es por todo ello que se ha generado una gran preocupación, estas acumulaciones tienen repercusiones en la salud humana. Un claro ejemplo de ello es el de los microplásticos, que entran en la cadena alimentaria a través del agua, el aire o los alimentos (Rivera-Gutiérrez et al., 2023).

Millones de plásticos se vierten anualmente a océanos, poniendo en riesgo todo el ecosistema, alcanzando como consecuencia niveles alarmantes de

contaminación. La dependencia de los seres humanos hacia los plásticos está intensificando este problema, habitualmente los productos fabricados por plásticos tienen una vida útil corta, pero su impacto dura varias generaciones. Por ello, promover mediante la educación soluciones sostenibles como la economía circular, el ecodiseño o el desarrollo de materiales que puedan ser alternativas biodegradables, es fundamental para cambiar la forma en la que se produce, gestiona y consume el plástico, permitiendo reducir la huella ecológica de este material (ONU, 2023b).

Por tanto, gracias a sus características de versatilidad, resistencia y bajo coste, los plásticos han conseguido revolucionar la vida moderna. Para entender en profundidad este material es importante saber que existen varios tipos de plásticos con propiedades muy distintas, ya sean físicas, químicas o mecánicas.

Para la obtención de los diferentes tipos de plásticos se utilizan distintos polímeros, aditivos o procesos de producción. Este material se divide en 7 tipos, PET (tereftalato de polietileno), HDPE (polietileno de alta densidad), PVC (policloruro de vinilo), LDPE (polietileno de baja densidad), PP (polipropileno) y PS (poliestireno). Además, existen otros plásticos, como los plásticos técnicos o los bioplásticos, que surgen como una alternativa sostenible en la industria. Esta amplia variedad de plásticos surge de la necesidad de adaptar materiales a usos específicos, pero supone un nuevo desafío para su reciclaje. Cada plástico necesita diferenciar su gestión de residuos, ya que tienen diferentes procesos de recuperación y reutilización (Sbarbati, 2020).

Además, los plásticos pueden dividirse en grupos, los más comunes son, por su comportamiento frente al calor, y en función de si son reciclables o no reciclables. Es importante tener en consideración el enfoque de las tres R: Reducir, Reutilizar y Reciclar. Implicando reducir una limitación del uso de plástico, sobre todo aquellos de un solo uso, reutilizar una forma de dar una segunda vida a todos los productos plásticos antes de desecharlos, y reciclar una reincorporación de los materiales plásticos al ciclo productivo, transformándolos en nuevos productos, permitiendo una mejor conservación de recursos naturales y disminuyendo el impacto ambiental.

Para la clasificación de los plásticos en función de su comportamiento frente al calor, se dividen dos categorías, termoplásticos y termoestables. Se consideran termoplásticos aquellos que pueden calentarse y moldearse, el decir, cambiar su forma, un número ilimitado de veces, durante este proceso no pierden sus propiedades fundamentales y por ello son mejores para el reciclaje, en este grupo se encuentran por ejemplo el PET, el PP y el PVC, utilizados sobre todo para envases. Sin embargo, los termoestables, una vez se forman no pueden volver a ser fundidos, tienen características como alta resistencia térmica y mecánica, pero su reciclaje es complejo respecto a los termoplásticos (Morillas et al., 2016). Algunos ejemplos son las resinas epoxi, la baquelita o los poliuretanos rígidos. Esta clasificación de los plásticos es importante industrialmente, ya que separa estos materiales en función de sus aplicaciones y sostenibilidad (Beltrán & Marcilla, 2011).

Sobre su reciclabilidad, si un plástico es recicitable significa que puede ser procesados y reutilizado para nuevos productos, y que no sea recicitable implica todo lo contrario, es por ello que los plásticos se numeran de 1 a 7. Siendo 1 el más recicitable y 7 el menos recicitable, el número se sitúa dentro del símbolo de reciclaje y expuesto en el producto y se denomina código de identificación de las resinas de los plásticos (Morillas et al., 2016). En la Ilustración 1 se muestran los códigos de identificación de las resinas de los plásticos.



**Ilustración 1.** Códigos de identificación de las resinas de los plásticos

Este trabajo se centrará en los tipos de plásticos en función del polímero utilizado, por ello a continuación se detallarán los 7 tipos mencionados (Sbarbati, 2020).

- PET (tereftalato de polietileno): Se trata de un termoplástico, recicitable, según su código se encuentra en el nivel 1, es decir, de los plásticos más reciclables. Se utiliza sobre todo para envases de bebidas y alimentos, pero también en textiles, donde se incluye el poliéster. Presenta diversas

ventajas, entre ellas, la principal es que permite conservar los productos de una forma eficaz, creando una barrera ante la humedad y gases del entorno (Rayna, 2016; Zambrano-Sánchez et al., 2022).

- HDPE (polietileno de alta densidad): Se encuentra en el nivel 2 de reciclabilidad. Sus principales características son la durabilidad, rigidez y resistencia a productos químicos, es opaco y más fuerte que el de baja densidad. Y se usa comúnmente para juguetes, contenedores y tuberías (Ocampo et al., 2023).
- PVC (policloruro de vinilo): Se utiliza ampliamente debido a su capacidad para poder presentarse tanto en forma rígida como flexible dependiendo de los aditivos. Se utiliza principalmente en ventanas, suelos y productos médicos, y su nivel de reciclabilidad es el 3 (Zambrano-Sánchez et al., 2022).
- LDPE (polietileno de baja densidad): Se encuentra en un nivel 4 según la identificación de plásticos, es difícil la recogida de sus residuos y el procesamiento de los productos fabricados con este material. Tiene una elasticidad alta, es flexible y resistente al impacto. Sus usos más comunes sin las bolsas de plástico, envoltorios de alimentos y recubrimientos de cables eléctricos (Bandyopadhyay et al., 2025).
- PP (polipropileno): Es ampliamente utilizado en productos cotidianos como envases de alimentos reutilizables, tapones de botellas, utensilios de cocina, etc. Tiene una alta resistencia térmica, mecánica y química (Shaibur et al., 2025).
- PS (poliestireno): Es un buen aislante, puede encontrarse rígido y espumado, se utiliza para cubiertos desechables, carcasa, bandejas y envases térmicos, entre otros productos. Aunque su reciclaje es complicado por su ligereza y fragilidad, se encuentra en un nivel 6.
- Otros: Son plásticos muy complicados de reciclar, se encuentran por ejemplo el policarbonato o el acrilonitrilo butadieno estireno. Y se utilizan en algunas piezas de juguetes, discos, gafas de seguridad, etc.

### **3. OBJETIVO**

El objetivo global de este Trabajo de Fin de Máster es hacer una propuesta didáctica sobre materiales, en concreto el plástico siguiendo la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), para así mejorar el conocimiento y aprendizaje del alumnado en la asignatura de Física y Química.

#### **3.1. Objetivos específicos**

En este caso para un nivel de 3º ESO, ya que se aprenderán implícitamente conocimientos que posteriormente podrán aplicar tanto en otras asignaturas como en otros ámbitos de su vida diaria. Por ello, los objetivos específicos de este trabajo son:

1. Facilitar la tarea del docente para ver de una forma más cercana una asignatura científica.
2. Utilizar un material muy común en la vida diaria, como es el plástico, como complemento para la explicación de varias unidades didácticas de la asignatura.
3. Aumentar la motivación del alumnado, tanto para la participación en clase como para su dedicación a la asignatura fuera del aula.
4. Fomentar la autonomía del alumnado, así como su pensamiento crítico, ya que es necesario para la realización del proyecto planteado.

## **4. PROPUESTA DIDÁCTICA**

### **4.1. Título**

PlastiLab: La revolución del plástico.

### **4.2. Contextualización del aula**

El desarrollo de este proyecto está enfocado para su valoración durante el curso académico 2024/2025 en la clase de 3º ESO A de un instituto IES Las Llamas, localizado en la ciudad de Santander, Cantabria formada por 20 alumnos y alumnas. Este grupo se considera óptimo por el nivel académico en el que se encuentra, ya que, además, durante este curso se imparten dos sesiones semanales de Física y Química y una semanal de Educación en Valores Cívicos y Éticos.

Para ello, se va a realizar un proyecto STEM, que es un modelo educativo que busca despertar el interés de los estudiantes por la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las artes y las matemáticas, con la propuesta de trabajo mediante la metodología ABP, tratando de promover el aprendizaje activo, la motivación y el interés del alumnado en el área de las ciencias en este caso, tratando que vean la ciencia desde una visión más cercana.

Para la realización de este proyecto en conjunto van a ser necesarias varias actividades, en las que los estudiantes deberán trabajar en equipos para determinar cuáles son las características y propiedades de los plásticos estudiados. Para ello se van a utilizar plásticos de usos rutinarios para que los estudiantes puedan ver el proyecto de una forma más cercana a su realidad. Además, el plástico es un material muy utilizado ya a la vez muy problemático por su dificultad para reciclarlo y por su uso en exceso, por lo que permitirá al alumnado adquirir conocimientos de forma transversal y tener una visión basada en la sostenibilidad, siendo más respetuosos con el medioambiente y no comprometiendo a las generaciones futuras con el uso excesivo y en ocasiones innecesario de plásticos.

Como se ha mencionado, existen validaciones del proceso de aprendizaje a través de proyectos, algunas de ellas realizadas para la asignatura de Física y Química, donde los alumnos adquieren los conocimientos de una forma práctica y más profunda. Para la realización del proyecto *PlastiLab* será necesario un póster que incluya información sobre los plásticos estudiados a partir de las diferentes pruebas, de esta forma se podrá valorar si los alumnos han alcanzado los contenidos del currículum previstos para esta práctica. Además, en el acto de presentación podrán llevar los materiales que consideren oportunos para facilitar las explicaciones.

#### **4.3. Competencias según la Ley Orgánica de Modificación de la Ley Orgánica de Educación**

Los contenidos del proyecto *PlastiLab* como propuesta didáctica se enmarcan en las asignaturas de Física y Química y de Educación en Valores Cívicos y Éticos que se imparten en el curso de 3º de la ESO. Para ello realiza una revisión del Decreto 73/2022 (Decreto 73/2022, 2022), de 27 de julio, del Boletín Oficial de Cantabria por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

Para la materia de Física y Química el proyecto *PlastiLab* engloba muchos de los contenidos del área STEM. Este proyecto abarcará saberes básicos como todos los incluidos en “Las destrezas científicas básicas”, ya que se usará material de laboratorio, y será necesario tanto conocer las normas de seguridad y salud de cada espacio, como el trabajo experimental. Además, deberán realizar hipótesis, interpretar los resultados experimentales obtenidos, realizar una tarea de investigación científica paralela para la formulación de hipótesis, utilizar un lenguaje adecuado, etc.

Además, también abarca otros saberes básicos como “La materia”, estudiando las propiedades de los materiales plásticos seleccionados mediante análisis y experimentación, “La energía”, estudiando términos importantes para el estudio y comprensión de la sostenibilidad y el medio ambiente, y “El cambio”, realizando experimentos con los plásticos, donde es necesario observar y analizar los

cambios que se producen en ellos, entendiendo la justificación de su comportamiento.

A continuación, se presentan los criterios de evaluación seleccionados para los saberes básicos mencionados relacionándolos de forma directa con su competencia específica en la asignatura de Física y Química:

- Competencia específica 1: Relacionar los fenómenos fisicoquímicos del entorno, poder explicarlos y resolver problemas del mundo real relacionados con ellos.

Criterios de evaluación: “1.3. Reconocer y describir en el entorno inmediato situaciones problemáticas reales de índole científica y emprender iniciativas en las que la ciencia, y en particular la física y la química, pueden contribuir a su solución, analizando críticamente su impacto en la sociedad.”

- Competencia específica 2: Realizar hipótesis de observaciones realizadas, a través de la investigación y experimentación científica.

Criterios de evaluación: “2.1. Emplear las metodologías propias de la ciencia en la identificación y descripción de fenómenos a partir de cuestiones a las que se pueda dar respuesta a través de la indagación, la deducción, el trabajo experimental y el razonamiento lógico-matemático, diferenciándolas de aquellas pseudocientíficas que no admiten comprobación experimental.”

- Competencia específica 3: Hacer un uso adecuado del laboratorio, interpretar y producir datos además de hacer un uso correcto del lenguaje científico.

Criterios de evaluación: “3.3. Poner en práctica las normas de uso de los espacios específicos de la ciencia, como el laboratorio de física y química, asegurando la salud propia y colectiva, la conservación sostenible del medio ambiente y el cuidado de las instalaciones.”

- Competencia específica 4: Uso eficiente de plataformas digitales para actividades de creatividad, investigación, creación de materiales, etc.

Criterios de evaluación: “4.2. Trabajar de forma adecuada con medios variados, tradicionales y digitales, en la consulta de información y la creación de contenidos, seleccionando con criterio las fuentes más fiables y desecharndo las menos adecuadas y mejorando el aprendizaje propio y colectivo.”

- Competencia específica 5: Realizar un trabajo colaborativo, potenciar el crecimiento entre iguales como base de una comunidad científica crítica, ética y eficiente.

Criterios de evaluación: “5.1. Establecer interacciones constructivas y coeducativas, emprendiendo actividades de cooperación como forma de construir un medio de trabajo eficiente en la ciencia.” “5.2. Emprender, de forma guiada y de acuerdo a la metodología adecuada, proyectos científicos que involucren al alumnado en la mejora de la sociedad y que creen valor para el individuo y para la comunidad.”

Aunque se estima que el proyecto *PlastiLab* puede realizarse en conjunto con varias asignaturas, en esta propuesta didáctica, se propone realizarlo en conjunto con la asignatura Educación en Valores Cívicos y Éticos, esto se debe a que para la realización del proyecto se deben hacer grupos o equipos con mucha diversidad cultural, y el temario impartido en esta asignatura es necesario tanto para la convivencia en el aula como para que el alumnado pueda concienciarse de forma más profunda de aspectos preocupantes en la sociedad actual como es el de la sostenibilidad de los plásticos. Es importante, que los docentes que imparten este proyecto estén de acuerdo con el mismo y preparados para asumir los retos que supone impartir la materia de una forma distinta a la tradicional.

La realización del proyecto *PlastiLab* incluye varios de los saberes básicos que deben desarrollarse durante este curso académico en la asignatura Educación en Valores Cívicos y Éticos. En cuanto al saber básico “Sociedad, justicia y democracia” se desarrollan muchas habilidades sobre el diálogo, resolución de conflictos y empatía con los demás. Además de hacer frente a las diferencias sociales y culturales entre los miembros del equipo. También se incluyen

aspectos del saber básico “Sostenibilidad y ética ambiental”, ya que se trata de un tema muy actual en este ámbito, como son los plásticos. Observarán el funcionamiento de los recursos del planeta, sus límites y la necesidad de tener un estilo de vida sostenible con un compromiso activo con la protección de los animales y el medio ambiente.

Además, para el cumplimiento de la Ley de Educación LOMLOE de Mejora de Calidad Educativa, en el currículum de la Educación secundaria el alumnado debe adquirir una serie de competencias, consideradas competencias clave, que le permitan aplicar los conocimientos adquiridos en el aula. De acuerdo al Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, las competencias clave son las siguientes:

- a) Competencia en comunicación lingüística (CCL). En ella se engloba la interacción oral, escrita, signada o multimodal de manera coherente y adecuada en diferentes ámbitos y contextos y con diferentes propósitos comunicativos.
- b) Competencia plurilingüe (CP). Implica el uso de diferentes lenguas, ya sean orales o mediante signos, de una forma apropiada y eficaz para el aprendizaje y la comunicación.
- c) Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM). Para la comprensión del mundo mediante el método científico, pensamiento y representación matemáticos, tecnología e ingeniería. De este modo forma un entorno de manera comprometida, responsable y sostenible.
- d) Competencia digital (CD). Implica el uso de tecnologías digitales de forma segura, saludable, sostenible, crítica y responsable.
- e) Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA). Para autoconocerse, adaptarse y promover el crecimiento personal constante a partir de una reflexión sobre uno mismo.
- f) Competencia ciudadana (CC). Contribuye al compromiso activo con la sostenibilidad y el logro de una ciudadanía mundial.

g) Competencia emprendedora (CE). Implica desarrollar un enfoque vital dirigido a actuar sobre oportunidades e ideas, utilizando los conocimientos específicos necesarios para generar resultados de valor para otras personas.

h) Competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC). Para comprender y respetar el modo en que las ideas, las opiniones, los sentimientos y las emociones se expresan y se comunican de forma creativa en distintas culturas y por medio de una amplia gama de manifestaciones artísticas y culturales.

A continuación, en la Tabla 1, se indican las competencias clave que deben adquirirse durante la realización del proyecto *PlastiLab*. Es importante tener en cuenta que el proyecto es multidisciplinar por ello las competencias clave podrían variar en caso de que no se realizara de forma conjunta con Educación en Valores Cívicos y Éticos, sino con otra materia.

**Tabla 1.** Competencias clave adquiridas en el proyecto *PlastiLab*.

Actividad	Competencias
Uso de un leguaje científico apropiado, así como el uso de medios informáticos para la búsqueda de nuevo contenido	CCL CD STEM CE
Búsqueda individual y en grupo de información a través de herramientas digitales.	CCL CD CPSAA STEM
Aprendizaje de las normas del laboratorio y uso del laboratorio.	STEM CPSAA CC
Realización de un póster en grupo, además de todas las actividades intermedias que conlleva el proyecto.	CCL CPSAA CC
Relación de los materiales usados con elementos cotidianos.	CC CE
Exposición del póster	CCL CPSAA CC CE

#### **4.4. Objetivos del proyecto**

El proyecto *PlastiLab* pretende cumplir unos objetivos generales de aprendizajes transversales que debe obtener el alumno durante su etapa de secundaria, entre ellos, se encuentra el trabajo en equipo, la convivencia, participación en el aula, manejo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), búsqueda bibliográfica, y el trabajo multidisciplinar, entre otras.

Además, para cada una de las áreas trabajada se pretende cumplir unos objetivos. Por ejemplo, en el caso de la asignatura de Física y Química, conocer el material de laboratorio y las normas de seguridad, los cambios de estado de los materiales, las sustancias, mezclas y sistemas materiales, la solubilidad, las sustancias simples y compuestas, y la importancia de la química en el medio ambiente y la sociedad.

Si la asignatura con la que se realiza el proyecto de forma multidisciplinar es la propuesta, es decir, Educación en Valores Cívicos y Éticos. Se plantea el cumplimiento de los siguientes objetivos. A través del trabajo interdisciplinar y cooperativo del alumnado, la comprensión de las complejas relaciones que se dan entre nuestras formas de vida y el entorno. El objetivo es aquí la identificación y el análisis de los grandes problemas ecosociales que marcan la agenda mundial, así como el debate ético sobre la forma de afrontarlos, con objeto de adoptar, de forma consciente y responsable, determinados hábitos de coexistencia sostenible con la naturaleza.

#### **4.5. Contenidos**

A continuación, se hará un análisis de los contenidos que se van a tratar a lo largo de esta propuesta didáctica, tanto para la asignatura de Educación en Valores Cívicos y Éticos como en Física y Química, para alcanzar las competencias que se encuentran en la Tabla 2.

Para el caso de Educación en Valores Cívicos y Éticos se proponen actividades de búsqueda y análisis, con relación a la temática seleccionada y a aspectos sociales y culturales relacionado con la misma, así como la posibilidad de

debates. Todas estas actividades corresponden al profesor de la materia. De esta forma se tratarían temas fundamentales de la materia como:

- La investigación ética y la resolución de problemas complejos. El pensamiento crítico y filosófico.
- La ética como guía de nuestras acciones. La reflexión en torno a lo valioso y los valores: universalismo y pluralismo moral. Normas, virtudes y sentimientos morales. Éticas de la felicidad, éticas del deber y éticas de la virtud.
- Las virtudes del diálogo y las normas de argumentación. La resolución pacífica de conflictos. La empatía con los demás.
- Fines y límites éticos de la investigación científica. La bioética. El desafío de la inteligencia artificial. Las propuestas transhumanistas.
- Los límites del planeta y el agotamiento de los recursos. La huella ecológica de las acciones humanas. La emergencia climática.
- Estilos de vida sostenible: la prevención de los residuos y la gestión sostenible de los recursos. La movilidad segura, saludable y sostenible. El consumo responsable. Alimentación y soberanía alimentaria. Comunidades resilientes y en transición.

Aunque se propone realizarla la propuesta didáctica de forma conjunta con esta asignatura, podría realizarse con otras donde las actividades propuestas cambiarían en función de los saberes básicos, el temario y las competencias específicas a tratar.

**Tabla 2.** Contenidos de Física y Química mediante *PlastiLab*.

Contenidos	Competencias
Material de laboratorio. Normas de seguridad	Identificación de todos los instrumentos del laboratorio, y conocimiento de las normas básicas de seguridad.
Los estados de agregación	Identificación de los estados de agregación en el laboratorio.
Cambios de estado	Experimentos en el laboratorio sobre los cambios de estado de los plásticos.
Sustancias, mezclas y sistemas materiales	Identificación de la diferencia entre sustancias y mezclas.
Solubilidad	Análisis en el laboratorio de la solubilidad de los diferentes plásticos.
Química, medioambiente y sociedad	Investigación sobre la importancia de la química y análisis de los efectos medioambientales de los plásticos.

#### 4.6. Criterios de evaluación

A continuación, se presentan los seleccionados para los saberes básicos mencionados relacionándolos de forma directa con su competencia específica en la asignatura de Educación en Valores Cívicos y Éticos:

- Competencia específica 2: Adecuarse a las normas y valores cívicos y éticos, con una convivencia pacífica, respetuosa y comprometida.

Criterios de evaluación: “2.1. Promover y demostrar una convivencia pacífica, respetuosa, democrática y comprometida con el bien común, a partir de la investigación sobre la naturaleza social y política del ser humano y el uso y comprensión crítica de los conceptos de ley, poder, soberanía, justicia, Estado, democracia, memoria democrática, dignidad y derechos humanos.” “2.2. Fomentar el ejercicio de la ciudadanía activa y democrática a través del conocimiento del movimiento asociativo y la participación respetuosa, dialogante y constructiva en actividades de grupo que impliquen tomar decisiones colectivas, planificar acciones coordinadas y resolver problemas aplicando procedimientos y principios cívicos, éticos y democráticos explícitos”

- Competencia específica 3: Entender la relación entre las actividades humanas y la naturaleza, para promover un estilo de vida sostenible.

Criterios de evaluación: “3.1. Describir las relaciones históricas de interconexión, interdependencia y ecodependencia entre nuestras vidas y el entorno a partir del análisis de las causas y consecuencias de los más graves problemas ecosociales que nos afectan.” “3.2. Valorar distintos planteamientos científicos, políticos y éticos con los que afrontar la emergencia climática y la crisis medioambiental a través de la exposición y el debate argumental en torno a los mismos.” “3.3. Promover estilos de vida éticamente comprometidos con el logro de un desarrollo sostenible, contribuyendo por sí mismo y en su entorno a la prevención de los residuos, la gestión sostenible de los recursos, la movilidad segura, sostenible y saludable, el comercio justo, el consumo responsable, el cuidado del patrimonio natural, el respeto por la diversidad etnocultural, y el cuidado y protección de los animales.”

#### **4.7. Estrategias e instrumentos de evaluación**

Para la evaluación de la propuesta didáctica es importante tener en cuenta los criterios de evaluación que incluye el proyecto, estos se encuentran reflejados en el apartado 4.3 y atienden a la ley actual LOMLOE por la que se adquieren las competencias específicas necesarias durante la etapa de Educación

Secundaria Obligatoria. Para la evaluación del alumnado se utilizarán los siguientes instrumentos:

- Observación del alumno: Mediante este instrumento se evaluará el grado de implicación y participación del alumno durante las explicaciones y actividades propuestas en el aula, así como, la puntualidad y el cumplimiento de las normas de convivencia. Esta tarea de observación también se realizará en los laboratorios, evaluando lo ordenados que son y el cumplimiento de las normas de seguridad por parte de los alumnos y alumnas de forma individual.
- Seguimiento de actividades intermedias: Se realizará un seguimiento de las actividades que se proponen durante el curso para el seguimiento del proyecto, además de la entrega puntual de estas actividades.
- Presentación del proyecto: Se realizará un póster donde se incluirá la información obtenida en todas las actividades intermedias. En esta presentación deben participar todos los miembros del grupo y no debe superar los 10 minutos.

Estos instrumentos tendrán el siguiente peso para la evaluación por parte del docente:

- Conducta en el aula (15%)
- Cumplimiento de las normas del laboratorio (15%)
- Entrega de actividades intermedias (35%)
- Presentación del proyecto (35%)

La Tabla 3 representa la rúbrica que debe llenar el docente para cada uno de los alumnos y alumnas participantes en el proyecto.

**Tabla 3.** Rúbrica a llenar por el docente para la evaluación del alumnado.

<b>Nombre de los integrantes del grupo:</b>					
<b>En caso de no presentar alguna de las entregas incluidas en los criterios de evaluación, su calificación para ese criterio será un 0.</b>					
Criterio de calificación	1	2	3	4	Nota
Conducta en el aula (15%)	Presentan una actitud que altera la convivencia en el aula. No prestan atención durante las clases.	Aunque prestan atención, incumplen las normas básicas de convivencia del centro. No ayudan al resto de compañeros.	Tienen carencia en uno de los siguientes criterios: apoyo al resto de compañeros, respeto por las normas de convivencia o puntualidad.	Prestan atención durante las explicaciones en el aula. Respetando las normas de puntualidad y convivencia. Además, demuestran compañerismo.	
Cumplimiento de las normas del laboratorio (15%)	Incumple frecuentemente las normas de seguridad, dificultado impartir la clase de forma normal.	Durante las clases ha incumplido en alguna ocasión las normas de seguridad de forma involuntaria, pero es	Cumple correctamente las normas de convivencia y seguridad del laboratorio, pero es desordenado en el aula.	Cumple correctamente las normas del laboratorio, realizando un trabajo limpio y ordenado en el aula y tratando el material de laboratorio con	

		ordenado en el aula.		las medidas de seguridad correspondientes.	
Entrega de actividades intermedias (35%)	Se han entregado menos de la mitad de las tareas propuestas.	Se han entregado de forma puntual o no más del 60% de las tareas.	Se han entregado de forma puntual más del 80% de las tareas.	Se han entregado todas las tareas en la fecha prevista.	
Presentación del proyecto (35%)	La presentación no contiene todos los apartados o no se ajusta al tiempo. Además, no participan todos los miembros del grupo.	Aunque la presentación se ajusta al tiempo. No contiene todos los apartados pautados.	La presentación contiene todos los apartados y se ajusta al tiempo. Pero no participan todos los miembros del grupo.	La presentación contiene todos los apartados. Participan todos los integrantes del grupo y se ajusta correctamente al tiempo pautado.	

Además, los alumnos tendrán a su disposición por grupos la Tabla 4, que deberán llenar evaluando uno a uno a cada uno de los compañeros del grupo en función de la convivencia, el interés por el proyecto, aportación de ideas y participación en el póster y la presentación del proyecto.

**Tabla 4.** Rúbrica a llenar por el alumnado para la coevaluación de los integrantes del grupo.

<b>Nombre de los integrantes del grupo:</b>					
<b>Integrante al que evalúas:</b>					
<b>Marca con una X solo una casilla por fila evaluando entre 1 y 5 cada criterio de calificación, siendo 5 la máxima calificación.</b>					
<b>Criterios de calificación</b>	1	2	3	4	5
Interés en el proyecto					
Trabajo en equipo					
Aportación de ideas					
Participación en la presentación del proyecto					

También, tendrán a su disposición por grupos la Tabla 5, que deberán llenar autoevaluándose siguiendo los mismos criterios que utilizaron con sus compañeros.

**Tabla 5.** Rúbrica a llenar por el alumno para su autoevaluación

<b>Nombre del alumno:</b>					
<b>Marca con una X solo una casilla por fila evaluando entre 1 y 5 cada criterio de calificación, siendo 5 la máxima calificación.</b>					
<b>Criterios de calificación</b>	1	2	3	4	5
Interés en el proyecto					
Trabajo en equipo					
Aportación de ideas					
Participación en la presentación del proyecto					

Por último, para realizar completamente la evaluación de cada alumno, el docente deberá llenar la Tabla 6 con la puntuación obtenida en su rúbrica sobre 10 puntos, lo que supondrá un 70% de la nota final del proyecto haciendo la media de los resultados de las coevaluaciones de cada alumno y haciendo la nota sobre 10 puntos, lo que supondrá el 20% de la nota final. La nota de la autoevaluación del alumno también se hará sobre 10 y supondrá el 10% restante de la nota final.

**Tabla 6.** Rúbrica a llenar por el docente para la calificación final del alumnado.

<b>Nombre del alumno:</b>		
<b>La calificación final se hará uniendo la evaluación del profesor la cual tendrá un valor del 70% sobre la nota final, el ejercicio de coevaluación del resto de los integrantes del grupo, que tendrá un valor del 20%, y la autoevaluación que supondrá el 10% de la nota final.</b>		
Criterio	Calificación	Calificación final
Nota del profesor sobre 10 (70%)		
Nota media de los ejercicios de coevaluación del resto de los integrantes del equipo sobre 10 (20%)		
Autoevaluación (10%)		

La calificación final del proyecto es la incluida en la última rúbrica, ya que se considera que la opinión de los propios alumnos es algo fundamental en el proyecto, ellos de manera autónoma han realizado el trabajo, y por ello carecería de sentido la evaluación del mismo sin tener en consideración la opinión que tiene el resto del grupo sobre cada compañero.

#### **4.8. Metodología**

Para comprender la metodología usada en el proyecto es importante recordar que se trata de un grupo de 3º ESO constituido por 20 alumnos y alumnas. Es por ello que la clase se dividirá en cinco grupos de cuatro personas cada uno, ya que se considera un número coherente para trabajar en el aula de laboratorio

por grupos. Los alumnos de cada grupo tomarán diferentes roles, búsqueda de información, organización de la información, desarrollo del póster, etc. Estos roles los decidirán los propios alumnos y los pondrán a disposición del docente antes de la entrega de la primera actividad. Independientemente del rol que tome cada alumno, el trabajo debe realizarse en equipo y todos los integrantes deben ser partícipes de todas las actividades intermedias que se desarrollen.

Una de las estrategias metodológicas es el estudio de los conocimientos previos para crear nuevos conocimientos. Es decir, a partir de los conocimientos que tenga la clase antes del inicio del proyecto las actividades se harán aplicadas a un nivel u otro. Debe adaptarse el proyecto a la clase en la que se vaya a desarrollar, sin exponer un nivel superior, en el que los alumnos se perderían y no podrían seguir la clase correctamente, ni un nivel inferior, en el que no se aporten nuevos conocimientos al alumnado.

Además, tras la búsqueda de información en las diferentes unidades didácticas se desarrollarán debates, tanto entre el alumnado como con el docente. De esta forma se garantizará un correcto entendimiento del tema estudiado, la realización del análisis del tema por parte del alumnado y la interiorización de nuevos conceptos.

Uno de los pilares más importantes en la realización del proyecto será, no solo el trabajo colaborativo entre los miembros del equipo, sino también la tutorización entre iguales, haciendo que el alumnado interiorice los conceptos no solo de manera autónoma, sino a través de la explicación de los mismos a otros miembros del grupo, o a miembros de otros grupos que puedan tener dificultades que ellos ya han solventado.

En las actividades del laboratorio, las clases se impartirán directamente en esa aula, permitirán a los alumnos ser partícipes de forma directa del método científico, consiguiendo aumentar su interés y motivación en el proyecto y en las asignaturas de este ámbito, ya que dispondrán de material e instrumentos para realizar los experimentos necesarios para el desarrollo de la propuesta didáctica.

Todas las actividades intermedias se entregarán por grupos, de igual manera que el póster, en cuya presentación de 10 minutos deben participar de forma similar todos los integrantes del grupo. Es importante que el póster incluya un título llamativo e información de todas las actividades realizadas, así como, contenido visual, como pueden ser fotografías o incluyendo materiales, y que no supere el tiempo máximo permitido para su exposición. Se trata de realizar un póster que llame la atención, sencillo de entender visualmente y que represente el problema medioambiental que suponen los plásticos en la sociedad actual.

Para llevar a cabo de forma correcta esta propuesta didáctica es necesario tener en cuenta los materiales que serán necesarios, así como el uso que se les dará durante el proyecto. En la Tabla 3 se refleja todo el material necesario para la realización de *PlastiLab*. Queda en manos del profesor responsable el uso de más o menos materiales y asegurarse de la disposición de todos ellos en el centro. En el caso del instituto propuesta, actualmente, tiene todos estos materiales a excepción de los plásticos trabajados, en el listado de materiales se proponen fuentes a partir de las cuales se pueden obtener los plásticos necesarios para el proyecto, pero queda a elección del responsable la el objeto del que obtenerlos, a la mayoría se puede acceder de una forma fácil y barata, ya que muchos de ellos son residuos de objetos que se utilizan solo una vez.

En caso de que fuera necesaria la compra de algún material extra, es importante valorar que la mayoría de los reactivos y materiales podrán ser utilizados durante otros cursos académicos o para otros proyectos del centro.

**Tabla 7.** Material necesario para la realización de *PlastiLab*.

<b>Material</b>	<b>Unidades</b>
Cartulinas	10
Cinta adhesiva de doble cara	5
Recipientes de almacenamiento/botes	5
Espátulas	5
Placa calefactora	5
Balanza de precisión	1
Agua (1L)	5
Acetona (1L)	1
Botellas de agua de plástico PET	3
Partes de juguetes de plástico HDPE	5
Restos de tuberías de PVC	5
Recubrimiento de cabezas de plástico LDPE	5
Tapones de botellas de plástico PP	5
Cubiertos de plástico PS	5

#### 4.9. Atención a la diversidad

Para la realización de esta actividad es importante ser consciente de que todos los grupos son muy heterogéneos, y que el proyecto debe adaptarse a las necesidades del grupo en el que se imparte. Para que la evaluación correcta a través del proyecto *PlastiLab* es importante tratar a cada alumno de forma individual, incluso cuando trabajen en equipo, para poder observar sus avances y su evolución con el tiempo. Además, se evaluará la motivación, compañerismo, cumplimiento de normas, expresión verbal, participación activa durante la clase, etc. Por encima de lo correcto que sea el trabajo.

Es por ello que para la correcta realización del proyecto se proponen unas medidas de atención a la diversidad, entre las que se encuentran una configuración de los grupos de trabajo planteada por el docente, donde todos los integrantes serán alumnos y alumnas de diferentes niveles. Además, se preparará material específico para aquellos alumnos cuyo ritmo del aprendizaje sea distinto a la media del aula con una propuesta de actividades de refuerzo, proporcionando a cada alumno los materiales en su idioma nativo si fuera necesario. Se usarán recursos virtuales como imágenes, dibujos, diagramas, etc.

Por último, se tomarán medidas para alumnos con adaptaciones no curriculares, en las que se les separarán los enunciados, el tamaño de letra será Arial 14 y se les permitirá el uso de calculadora en caso de tener discalculia o similar. Además, para aquellos alumnos que tengan alguna discapacidad sensorial se adaptarán los enunciados y las diapositivas de clase. Por ejemplo, si hubiera personas invidentes el enunciado estará escrito en braille para ellos, en caso de alumnos con problemas de audición se usarán diapositivas acompañando todas las clases donde el temario aparecerá redactado, así como subtítulos en todos los vídeos que se presenten en clase. Cualquier otra discapacidad que no aparezca reflejada entre estas medidas de atención a la diversidad deberá estudiarse detenidamente y tenerse en cuenta para la realización y evaluación del proyecto.

#### **4.10. Temáticas transversales**

A diferencia de otras leyes y reformas anteriores, la LOMLOE integra en el currículum de la Educación Secundaria Obligatoria. Es decir, en lugar de centrarse en la transmisión del conocimiento por cada asignatura, centran su atención en la conexión entre las diferentes disciplinas que tiene el currículo escolar, formando a los alumnos no solo en el ámbito académico sino también para ser ciudadanos, ejerciendo sus derechos y deberes como tal, enseñándoles hábitos saludables y preparándolos para su entrada al mundo laboral al finalizar esta etapa.

Durante la realización de este proyecto se trabajarán las competencias transversales que se indican a continuación:

- Comprensión lectora: Se harán búsquedas de textos científicos, y será importante su comprensión y análisis para la correcta realización del proyecto y el seguimiento de la clase.
- Educación emocional y en valores: Ya que valores como la empatía y el respeto serán clave para la realización de este proyecto en equipo.
- Fomento de la creatividad y espíritu científico: Los alumnos tendrán una participación activa durante la clase, serán ellos mismos los que tengan que sacar adelante el proyecto, utilizando entre otras cosas los laboratorios del centro. Para todo ello la creatividad supondrá un aspecto clave que se verá reflejado sobre todo en el póster de la presentación final.
- Uso de las TIC: Durante el proceso de aprendizaje y realización del proyecto, será necesario el uso de las TIC de una forma eficiente. Es por ello que supondrá un aprendizaje y un desarrollo en este ámbito.
- Expresión oral y escrita: Para la presentación final del proyecto deben estar desarrollados los conceptos en forma de un póster, que deberá presentarse en clase y en cuya presentación participarán todos los miembros del grupo.

#### **4.11. Temporalización de las sesiones**

Para la realización de la temporalización y la organización de las sesiones que se llevarán a cabo para la realización del proyecto *PlastiLab*. Se va a plantear la programación didáctica de la asignatura Física y Química llevada a cabo en el instituto propuesto, es decir, el IES Las Llamas de Santander, Cantabria. En la Tabla 7, se encuentra la información de la programación didáctica, con las unidades didácticas y temario que se impartirá semanalmente durante el primer trimestre de la asignatura.

De forma paralela a estas sesiones, la asignatura de Educación en Valores Cívicos y Éticos realizará de forma paralela las actividades de la propuesta didáctica, de tal forma, que ambas asignaturas estén conectadas durante la

realización del proyecto, funcionando de forma conjunta y no independiente. Para ello, es necesaria una buena coordinación por parte de los docentes responsables.

**Tabla 8.** Temporalización de la asignatura Física y Química en 3º ESO.

Semana	Contenido
Semana 1	Inicio de curso El conocimiento científico. ¿Qué es la ciencia?
Semana 2	El conocimiento científico. La física y la química. Magnitudes físicas. Instrumentos de medida.
Semana 3	El conocimiento científico. Errores. Múltiplos y submúltiplos. El lenguaje de la ciencia.
Semana 4	El conocimiento científico. Material de laboratorio. Normas de seguridad.
Semana 5	La materia. Los gases. Estados de agregación. Teoría cinético-molecular.
Semana 5	La materia. Los gases. Cambios de estado.
Semana 6	La materia. Los gases. Leyes de los gases ideales. La atmósfera terrestre.
Semana 7	La materia. Los gases. Laboratorios.
Semana 8	Disoluciones. Sustancias, mezclas y sistemas materiales. Evaluación cualitativa inicial.
Semana 9	Disoluciones. Disoluciones, suspensiones y coloides.

Semana 10	Disoluciones. Concentración de una disolución.
Semana 11	Disoluciones. Solubilidad. El agua, características y contaminación.
Semana 12	Disoluciones y solubilidad.
Semana 13	El átomo. Química, medioambiente y sociedad.
Semana 14	El átomo. De la radiactividad al modelo nuclear del átomo. Clasificación de los elementos químicos.
Semana 15	El átomo. Clasificación de los elementos químicos.
Semana 16	El átomo. El núcleo y la corteza. Primera evaluación.

A continuación, se hará una secuenciación de las actividades que se realizarán relacionadas con el proyecto, así como los objetivos que pretenden cumplir estas actividades y las semanas en las que se impartirán.

#### Semana 1-2: El conocimiento científico.

Actividad: En una sesión se hará una introducción sobre la problemática actual de los plásticos, explicando los tipos de sustancia que son, cuál es su composición y los tipos de plásticos que hay.

Tarea: Los alumnos deberán encontrar de forma individual y para la siguiente clase, una aplicación específica para cada uno de los plásticos mencionados.

#### Semana 3: Presentación del proyecto.

Actividad: Se hace una breve introducción sobre el proyecto. Explicando que consistirá en varias actividades relacionadas con los plásticos. Además, se repartirá a los alumnos en grupos y se les dará una cartulina

tamaño A3 por grupo para que puedan realizar el póster para su presentación final.

Tarea: Antes de la próxima semana donde empezarán las actividades grupales, todos los grupos deben entregar al docente los roles que tomarán a lo largo de la realización del proyecto.

Semana 4: El conocimiento científico. Material de laboratorio. Normas de seguridad.

Actividad: Al menos una de las dos sesiones semanales se impartirá en el laboratorio, donde se explicarán los materiales del laboratorio más comunes. Así como las normas que deben cumplir todos los alumnos en el aula, haciéndoles conscientes del riesgo que supone trabajar en un laboratorio incumpliendo esas normas.

Tarea: Al final de la sesión se deberá entregar una ficha, que deben completar a lo largo de la sesión con el nombre de los materiales que se hayan explicado durante la clase y su uso.

Semana 5: La materia. Los gases. Estados de agregación.

Actividad: La sesión se impartirá en el aula de laboratorio donde se explicará el temario de “Estados de agregación” mediante ejemplos de materiales del propio laboratorio. En esta ocasión será el docente el que puede realizar algún ejemplo con uno de los plásticos estudiados para completar la explicación.

Tarea: Entregar el próximo día tres ejemplos para cada uno de los estados de agregación.

Semana 6: La materia. Los gases. Leyes de los gases ideales. La atmósfera terrestre.

Actividad: Se explicarán los conceptos básicos sobre la unidad didáctica de “La materia. Los gases”.

Tarea: Cada grupo debe encontrar al menos dos datos curiosos sobre la atmósfera terrestre.

Semana 7: La materia. Los gases. Laboratorios.

Actividad: A partir de los conocimientos impartidos durante las dos semanas anteriores sobre la materia y los gases. Se realizará en el laboratorio una práctica en la que se aplicará calor a cada uno de los plásticos que tenemos como ejemplo. Para ello un trozo del plástico se situará en un vaso de precipitados con una cuchara metálica y se le aplicará calor con una placa calefactora.

Tarea: Todos los grupos deben entregar una ficha en la que expliquen cómo ha reaccionado cada uno de los plásticos ante el calor. Si han pasado a estado líquido o no, si han conseguido cambiar su forma o no, y qué significa eso.

Semana 8: Disoluciones. Sustancias, mezclas y sistemas materiales.

Actividad: A partir de los plásticos seleccionados, materias primer a partir de las cuales se forman y mezclas de materiales se realiza una explicación de las diferencias entre todos ellos para que los alumnos puedan identificarlos.

Tareas: Entrega de un informe por grupos, que incluya la respuesta a los ejemplos explicados en clase y su justificación.

Semanas 9-10: Disoluciones. Disoluciones, suspensiones y coloides. Concentración de una disolución.

Actividad: Estas clases se impartirán en el aula de informática del centro, ya que de forma paralela a las explicaciones se realizarán simulaciones en la plataforma de simulaciones PhET en tres de las cuatro sesiones.

Tarea: Los alumnos deben realizar antes de finalizar la clase diariamente la simulación correspondiente.

Semana 11: Disoluciones. Solubilidad. El agua, características y contaminación.  
Laboratorios.

Actividad: Las clases teóricas del temario sobre solubilidad se imparten en el aula del laboratorio. Durante el cual se realizarán experimentos con los plásticos estudiados. Para ello se pondrán en los vasos de precipitados 100 mL de diferentes disolventes: Agua, acetona y hexano. Se irán añadiendo todos los materiales a los tres disolventes estudiando la solubilidad de cada plástico en ellos.

Tarea: Realizar un informe que debe entregarse la siguiente semana, que incluya la información obtenida experimentalmente. Además, se deberá realizar un análisis que justifique el comportamiento de los plásticos en los diferentes medios.

Semana 12: Disoluciones y solubilidad.

Actividad: Los alumnos enseñarán al docente los avances en el póster que deben presentar antes de que finalice la actividad. Además, dispondrán de las dos sesiones semanales para preguntar dudas y avanzar en grupo en la preparación del póster.

Tarea: Al finalizar la semana deben enseñar al docente cuáles han sido los avances en el póster y cuál es la estructura que va a tener.

Semana 13: El átomo. Química, medioambiente y sociedad.

Actividad: Se explicará la importancia de la química y análisis de los efectos medioambientales de los plásticos. Además, los alumnos finalizarán el póster con esa información en la primera de las sesiones semanales. En la segunda se realizará la presentación de 10 minutos por grupo.

Tarea: Los alumnos deberán entregar completadas las rúbricas de las coevaluaciones del resto de los compañeros del grupo durante la próxima semana.

Es importante que el propio docente de la asignatura varíe en función de las capacidades y velocidad de aprendizaje del grupo las sesiones impartidas. Aunque la propuesta didáctica debe finalizarse antes de finalizar el primer cuatrimestre en la semana 16, la propuesta de secuenciación de las sesiones termina en la semana 13. Por lo que las tres semanas restantes podrían utilizarse para ajustar correctamente la temporalización estimada a la real.

## **5. CONCLUSIONES**

Este Trabajo Fin de Máster expone una propuesta didáctica que se sitúa en la asignatura de Física y Química en una clase de 3º ESO, realizándose durante el primer trimestre. En esta propuesta didáctica se busca mejorar la autonomía del alumnado, siendo capaces ellos mismos de realizar su propio proyecto en base a los conocimientos y experimentos realizados en el aula. Además, se promueve su motivación e interés por la asignatura, ya que el alumnado en rasgos generales pone más atención durante las explicaciones y se esfuerza más sin que el docente tenga que pedírselo, esto se debe a que realizar experimentos y proponer actividades durante las sesiones fomenta un aprendizaje activo y además participativo.

Durante este curso académico se imparte una hora semanal de la asignatura Educación en Valores Cívicos y Éticos, un aspecto muy importante que deben trabajar los alumnos durante su desarrollo personal a lo largo de su educación secundaria. Como el tema tratado son los plásticos, supone un tema social y medioambientalmente muy relevante, por lo que esta asignatura se selecciona para realizar de forma conjunta la propuesta didáctica con Física y Química. Además, el proyecto y las actividades se realizan por grupos, por lo que aparte del trabajo en equipo, se debe fomentar la convivencia entre todo el alumnado que es muy heterogéneo.

Para el desarrollo de la propuesta didáctica se utiliza la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos. Aunque esta metodología no tiene resultados instantáneos, el propósito es formar al alumno a largo plazo, con cualidades y capacidades que, mediante las clases teóricas comunes, no podrían obtenerse. Un ejemplo para poder estudiar si los resultados obtenidos son los planteados es a través de las pruebas PISA, en caso de que ese año no se realice, los resultados deberán verse reflejados durante el resto de su etapa educativa y posteriormente en su etapa laboral.

Por otro lado, es importante tener en cuenta las dificultades que presenta realizar un proyecto educativo como es *PlastiLab*. Además del material necesario que debe aportar el centro, los docentes deben hacer frente al problema del tiempo.

Realizar este proyecto hace que en ocasiones se tarde más en impartir la materia, y es difícil coordinar el ABP con el estudio completo de las unidades didácticas de la materia. Además, presenta dificultades para su evaluación, tratándose de un trabajo en grupo que debe evaluarse individualmente y donde además se tiene en cuenta la coevaluación por parte del resto de los miembros del grupo.

En definitiva, el ABP presenta múltiples beneficios sobre todo personales y formativos entre el alumnado, aunque no sea una solución para la mejora de todos los resultados académicos obtenidos por ejemplo en las pruebas PISA. Parece fundamental la presencia de estos proyectos a lo largo del ciclo formativo de secundaria para promover competencias básicas entre el alumnado.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Bandyopadhyay, S., Sharmin, N., Radusin, T., & Pettersen, M. K. (2025). Impact of recyclate quality and functional barrier layers on the performance of LDPE in food packaging. *Polymer Engineering and Science*. <https://doi.org/10.1002/pen.27081>
- Beltrán, M., & Marcilla, A. (2011). *Tipos de plásticos, aditivación y mezclado*.
- Castañeta, G., Gutiérrez, A. F., Nacaratte, F., & Manzano, , Carlos A. (2020). Microplastics: a contaminant that grows in all environmental areas, its characteristics and possible risks to public health from exposure. *Revista Boliviana de Química*, 37(3). <https://doi.org/10.34098/2078-3949.37.3.4>
- Castellano, R. (2020). *Aprendizaje basado en proyectos (ABP). Análisis de las necesidades formativas del profesorado de Educación Secundaria*. Universidad de Jaén.
- Corral-Lage, J., & Ipiñazar-Patralanda, I. (2014). Asignatura contabilidad financiera superior: ventajas y desventajas. *Tendencias Pedagógicas*, 23, 45–60.
- Decreto 73/2022, de 27 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Cantabria. Boletín Oficial de Cantabria, 151, de 5 de agosto de 2022.  
<https://boc.cantabria.es/boces/verAnuncioAction.do?idAnuBlob=374886>
- Galeana, L. (2016). *Aprendizaje basado en proyectos*.  
<http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/244>
- García-Martínez, N., García-Martínez, S., & Pedro Andreo-Martínez, L. A. (2018). Ciencia en la cocina. Una propuesta innovadora para enseñar Física y Química en educación secundaria. *Innovaciones Didácticas*. <https://doi.org/https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2473>
- González-Ferriz, F. (2021). Aprendizaje Basado en Proyectos en Formación Profesional: la aplicación de las nuevas tecnologías a la investigación de mercados en los ciclos de comercio y marketing. *Revista de La Facultad de Educación de Albacete*, 36(1).  
<http://www.revista.uclm.es/index.php/ensayos-Consultadaenfecha>
- González-Ramírez, C., Dono, P., & Baran, M. (2022). Reading habits and reading motivation in teenagers from Poland, Chile, and Portugal. *Interedu*, 11–39. <https://doi.org/10.32735/S2735-652320220006111>
- Hidalgo, D. R., & Ortega-Sánchez, D. (2022). Project Based Learning: A Systematic Literature Review (2015-2022). *Human Review. International Humanities Review*, 11. <https://doi.org/10.37467/revhuman.v11.4181>

- Ley Orgánica 3/2020 (2020). <https://www.boe.es>
- Martí, J. A., & Heydrich, M. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Universidad EAFIT*, 46.
- Morillas, A. V., Espinosa Valdemar, R. Ma., Beltrán Villavicencio, M., & Velasco Pérez, M. (2016). *El reciclaje de los plásticos*.  
<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4440.1527>
- Ocampo, H., García, L. A., Solís, J. J., Correa, D. A., & Navarro, J. F. (2023). Reutilización de Plástico PEAD en recubrimientos de estuco para mejorar sus propiedades térmicas y estructurales. *Innovación y Desarrollo Tecnológico*, 15, 214–231.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results Factsheets Estonia*.  
<https://oecdch.art/a40de1dbaf/C867>.
- OECD. (2024). *PISA 2022 Results (Volume IV)*.  
<https://www.oecd.org/publication/pisa-2022-results>
- ONU. (2023a). *La Agenda para el Desarrollo Sostenible*.
- ONU. (2023b). *Microplásticos: consecuencias históricas de la contaminación por plásticos*.
- Portilla, C., & del Barrio, Á. (2024). El informe PISA en España, un análisis comparativo (2000-2022) las puntuaciones en lectura y matemáticas. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1, 421–428. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2024.n1.v1.2679>
- Puga Peña, L. A., & Jaramillo Naranjo, L. M. (2015). Metodología activa en la construcción del conocimiento matemático. *Sophía*, 1(19), 291.  
<https://doi.org/10.17163/soph.n19.2015.14>
- Quiroga Martínez, R. (2001). *Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible : estado del arte y perspectivas*. CEPAL, División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos.
- Rayna, C. A. (2016). *Reutilización de plástico PET, papel y bagazo de caña de azúcar, como materia prima en la elaboración de concreto ecológico para la construcción de viviendas de bajo costo*. Universidad Nacional de Trujillo.
- Risco, M., & Cebrián, G. (2018). Analysis of the perception of secondary school teachers in education for sustainable development. *Enseñanza de Las Ciencias*, 36(3), 141–162. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2204>
- Rivera-Gutiérrez, E., Martínez-Gallegos, S., Marcedo-Miranda, Ma. G., & Illescas, J. (2023). Microplásticos: un nuevo tipo de contaminantes emergentes y persistentes. *Materiales Avanzados*, 39, 48–59.

- Sbarbati, N. (2020). *Residuos plásticos en Argentina. Su impacto ambiental y en el desafío de la economía circular*. Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Shaibur, M. R., Sarwar, S., & Alshehri, M. (2025). Production and characterization of plastic bricks produced from PET, PP, and HDPE types of plastic wastes. *Physics and Chemistry of the Earth*, 138. <https://doi.org/10.1016/j.pce.2025.103859>
- Tiwari, R., Arya, R., & Bansal, M. (2017). Motivating students for project-based learning for application of research methodology skills. *International Journal of Applied and Basic Medical Research*, 7(5), 4. [https://doi.org/10.4103/ijabmr.ijabmr\\_123\\_17](https://doi.org/10.4103/ijabmr.ijabmr_123_17)
- Tomás, M. P., & Murga Menoyo, M. Á. (2020). El marco curricular de la Educación Secundaria Obligatoria: posibilidades para la formación de competencias en sostenibilidad. *Revista Internacional de Comunicación y Desarrollo (RICD)*, 3(13), 90–109. <https://doi.org/10.15304/ricd.3.13.7180>
- Zambrano-Sánchez, C. C., Carrillo-Anchundia, B. J., & Latorre, G. B. (2022). *Materiales Poliméricos y el impacto ambiental: Una revisión* *Polymeric materials and environmental impact: a review* *Materiais poliméricos e impacto ambiental: Uma revisão* *Ciencias Técnicas y Aplicadas Artículo de Revisión*. 7(6), 596–614. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i6.4092>