



Facultad de Educación

MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

**La Educación ambiental en la ESO. La importancia de la valorización de residuos a través de una Situación de Aprendizaje en Física y Química.**

**Environmental Education in ESO. The importance of waste valorization through a Physics and Chemistry Learning Situation.**

Alumno/a: Beatriz Santiago Barahona

Especialidad: Física, Química y Tecnología

Director/a: Manuel de Pedro del Valle

Curso académico: 2024/2025

Fecha: septiembre 2025



## RESUMEN

La educación científica en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), de acuerdo a la Ley LOMLOE, debe ir más allá de la transmisión de contenidos para conectar el aprendizaje con retos reales y cercanos al alumnado. En este marco, la educación ambiental y la sostenibilidad se convierten en ejes fundamentales, alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y con las orientaciones de la LOMLOE.

Este Trabajo Fin de Máster presenta el diseño de una situación de aprendizaje para la materia de Física y Química de 3º de ESO, centrada en la elaboración de jabón a partir de aceite vegetal usado. La propuesta integra los elementos curriculares y se basa en metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Aprendizaje cooperativo. La propuesta incorpora recursos para atender a la diversidad, la conexión con los ODS y un sistema de evaluación diversificado que incluye rúbricas, coevaluación y autoevaluación. Aunque la propuesta no se ha llevado a la práctica en un aula real, el proceso de diseño permite concluir que las situaciones de aprendizaje ofrecen un marco idóneo para vincular la enseñanza de la química con la educación ambiental, favoreciendo un aprendizaje contextualizado, significativo y orientado a la sostenibilidad.

Palabras clave: educación ambiental; gestión de residuos; Objetivos de Desarrollo Sostenible; situación de aprendizaje

## **ABSTRACT**

In accordance with the LOMLOE Law, science education in Compulsory Secondary Education (ESO) must go beyond simply transmitting content. It should connect learning with real-world, relevant challenges for students. Within this framework, environmental education and sustainability are fundamental pillars, aligned with the Sustainable Development Goals (SDGs) and the guidelines of the LOMLOE.

This Master's Thesis presents the design of a learning activity for 3rd year ESO Physics and Chemistry, centered on making soap from used vegetable oil. The proposal integrates curricular elements and is based on active methodologies like Project-Based Learning and Cooperative Learning. It also includes resources to address diversity, a connection to the SDGs, and a diversified evaluation system that incorporates rubrics, peer evaluation, and self-evaluation.

Although the proposal has not been put into practice in a real classroom, the design process shows that these learning activities offer an ideal framework for linking the teaching of chemistry with environmental education. This promotes learning that is contextualized, meaningful, and oriented toward sustainability.

**Keywords:** Environmental education, Waste management, Sustainable Developments Goals, Learning situation

## INDICE

1. Introducción .....	6
2. Estado de la cuestión y relevancia del tema.....	8
3. Objetivos.....	13
4. Marco teórico .....	13
5. Propuesta de una Situación de Aprendizaje en base a la LOMLOE.....	15
6. Diseño de la Situación de aprendizaje.....	17
6.1 Justificación y Objetivos .....	18
6.2 Relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible .....	19
6.3 Conexión con los elementos curriculares.....	20
6.3.1 Competencias específicas .....	20
6.3.2 Criterios de evaluación .....	23
6.3.3 Descriptores del perfil de salida.....	24
6.3.4 Saberes básicos .....	26
6.4 Metodología .....	27
6.5 Atención a la diversidad .....	29
6.6 Secuenciación.....	30
6.7 Evaluación.....	39
6.7.1 Procedimientos de evaluación.....	40
6.7.2 Actividades de evaluación .....	40
6.7.3 Instrumentos de evaluación .....	41
7. Conclusiones .....	42
8. Referencias.....	44
9. ANEXOS.....	47
Anexo I. Modelo de una situación de aprendizaje .....	47
Anexo II. Rubricas para evaluar el trabajo en grupo.....	49
Anexo III. Rubrica para evaluar el trabajo individual.....	53
Anexo IV. Autoevaluación, coevaluación y evaluación de la SdA.....	54

## 1. Introducción

La formación en el ámbito científico en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) desempeña un papel fundamental en el desarrollo del alumnado. No es solo transmitir conceptos, sino contribuir a la comprensión de los fenómenos que ocurren en el entorno y ayudarles en el desarrollo de una actitud crítica y responsable (Eikeland & Frøyland, 2020; Vilches & Gil Pérez, 2012). En una sociedad marcada por los avances tecnológicos y los problemas medioambientales, la enseñanza de las ciencias se convierte en una herramienta esencial para que el alumnado sepa interpretar la realidad que le rodea, tome decisiones y participe activamente en la construcción de una sociedad más sostenible). Para lograrlo, los centros educativos, como institución, tienen la responsabilidad de formar al alumnado en competencias científicas (Eikeland & Frøyland, 2020).

En este contexto, la asignatura de Física y Química resulta fundamental en la etapa de la ESO. Su importancia no se limita solo en memorizar leyes y fórmulas, sino en utilizarlas como herramientas para explicar situaciones cotidianas y resolver problemas reales. De esta forma, la asignatura ayuda al alumnado a desarrollar su pensamiento crítico, su creatividad y a mejorar su capacidad de en la toma de decisiones (Meinardi et al., n.d.).

En el ámbito normativo, la LOMLOE (Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre), la ley educativa actual en España, establece que la enseñanza deba orientarse hacia el desarrollo de competencias, sin limitarse a la simple transmisión de contenidos (Ley Orgánica 3/2020, 2020). Esta normativa busca que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos en situaciones reales, conectadas a la vida cotidiana. Además, la ley plantea la necesidad de implementar metodologías activas que otorguen al alumnado un rol protagonista en su proceso de aprendizaje y faciliten la integración de saberes a partir de experiencias significativas (Real Decreto 217/2022, de 29 de Marzo, Por El Que Se Establece La y Las Enseñanzas Mínimas de La Educación Secundaria., 2022).

En este contexto, los centros educativos tienen la responsabilidad de ofrecer al alumnado la oportunidad de relacionar los contenidos académicos con problemas que impactan directamente en la sociedad y el medio ambiente.

Una de las herramientas que mejor responde a este propósito son las Situaciones de Aprendizaje (SdA), propuestas didácticas que se organizan en torno a un reto o problema y que favorecen la motivación, la cooperación y la autonomía del alumnado (Perlado et al., 2023).

Este enfoque didáctico se conecta directamente con la necesidad de formar ciudadanos responsables frente a los retos globales que plantea la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En particular, el ODS 4.7 dice: *“De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenible [...], la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible”*(Naciones Unidas, 2015). Tanto la normativa educativa española como los compromisos internacionales apuntan, por tanto, en una misma dirección: formar ciudadanos capaces de comprender los problemas ambientales, sociales y económicos que afrontamos, implicándolos en la búsqueda de soluciones responsables (Novo, 2009; Vilches & Gil Pérez, 2012).

En este marco, la educación ambiental se presenta como un eje fundamental en la ESO. Su objetivo no es solo informar sobre los problemas medioambientales, sino también capacitar al alumnado para analizarlos de forma crítica y actuar de manera responsable frente a ellos (Benayas & Marcén, 2019). Ya que forma parte del contenido curricular, la educación ambiental puede implementarse de manera práctica en los centros escolares, ya sea con ejercicios en el laboratorio o con iniciativas del propio centro, como pueden ser los huertos escolares o enviar a reciclar los residuos que se generen en la comunidad educativa (García-Gras, 2020).

Abordar estas cuestiones tanto en el aula como en el propio centro permite al alumnado comprender que, hasta los mínimos actos en su vida cotidiana, como

reducir, reutilizar o reciclar, tienen un impacto directo en la conservación del entorno. Cabe destacar que, la educación ambiental sirve para relacionar los problemas medioambientales con los contenidos educativos.

Dentro de los distintos retos ambientales, la gestión de residuos destaca por su cercanía y relevancia social. Una mala gestión de los residuos y el desaprovechamiento de recursos no solo conllevan una mayor extracción de materias primas y un aumento de los costes económicos, sino también un incremento de los problemas medioambientales asociados.

En conclusión, la educación ambiental no se limita a la simple transmisión de información sobre problemas globales. Se enfoca en crear experiencias cercanas y significativas que permitan al alumnado reflexionar sobre el impacto de las acciones en el entorno. Desde esta perspectiva, la asignatura de Física y Química se presenta como una materia clave para trabajar estos aspectos, ya que permite unir el aprendizaje de los fenómenos naturales con actividades prácticas.

## **2. Estado de la cuestión y relevancia del tema**

La educación ambiental pasó a formar parte del sistema educativo español con la LOGSE (1990) (Ley Orgánica 1/1990, 1990), la cual incluyó este concepto como un tema que debe abordarse de forma continua en todas las etapas educativas. Esto fue una respuesta a la creciente preocupación de la sociedad por el medio ambiente y a la necesidad de formar a las nuevas generaciones en el respeto y cuidado del entorno (Novo, 2009). Desde entonces, las diferentes reformas educativas han mantenido esta línea, aunque con enfoques y resultados distintos. En algunos casos, la educación ambiental se ha reflejado en la normativa, pero sin implementarse de manera efectiva en las aulas (Benayas & Marcén, 2019). Como resultado, su aplicación en las aulas depende a menudo del interés del profesorado o de algún proyecto puntual, en lugar de ser una parte integral y planificada en todo el sistema escolar (Vilches & Gil Pérez, 2012).

Con la entrada en vigor de la LOMLOE ha supuesto un avance importante, al situar la sostenibilidad y la transición ecológica como objetivos clave (Ley Orgánica 3/2020, 2020). Su meta no es solo informar sobre los problemas ambientales, sino capacitar al alumnado para actuar con responsabilidad y conciencia crítica (Real Decreto 217/2022, 2022).

El Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, normativa que desarrolla el currículo, refuerza esta perspectiva. En él, se especifica que la sostenibilidad debe abordarse de manera transversal en distintas materias de la ESO, como Física y Química, Biología y Geología o Geografía e Historia (Real Decreto 217/2022, 2022). Esta transversalidad responde a la necesidad de analizar los problemas ambientales desde diferentes disciplinas y de promover una comprensión integral de la crisis socioecológica. Además, el decreto vincula de manera explícita los elementos curriculares con la Agenda 2030 y los ODS, reforzando el papel de los centros educativos en la formación de ciudadanos capaces de afrontar los desafíos, tanto ambientales como sociales, de la actualidad.

A pesar de que haya habido avances en la normativa, en la práctica educativa aún existen importantes limitaciones. Varios estudios muestran que la educación ambiental en la etapa de secundaria se aborda de manera superficial, enfocándose en problemas globales como el cambio climático, el agujero de la capa de ozono o la deforestación, sin profundizar en sus causas ni en las posibles soluciones que pudiera aplicar el alumnado (Benayas & Marcén, 2019). Además, se ha observado que los centros educativos abordan estos temas de distintas formas, lo que provoca que la formación en la sostenibilidad dependa en gran medida del enfoque de cada centro y de su profesorado (Serantes-Pazoz & Meira Cartea, 2016). Como resultado, el alumnado a menudo percibe la educación ambiental como algo teórico y alejado de su vida cotidiana.

Desde una perspectiva a nivel global, la preocupación por la educación ambiental se refleja en organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura (UNESCO), que insisten que la educación para el desarrollo sostenible no debe limitarse a la mera transmisión de información, por el contrario, debe centrarse en el desarrollo de competencias como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la acción

transformadora (Naciones Unidas, 2015). De igual modo, autores (Flores, 2021; García-Gras, 2020) han señalado que la educación ambiental debe ser una oportunidad para cambiar actitudes y hábitos, fomentando el compromiso activo del alumnado con la sostenibilidad.

A nivel nacional, la legislación más reciente también ha reforzado este papel. La Ley de Cambio Climático y Transición Energética (Ley 7/2021, 2021), establece en su artículo 31 que el sistema educativo tiene que implicar a la sociedad en la respuesta frente al problema del cambio climático, en línea con los compromisos del Acuerdo de París de 2015. Este marco legal destaca la importancia de promover la responsabilidad personal y colectiva, garantizar la formación del profesorado y asegurar que el cambio climático y la sostenibilidad se integren de manera explícita en el currículo. En definitiva, tanto los organismos internacionales como la normativa española coinciden en la necesidad de que la educación ambiental debe ir más allá de la mera transmisión de información y sea un impulso en el aprendizaje que genere cambios reales.

Por otra parte, la enseñanza de las ciencias en la Educación Secundaria se ha apoyado tradicionalmente en métodos expositivos, donde el profesorado explicaba los contenidos y el alumnado los memorizaba para poder realizar ejercicios o exámenes (Furió & Gil Pérez, 1989). Este enfoque presenta limitaciones claras: fomenta un aprendizaje basado en la memorización y dificulta que el alumnado vea la aplicación práctica de los conceptos científico que aprende (Hodson, 2014). Ante esta realidad, tanto la investigación educativa como la normativa vigente señalan la necesidad de apostar por metodologías activas, que sitúen al alumnado en el centro del aprendizaje y lo conviertan en el protagonista de su propia construcción del conocimiento.

Entre las múltiples metodologías activas que existen, unas de las relevantes en la didáctica de las ciencias son el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el Aprendizaje Cooperativo. El ABP se basa en que los contenidos se trabajen a partir de un reto o problema significativo que el alumnado debe resolver. Esto facilita que el aprendizaje sea útil y aplicable en situaciones reales (Krakcik & Phyllis, 2006). Por su parte, el Aprendizaje Cooperativo permite al alumnado trabajar en grupos pequeños, asumiendo responsabilidades y aprendiendo unos

de otros (Johnson & Johnson, 2015). Ambos enfoques promueven la motivación, la autonomía y el desarrollo de competencias clave como la comunicación, el pensamiento crítico y la capacidad de trabajar en equipo (Zabala & Arnau, 2007).

La aplicación de estas metodologías en materias como Física y Química resulta especialmente útil, ya que permite al alumnado experimentar y aplicar los conceptos aprendidos en vez de memorizarlos de forma aislada. A través de proyectos, trabajos cooperativos o investigaciones guiadas, el alumnado utiliza fórmulas, leyes y teorías para explicar fenómenos de su entorno y resolver problemas cercanos a su vida cotidiana. Además, este enfoque facilita la integración de saberes de distintas áreas y se ajusta a la orientación interdisciplinar del currículo actual (Ley Orgánica 3/2020, 2020; Real Decreto 217/2022, 2022).

En el caso de la educación ambiental, estas metodologías adquieren un mayor significado. Cuestiones como la gestión de residuos, la contaminación o el consumo responsable no se pueden comprender solo con la teoría. Requieren de observación, análisis de información, contrastar fuentes y experimentar con soluciones. El trabajo mediante proyectos, la indagación y la cooperación en grupo ofrecen el marco ideal para que el alumnado se involucre en estas problemáticas y desarrolle competencias que van más allá de lo académico, conectándolas con su entorno y vida diaria.

Dentro de la educación ambiental, la gestión de los residuos es un tema bastante relevante. Debido a la enorme cantidad de desechos que se genera en hogares e industrias, muchas instituciones han iniciado campañas de sensibilización y materiales didácticos para los centros educativos (Bueno González et al., 2023). Por ello, el principal objetivo de la educación ambiental es que el alumnado sea consciente de los impactos sociales, económicos y ambientales que produce una mala gestión de los residuos y adopte hábitos más responsables, basados en la reducción, la reutilización y el reciclaje.

Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, varias investigaciones han señalado que el tratamiento de este tema en los centros educativos suele ser superficial. Con frecuencia, se discute sobre los grandes problemas globales, como el

cambio climático o la contaminación del agua, pero se presta menos atención a la relación directa que tienen los residuos con la vida cotidiana del alumnado (Benayas & Marcén, 2019). Esto puede hacer que lo perciban como un tema distante y poco conectado con su día a día.

De hecho, estudios como el de (Pérez-Díaz & Rodríguez, 2021) muestran que muchos jóvenes consideran insuficiente la forma en que se abordan los temas ambientales en clase y reclaman actividades más prácticas y cercanas.

En los últimos años, se han puesto en marcha iniciativas en algunas comunidades autónomas para poder superar estas limitaciones. Andalucía, Canarias o el País Vasco, han desarrollado guías y programas en los que se explica el origen de los residuos, los sistemas de recogida selectiva y han propuesto diferentes actividades para implicar al alumnado en su reducción. Estas iniciativas incluyen talleres y visitas a plantas de reciclaje además de proyectos en los que se reutilizan materiales. Los resultados obtenidos apuntan a un aumento de la conciencia ambiental entre el alumnado (Bueno González et al., 2023).

No obstante, todavía queda camino por recorrer. Faltan investigaciones que evalúen de forma sistemática el impacto de estas iniciativas en la Educación Secundaria, y muchos de los materiales disponibles provienen de organismos ambientales que no están integrados en la programación docente. Además, la mayoría de las actividades se centran en el reciclaje de envases y residuos sólidos urbanos, prestando menos atención a otras cuestiones importantes.

De acuerdo a (Novo, 2009; Vilches & Gil Pérez, 2012) es necesario plantear propuestas didácticas que combinen la teoría con experiencias prácticas. El enfoque competencial de la LOMLOE va en esta misma línea, insistiendo en que la educación ambiental no puede quedarse solo en la transmisión de información, sino que debe ofrecer al alumnado la oportunidad de participar en proyectos con impacto real en su entorno.

En definitiva, el presente trabajo se plantea con la finalidad de diseñar y fundamentar una situación de aprendizaje en Física y Química que integre la dimensión científica y la dimensión ambiental.

### 3. Objetivos

El objetivo principal de este Trabajo Fin de Máster es diseñar una situación de aprendizaje que permita explicar los conceptos de las reacciones químicas, para la materia de Física y Química, tomando como eje la elaboración de jabón a partir de aceite vegetal usado.

De este objetivo general se derivan los siguientes objetivos específicos:

1. Diseñar una propuesta que permita trabajar la educación ambiental de forma práctica y significativa en el aula.
2. Integrar de manera coherente los saberes básicos de la materia, las competencias específicas y los elementos transversales vinculados a la sostenibilidad.
3. Incluir medidas que aseguren la atención a la diversidad.
4. Relacionar la propuesta con los Objetivos de Desarrollo Sostenible
5. Establecer un sistema de evaluación, capaz de valorar tanto el proceso seguido como los productos finales, atendiendo al mismo tiempo al trabajo individual y cooperativo del alumnado.

### 4. Marco teórico

El Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, que regula las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria, define las SdA como “*Situaciones y actividades que implican el despliegue por parte del alumnado de actuaciones asociadas a competencias clave y competencias específicas, y que contribuyen a la adquisición y desarrollo de las mismas*” (Real Decreto 217/2022, 2022).

Para favorecer la adquisición y el desarrollo de las competencias clave del Perfil de salida, que se concretan en las competencias específicas de cada materia, es esencial usar metodologías didácticas que reconozcan al alumnado como protagonista de su propio aprendizaje. Para lograrlo, es indispensable implementar propuestas pedagógicas que, partiendo de los intereses de los estudiantes, les permitan construir su conocimiento con autonomía y creatividad, a partir de sus propias experiencias.

Las situaciones de aprendizaje son una herramienta eficaz para integrar los elementos curriculares de distintas materias a través de tareas y actividades significativas que buscan resolver problemas de manera creativa y cooperativa, lo que refuerza la autoestima, la autonomía, la reflexión crítica y la responsabilidad.

Para que la adquisición de competencias sea efectiva, estas situaciones deben estar bien contextualizadas, respetando las experiencias del alumnado y sus diversas formas de entender la realidad. También deben incluir tareas complejas cuya resolución implique la construcción de nuevos aprendizajes. La meta es ofrecer al alumnado la oportunidad de conectar y aplicar lo aprendido en contextos cercanos a su vida real. De esta manera, las situaciones constituyen un componente clave que, en línea con los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje, fomenta el "aprender a aprender" y sienta las bases para el aprendizaje a lo largo de la vida, promoviendo procesos pedagógicos flexibles y accesibles que se adapten a las necesidades, características y ritmos de cada estudiante.

El diseño de estas situaciones debe posibilitar la transferencia de los conocimientos adquiridos, facilitando una articulación coherente y eficaz de los saberes, destrezas y actitudes propios de la etapa. Deben partir de la definición de objetivos claros que integren diversos saberes básicos. Además, es fundamental que propongan tareas que permitan diferentes tipos de agrupamientos, desde el trabajo individual hasta el cooperativo, para que el alumnado asuma responsabilidades personales y colabore en la resolución creativa del reto. Su puesta en práctica debe implicar la producción e interacción verbal, así como el uso de recursos auténticos en distintos formatos, tanto analógicos como digitales. Finalmente, las situaciones de aprendizaje tienen que promover el interés común, la sostenibilidad o la convivencia democrática, aspectos esenciales para que el alumnado pueda responder eficazmente a los retos del siglo XXI (Ley Orgánica 3/2020, 2020).

## 5. Propuesta de una Situación de Aprendizaje en base a la LOMLOE

De acuerdo a la normativa LOMLOE, los principios teóricos para el diseño práctico de una SdA son (Ley Orgánica 3/2020, 2020):

### i. Datos identificativos:

Se incluye el título, etapa, ciclo o curso al que pertenece, área, materia o ámbito, breve descripción o contextualización de la misma y su temporalización.

### ii. Conexión con los elementos curriculares

Deben aparecer las competencias o competencias específicas del área, materia o módulo involucradas en la situación de aprendizaje, los criterios de evaluación asociados a dichas competencias específicas, en su caso, la conexión con los descriptores del Perfil de Salida y los Saberes básicos conectados con la situación de aprendizaje.

### iii. Metodología

En este apartado se identificarán los métodos, técnicas, estrategias didácticas y modelos pedagógicos seleccionados. Un enfoque competencial de la enseñanza propone metodologías activas, participativas, dialógicas e interactivas, que el alumnado aprenda haciendo y/o aplicando conocimientos, sobre situaciones-problema significativas y útiles. La metodología o metodologías seleccionadas deben ser adecuadas y coherentes con el diseño de la situación de aprendizaje y centrarse en favorecer que el alumnado desarrolle aprendizajes por sí mismo, incluyendo el uso de las TIC, el trabajo colaborativo y la inclusión educativa, siguiendo los pilares del DUA. Podrán incluir actividades o procesos de activación, demostración, aplicación, reflexión sobre qué y cómo se ha aprendido y que permitan demostrar que el aprendizaje ha sido adquirido de manera efectiva, autoevaluación, heteroevaluación y coevaluación.

### iv. Secuenciación de actividades

La secuencia de actividades o procesos que integra una situación de aprendizaje debe organizarse en función del aprendizaje que se persiga alcanzar, siguiendo una secuencia ordenada, coherente y lógica.

Las actividades o procesos han de ser variados, contemplar los distintos estadios o niveles de desarrollo cognitivo y estar graduados según su nivel de complejidad

#### v. Evaluación

No hay aprendizaje sin evaluación y solo lo que se enseña puede ser evaluado. Metodología y evaluación son dos pilares sustanciales sobre los que se sustenta un aprendizaje competencial, objetivo básico de la reforma educativa. Dentro de este apartado, se incluirán:

- Procedimientos: técnicas que el profesorado utiliza para la obtención de información sobre el aprendizaje del alumnado.
- Actividades de evaluación: relacionadas con los procedimientos, sirven para demostrar que el alumnado ha alcanzado el nivel de logro o desempeño indicado en los criterios de evaluación
- Instrumentos de evaluación: herramientas diseñadas y estructuradas con el fin de recopilar toda la información precisa para valorar el grado de desempeño del alumnado.

Cabe destacar que, en el diseño de esta SdA, se ha mencionado a los ODS que se trabajan en ella además se ha prestado especialmente atención a la diversidad. En el Anexo I se muestra una tabla modelo para el diseño de una situación de aprendizaje, pero su formato no tiene que ser usado obligatoriamente.

## 6. Diseño de la Situación de aprendizaje

El diseño de la SdA está enmarcado en el currículo de Física y Química enfocado al alumnado de 3º de ESO. La temporalización prevista será de 10 sesiones, buscando integrar los saberes básicos y las competencias específicas de la materia a través de un proyecto práctico. Su metodología está basada en el ABP y el Aprendizaje Cooperativo, promoviendo la participación activa del alumnado en la construcción de su propio conocimiento y el desarrollo de habilidades. La transversalidad y multidisciplinariedad de esta actividad está vinculada al área de Biología y Geología y Tecnología y Digitalización.

Esta SdA no solo abordará conceptos científicos fundamentales, sino que también tiene previsto promover la reflexión sobre el impacto de la ciencia, la tecnología y el medio ambiente en la sociedad, adaptándose con algunos de los ODS. Es por ello, que el problema medioambiental planteado al alumnado, la base de esta SdA, es el siguiente:

*“Cada día, en nuestras casas, utilizamos aceite para cocinar. Lo empleamos para freír, aliñar o preparar distintos platos, pero, ¿alguna vez te has planteado que hacer con ese aceite una vez que ya no nos sirve? Por ejemplo, en Cantabria, en el año 2019, se llegaron a consumir alrededor de 8200 toneladas de aceites. Sin embargo, sólo 1620 toneladas fueron recogidas correctamente en puntos limpios o por gestores autorizados. Esto significa que apenas un 20% del aceite es desechado correctamente, lo cual lo convierte en un problema mayor (Gobierno de España, 2021).*

*Es bien sabido que muchas veces vertemos ese aceite que nos sobra de la cocina por el fregadero, pero ¿sabías que un litro de aceite usado puede contaminar hasta 1000 litros de agua? Desechar el aceite usado, incluso en cantidades pequeñas, por el fregadero implica riesgo de atascar las tuberías, dificulta los procesos de depuración de aguas residuales, y se deposita en la superficie de los ríos y lagos, formando una película la cual dificultando el intercambio de oxígeno con los seres vivos del ecosistema (Ministerio para la Transición ecológica y el reto demográfico, 2020).*

*Si consideramos el aceite usado como un residuo, estamos perdiendo la oportunidad de verlo como una materia prima, ya que puede ser transformado en productos usados a gran escala, como los combustibles, o en nuestra vida cotidiana, como los jabones.*

*Por ello, el reto que se plantea es investigar qué ocurre con el aceite usado en nuestro entorno y aprender a darle una segunda vida fabricando nuestro propio jabón casero, contribuyendo así a cuidar el medio ambiente.”*

### 6.1 Justificación y Objetivos

El reto central de esta situación de aprendizaje consiste en que el alumnado sea capaz de transformar un residuo común, como el aceite doméstico usado, en un producto útil y respetuoso con el medio ambiente: el jabón. Este desafío intenta que el alumnado comprenda los principios químicos de la fabricación del jabón, sepa manejarse dentro y fuera del laboratorio y mejore sus habilidades creativas al diseñar su propio producto.

Es una problemática actual y con impacto en la comunidad, ya que la gestión inadecuada del aceite vegetal usado puede convertirse en una fuente contaminante en ríos, mares e incluso suelos.

Frente a esta situación, se propone al alumnado el reto de convertir un residuo en un recurso valioso y sostenible.

La elección de la fabricación de jabón a partir de aceite vegetal usado como eje central de esta SdA responde a una doble motivación:

- Valor en el ámbito curricular y pedagógico: Permite abordar de forma práctica y contextualizada conceptos clave de la química propias del currículo de 3º de la ESO, como reacciones químicas, sustancias puras y mezclas, seguridad en el laboratorio, que a menudo pueden resultar abstractos para el alumnado. En este caso, el empleo de la metodología ABP fomentará un aprendizaje activo, la resolución de problemas reales y el desarrollo de competencias transversales.
- Impacto social y medioambiental: La gestión del aceite usado es un problema ambiental relevante en la sociedad actual. Al transformar un

residuo contaminante en un producto útil, el alumnado no solo adquiere conocimientos científicos, sino que también desarrolla una conciencia crítica sobre el consumo responsable, el reciclaje y la economía circular.

A partir de este planteamiento, los objetivos específicos de la SdA son:

- Conocer los ingredientes principales en la fabricación de jabón y comprender sus principios químicos, especialmente la saponificación.
- Aplicar procedimientos de laboratorio de manera segura para transformar el aceite en jabón.
- Desarrollar habilidades de diseño y comunicación al crear un envase o etiquetado atractivo para el producto elaborado.
- Comunicar de forma clara y efectiva los resultados del proyecto y el proceso de transformación llevado a cabo.

### *6.2 Relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible*

Esta situación de aprendizaje está vinculada con algunos ODS de la Agenda 2030, específicamente con aquellos relacionados con el consumo responsable y el cuidado por el medio ambiente (Naciones Unidas, 2015).

En primer lugar, se vincula con el ODS 12, *Producción y consumo responsables*, al intentar potenciar un uso más eficaz de los recursos naturales y reducir la generación de residuos a través de la prevención, el reciclaje y la reutilización. La elaboración de jabón a partir de aceite doméstico usado constituye un ejemplo claro de economía circular y muestra al alumnado cómo transformar un desecho en un recurso útil. Además, también está relacionada con el ODS 11, *Ciudades y comunidades sostenibles*, ya que destaca la importancia de gestionar los residuos domésticos adecuadamente y la necesidad de promover prácticas de reciclaje que contribuyan a la creación de entornos urbanos más limpios y sostenibles.

Por otro lado, existe una conexión con el ODS 4, *Educación de calidad*, ya que esta SdA busca una educación más inclusiva y participativa, basada en oportunidades de aprendizaje significativas y metodologías activas, situando al alumnado en el centro durante todo el proceso educativo. Finalmente, y de manera indirecta, la SdA contribuye al ODS 6, *Agua limpia y saneamiento*, al concienciar sobre los efectos negativos que produce el vertido de aceite por los desagües y al destacar la importancia de su correcto reciclaje para evitar la contaminación del agua.

### 6.3 Conexión con los elementos curriculares

La SdA se basa en el Decreto 73/2022, de 27 de julio (Decreto 73/2022, 2022), por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Cantabria. Esta normativa marca la importancia de que el aprendizaje en la materia de Física y la Química contribuya al desarrollo de las competencias clave que conforman el perfil de salida del alumnado al término de la enseñanza básica. La idea es que los conocimientos de Física y Química no se queden solo en el aula, sino que sirvan para desarrollar esas capacidades más amplias, las llamadas competencias clave, que son tan importantes para la vida.

#### 6.3.1 Competencias específicas

El diseño de esta SdA ha tomado como referencia las competencias específicas (CE) de la materia, ubicadas en el Anexo I-A del Decreto 73/2022, de 27 de julio (Decreto 73/2022, 2022), que orientan la selección de los saberes básicos, la formulación de los objetivos y la organización de las actividades.

- *CE1: Comprender y relacionar los motivos por los que ocurren los principales fenómenos fisicoquímicos del entorno, explicándolos en términos de las leyes y teorías científicas adecuadas, para resolver problemas con el fin de aplicarlas para mejorar la realidad cercana y la calidad de vida humana.*

Esta competencia ocupa un lugar central en la SdA. A través de ella, el alumnado explora el fenómeno de la saponificación, comprende sus principios teóricos y los aplican para convertir un residuo doméstico en un producto útil. De este

modo, se le enseña cómo la química puede abordar desafíos reales, como la contaminación generada por el aceite de cocina usado, y ofrecer soluciones que mejoran la calidad de vida. Esta experiencia no solo fomenta la curiosidad científica y la creatividad, sino que también presenta a la ciencia como una herramienta poderosa y transformadora al servicio de la sociedad.

- *CE2: Expresar las observaciones realizadas por el alumnado en forma de preguntas, formulando hipótesis para explicarlas y demostrando dichas hipótesis a través de la experimentación científica, la indagación y la búsqueda de evidencias, para desarrollar los razonamientos propios del pensamiento científico y mejorar las destrezas en el uso de las metodologías científicas.*

El enfoque práctico de la SdA permite al alumnado formular preguntas y validar hipótesis a través de la experimentación. El proceso de saponificación en el laboratorio, con la identificación de la “traza” como prueba empírica, les ofrece la oportunidad de aplicar el método científico, registrar observaciones y extraer conclusiones fundamentadas. Esto contribuye al desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de distinguir entre saber popular y conocimiento científico.

- *CE3: Manejar con soltura las reglas y normas básicas de la física y la química en lo referente al lenguaje de la IUPAC, al lenguaje matemático, al empleo de unidades de medida correctas, al uso seguro del laboratorio y a la interpretación y producción de datos e información en diferentes formatos y fuentes, para reconocer el carácter universal y transversal del lenguaje científico y la necesidad de una comunicación fiable en investigación y ciencia entre diferentes países y culturas.*

El alumnado emplea el lenguaje técnico adecuado para describir sustancias y procesos, utiliza las unidades de medida correctas y aplica las normas de seguridad en el laboratorio. La resolución de cálculos de estequiometría, el uso de tablas y la interpretación de resultados refuerzan la relación entre la teoría química y la práctica experimental. Al comunicar sus hallazgos en informes, trípticos y exposiciones orales, el alumnado comprueba que la ciencia se

fundamenta en un lenguaje universal que asegura la fiabilidad y la transferencia del conocimiento en distintos contextos.

- *CE4: Utilizar de forma crítica, eficiente y segura plataformas digitales y recursos variados, tanto para el trabajo individual como en equipo, para fomentar la creatividad, el desarrollo personal y el aprendizaje individual y social, mediante la consulta de información, la creación de materiales y la comunicación efectiva en los diferentes entornos de aprendizaje.*

El diseño de la SdA implica el uso de herramientas digitales tanto para la búsqueda de información como para la creación de materiales de comunicación. El alumnado emplea programas de diseño para elaborar el tríptico y el etiquetado, además de apoyarse en recursos digitales para preparar la exposición oral. Este uso crítico y seguro de la tecnología promueve la competencia digital y la creatividad y facilita el aprendizaje colaborativo y la comunicación efectiva en distintos ambientes.

- *CE5: Utilizar las estrategias propias del trabajo colaborativo, potenciando el crecimiento entre iguales como base emprendedora de una comunidad científica crítica, ética y eficiente, para comprender la importancia de la ciencia en la mejora de la sociedad, las aplicaciones y repercusiones de los avances.*

La elaboración de jabón a partir de un residuo doméstico representa una oportunidad idónea para el trabajo en equipo. Cada grupo de alumnos colabora en la planificación y ejecución de tareas, asumen responsabilidades compartidas y toman decisiones conjuntas, lo que potencia el aprendizaje entre iguales. Al mismo tiempo, se le anima a reflexionar sobre la dimensión social de la ciencia, lo que les permite comprender que sus avances conllevan implicaciones éticas y medioambientales y contribuyen directamente a la mejora de la calidad de vida y a la preservación de los recursos naturales.

- *CE6: Comprender y valorar la ciencia como una construcción colectiva en continuo cambio y evolución, en la que no solo participan las personas dedicadas a ella, sino que también requiere de una interacción con el resto de la sociedad, para obtener resultados que repercutan en el avance tecnológico, económico, ambiental y social.*

La SdA muestra que el conocimiento científico no se desarrolla de forma aislada en el laboratorio, sino que requiere la interacción con distintos agentes sociales. La correcta gestión del aceite usado implica la colaboración entre familias, instituciones y empresas, así como la participación de la industria química en los procesos de reciclaje. Mediante esta perspectiva, el alumnado entiende la ciencia como una construcción colectiva y dinámica, cuyos avances tienen repercusiones directas en la economía, la tecnología, el medio ambiente y la vida cotidiana.

### 6.3.2 Criterios de evaluación

Para determinar si se alcanzan los objetivos planteados y si el alumnado progresa en el desarrollo de las competencias, se han definido una serie de criterios de evaluación directamente vinculados a las competencias específicas de la materia. Estos criterios sirven de guía para la observación del desempeño y permiten valorar la adquisición de aprendizajes de manera coherente con lo indicado en el Anexo I-A del Decreto 73/2022, del 27 de julio (Decreto 73/2022, 2022).

En primer lugar, se valora la capacidad del alumnado para explicar fenómenos fisicoquímicos cotidianos, como la transformación del aceite en jabón, empleando de manera precisa los conceptos y teorías científicas que los explican. Este criterio demuestra la comprensión de la química como una disciplina aplicada a la resolución de problemas reales y a la mejora de la calidad de vida, a través de prácticas como el reciclaje.

Otro aspecto fundamental es la habilidad de formular preguntas a partir de observaciones, proponer hipótesis y diseñar pequeños experimentos. Este criterio muestra el grado de desarrollo del pensamiento científico y la adquisición de metodologías propias de la investigación.

Se contempla también el uso correcto del lenguaje científico, tanto en el uso de la nomenclatura de sustancias como en la aplicación de unidades de medida y normas de seguridad en el laboratorio. Junto a esto, se valora la destreza para interpretar y comunicar datos en diferentes formatos, un requisito esencial para garantizar la fiabilidad de la información científica.

La competencia digital se evalúa mediante el uso crítico, eficiente y seguro de herramientas tecnológicas, tanto para la búsqueda de información como para la creación de materiales y la comunicación de resultados. La elaboración del tríptico digital y la preparación de la exposición constituyen son pruebas claras de este criterio. Del mismo modo, se valora el trabajo en equipo, la capacidad de aportar ideas, escuchar a los compañeros y compartir responsabilidades en el alcance de un objetivo común.

En conjunto, los criterios de evaluación definidos para esta situación de aprendizaje se derivan de las competencias específicas y especifican el grado de desempeño esperado del alumnado para cada uno de los objetivos planteados. Se convierten así en la base de la evaluación formativa, permitiendo valorar el progreso individual y grupal de manera rigurosa, coherente y ajustada al marco normativo.

### 6.3.3 Descriptores del perfil de salida

La SdA diseñada contribuye de manera decisiva al desarrollo de los descriptores del perfil de salida del alumnado al término de la enseñanza básica, establecidos en el Anexo I del Real Decreto 217/2022 (Decreto 73/2022, 2022). Dichos descriptores, vinculados a las Competencias Clave, se movilizan de forma integrada a lo largo de las actividades propuestas, de modo que refuerzan los objetivos de aprendizaje y garantizan la conexión de la propuesta con el marco normativo vigente.

En relación con la *Competencia en Comunicación Lingüística*, el alumnado trabaja con textos de carácter científico, tanto en la investigación inicial como en la elaboración de materiales escritos (informes, trípticos informativos). La exposición oral y el debate en grupo favorecen la expresión y la interacción comunicativa, impulsando el uso adecuado de un lenguaje técnico y preciso.

La *Competencia Plurilingüe* se desarrolla de manera indirecta, mediante la consulta de fuentes de información en diferentes idiomas y la interpretación de terminología científica en lengua extranjera. Esto enriquece el aprendizaje y fomenta la capacidad de comunicar en un contexto global,

La *Competencia Matemática y en Ciencia, Tecnología e Ingeniería (STEM)* se encuentra en el núcleo de la propuesta. El alumnado aplica el método científico en la experimentación, realiza cálculos básicos de estequiometría y comprende los principios químicos de la saponificación, utilizando con rigor instrumentos y procedimientos de laboratorio. De esta forma se fortalece el pensamiento científico y se evidencia la relación entre teoría y práctica.

En cuanto a la *Competencia Digital*, el proyecto favorece la búsqueda crítica de información en fuentes fiables, el uso de software de diseño para la creación del tríptico y del etiquetado, y la preparación de presentaciones multimedia. Estas tareas promueven un uso creativo, seguro y eficaz de las tecnologías digitales.

La *Competencia Personal, Social y de Aprender a Aprender* se desarrolla mediante el trabajo cooperativo y la asunción de responsabilidades en la planificación y ejecución de las distintas fases de la SdA. Asimismo, la reflexión sobre el propio proceso permite reforzar la autonomía, la autorregulación y la iniciativa personal.

La *Competencia Ciudadana* se vincula directamente a la temática del proyecto, al abordar la problemática medioambiental de los residuos y fomentar actitudes de consumo responsable. La conexión con los ODS sitúa al alumnado ante desafíos globales, impulsando un compromiso con la sostenibilidad y la mejora del entorno.

La *Competencia Emprendedora* se pone de manifiesto en la creación de un producto con valor social y ambiental, lo que requiere planificación, creatividad y capacidad de gestión. El diseño de envases y materiales de comunicación sitúa al alumnado en un contexto de innovación y emprendimiento.

Por último, la *Competencia en Conciencia y Expresión Culturales* se refleja en la dimensión estética del producto y en la valoración del saber artesanal como expresión cultural. El alumnado reconoce que un proceso científico puede generar un producto con valor no solo funcional, sino también simbólico y social.

#### 6.3.4 Saberes básicos

Los Saberes Básicos de la asignatura de Física y Química, definidos en los bloques A, B y C del en Anexo I-A del Decreto 73/2022 del 27 de julio (Decreto 73/2022, 2022), son los que están vinculados a esta SdA, pudiendo así también conectar el contenido de la materia con el objetivo de transformar un residuo, el aceite vegetal usado, en un producto útil, el jabón casero.

El *bloque A*, “*Las destrezas científicas básicas*”, se trabaja a lo largo de toda la situación de aprendizaje. Se centra en la elaboración del jabón en el laboratorio, lo que permite al alumnado comprender el proceso de saponificación de manera práctica. A lo largo de todo el proceso, el alumnado adquiere habilidades como son la preparación de los materiales que van a usar, la recogida y análisis de los datos, la elaboración de informes de laboratorio y la aplicación de las correctas normas de seguridad en una zona experimental. Además, al diseñar y producir sus propios envases o etiquetados, ponen en práctica los conocimientos previamente adquiridos en el uso de herramientas y recursos digitales. Finalmente, para este bloque, el realizar diferentes investigaciones de diferentes aceites y las propiedades de la sosa cáustica fomenta la habilidad de la búsqueda, selección y análisis crítico de la información.

El *bloque B*, “*La materia*”, constituye el núcleo central de la situación de aprendizaje, ya que permite comprender el proceso químico de saponificación. El alumnado aprende a diferenciar entre sustancias puras y mezclas, a usar métodos de separación para depurar el aceite y cuáles son las propiedades de la sosa como sustancia pura. Se hace en énfasis especial en las reacciones químicas como procesos de transformación de la materia, en los reactivos y productos de la saponificación y en la aplicación de la ley de conservación de la masa. Estos aprendizajes son fundamentales para poder comprender los principios estequiométricos y reconocer los ingredientes principales, y sus propiedades, necesarios durante todo el proceso.

Por último, el *bloque C*, “*La energía*”, se relaciona de manera indirecta pero significativamente. Durante la realización de la SdA, el alumnado analizará la energía asociada a la producción industrial de la sosa, así como los efectos de los residuos derivados de una mala gestión del aceite usado.

Además, esta parte de la actividad fomenta la reflexión sobre la eficiencia energética, la economía circular y el papel de la reutilización de recursos para la construcción de una conciencia ambiental y responsable.

#### *6.4 Metodología*

Esta situación de aprendizaje se organiza alrededor de diez sesiones, cuyo objetivo principal es la transformación de un residuo, el aceite usado, en un producto, el jabón. Esta actividad, que combina la investigación científica y la reflexión ambiental, está diseñada para que el alumnado comprenda los fundamentos químicos de la saponificación, aplique de forma práctica los conocimientos adquiridos del currículo de Física y Química y tome conciencia de la economía circular y el impacto de los residuos en el entorno.

Siguiendo la metodología del ABP, esta SdA comienza con la presentación de un reto inicial: la gestión inadecuada del aceite de cocina usado y sus efectos contaminantes en el medio ambiente. Una vez planteado el reto, el alumnado deberá formular preguntas y recordar sus conocimientos previos, creando así su propia guía de investigación que deberán seguir durante el proyecto.

La mayoría de las actividades se llevarán a cabo en grupos heterogéneos. Gracias al aprendizaje cooperativo, la SdA fomenta, en el alumnado, la interacción positiva, la corresponsabilidad, el respeto por las distintas ideas y el desarrollo de sus habilidades sociales. El reparto de roles, consensuar las decisiones y ayudarse mutuamente serán los pilares fundamentales del trabajo. Cabe añadir que todas las actividades son diseñadas para desarrollar tanto las competencias específicas de Física y Química como las competencias clave, centrándose no solo en los conocimientos (“saber”), si no en el “saber hacer” y “saber ser”.

La curiosidad científica se estimulará mediante la investigación y la experimentación en el laboratorio. Allí, el alumnado comprobará teorías y desarrollará sus habilidades prácticas y de observación. Al abordar un problema ambiental real como es la gestión del reciclado del aceite, el aprendizaje toma sentido para el alumnado, pudiendo fomentar su compromiso medioambiental.

Finalmente, gracias al uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), se incorpora el uso de herramientas digitales para la investigación y la comunicación, facilitando el desarrollo de la competencia digital. La SdA se divide en cuatro fases:

1. Análisis del problema e investigación: el alumnado, organizado en equipos cooperativos, investigan el origen histórico del jabón, los tipos de aceites y su reutilización, así como las propiedades químicas y la producción de la sosa cáustica. Este trabajo inicial contextualiza el reto y lo vincula con los saberes curriculares relacionados con las reacciones químicas, las sustancias puras y las mezclas, y la seguridad en el laboratorio.
2. Diseño y preparación: se trabajan los conceptos básicos de estequiometría para determinar las proporciones adecuadas necesarias para que se lleve a cabo la saponificación. El alumnado aprende a planificar el experimento, considerando tanto la validez científica como las normas de seguridad que deben aplicarse en el laboratorio. Esta fase es importante, ya que el alumnado puede comprobar como el conocimiento químico no se limita únicamente a lo teórico, sino que puede llevarse a la práctica en situaciones de la vida cotidiana.
3. Experimentación y curación: En el laboratorio, los grupos elaboran el jabón mezclando los ingredientes necesarios, en las cantidades que han calculado anteriormente., observando cómo se lleva a cabo el proceso de saponificación. Además, en este proceso, el alumnado podrá añadir aditivos naturales a la mezcla, incorporando así el componente creativo. La práctica en el laboratorio se convierte en un escenario ideal para aplicar el método científico. Asimismo, cada grupo deberá gestionar el proceso final de curación del jabón, lo cual refuerza su sentido del compromiso y la responsabilidad.

4. Presentación final y evaluación: Cada grupo elaborará un envase y etiquetado, mostrando su producto final. Además, diseñará un tríptico y realizará una exposición oral, mostrando sus resultados, argumentado todas las decisiones que han ido tomando y respondiendo a las preguntas que se les ira planteando. Este momento sirve para fomenta la comunicación científica, la autoconfianza y el trabajo cooperativo. Finalmente, la evaluación del proyecto será un proceso formativo, el cual combina la valoración del docente con la autoevaluación y la coevaluación, de modo que el alumnado reflexione sobre su propio proceso de aprendizaje y el del grupo.

### *6.5 Atención a la diversidad*

La atención a la diversidad constituye un principio fundamental en esta SdA, ya que garantiza que todo el alumnado, con independencia de sus capacidades, ritmos de trabajo o necesidades específicas, pueda participar activamente y desarrollar al máximo su potencial.

El Aprendizaje cooperativo se concibe como una estrategia para favorecer la inclusión. Los grupos se organizan de manera flexible y heterogénea, de modo que cada estudiante pueda aportar desde sus fortalezas y, al mismo tiempo, recibir apoyo de sus compañeros en aquellos aspectos que presentan mayor dificultad. La distribución de roles dentro de los equipos refuerza esta dinámica, ya que cada alumno asume una responsabilidad ajustada a sus habilidades y posibilidades, contribuyendo así al éxito del grupo.

La diversificación de materiales y recursos es otro de los pilares que orienta la propuesta. En el caso del alumnado que precise apoyo adicional, se contemplan recursos de lectura con apoyos visuales, guías simplificadas o plantillas adaptadas. Asimismo, el empleo de herramientas digitales permite ofrecer formatos accesibles, como lectores de pantalla o materiales visuales que faciliten la comprensión de los contenidos.

Durante las sesiones de laboratorio y de diseño, se procura que las instrucciones sean especialmente claras. El docente guiara al alumnado paso por paso, utilizando ejemplos guiados para facilitar la elaboración del tríptico, el informe de

laboratorio y las presentaciones, asegurando así que cada estudiante disponga de una referencia clara que le permita avanzar en su trabajo.

La atención a la diversidad también se refleja en el progreso de las actividades. Para el alumnado que necesite refuerzo educativo, se plantean tareas de refuerzo y ejercicios de repaso de los conceptos básicos. Al mismo tiempo, aquellos estudiantes con mayor facilidad o interés, disponen de actividades de ampliación, como investigar variaciones en la elaboración del jabón, explorar usos alternativos de este producto o diseñar campañas de sensibilización sobre la importancia de reciclar el aceite doméstico.

En conjunto, la atención a la diversidad no se concibe como un añadido puntual, sino como un principio transversal que impregna toda la situación de aprendizaje. La finalidad de estas medidas es garantizar que cada estudiante encuentre un espacio de aprendizaje seguro, donde pueda progresar de acuerdo con sus capacidades de manera inclusiva, significativa y motivadora.

### *6.6 Secuenciación*

Como se ha mencionado anteriormente, esta SdA se desarrollará a lo largo de 10 sesiones, lo que permitirá un análisis profundo de los conceptos, la experimentación, el diseño del envase o etiquetado y la creación del producto final, el jabón. Cada sesión tendrá una duración aproximada de 50-55 minutos.

- Sesión 1. Introducción y origen del jabón.

El proyecto comienza con la presentación del desafío de transformar un residuo cotidiano, como el aceite usado, en un producto útil y sostenible. Para activar los conocimientos previos, se plantea una breve lluvia de ideas en torno a cuestiones como el origen del jabón y los procesos mediante los cuales puede elaborarse. Esta primera aproximación busca despertar la curiosidad y conectar la propuesta con la experiencia cotidiana del alumnado.

A continuación, los estudiantes realizan una investigación guiada sobre el origen histórico del jabón, el proceso de saponificación y los ingredientes esenciales implicados, como aceites, grasas y álcalis. Para ello se utilizan recursos en línea,

libros de texto y materiales divulgativos, apoyados en vídeos breves que facilitan la comprensión.

La sesión concluye con una puesta en común en la que los grupos comparten sus hallazgos y contrastan la información recopilada. Este intercambio permite construir un conocimiento compartido, reforzando la idea de que la ciencia se desarrolla a través del diálogo y la colaboración.

En términos curriculares, la actividad conecta con los saberes básicos relacionados con las reacciones químicas y con la iniciación al trabajo de indagación en el aula. Se desarrollan la competencia digital y la competencia en comunicación lingüística mediante la búsqueda, selección y exposición de información en distintos formatos, y se avanza en criterios de evaluación centrados en la formulación de preguntas y en la activación de conocimientos previos.

- Sesión 2. El aceite: Tipos y reutilización

La sesión se abre con un breve repaso de lo aprendido previamente sobre el proceso de saponificación, con el fin de consolidar lo trabajado y enlazarlo con el nuevo contenido. A partir de ahí se plantea un debate inicial en torno a una cuestión cercana: qué se hace en los hogares con el aceite doméstico usado y cuál puede ser su destino final. Para enriquecer la discusión se muestran imágenes y vídeos breves que ilustran el impacto ambiental que genera su vertido en el agua y en los ecosistemas.

Tras esta reflexión colectiva, el alumnado se organiza en pequeños grupos para llevar a cabo una investigación. Cada equipo analiza tres aspectos clave: qué tipos de aceites resultan adecuados para la elaboración de jabón, cuáles son las ventajas medioambientales de reutilizar el aceite doméstico y cómo se gestiona en la propia localidad la recogida y el reciclaje de este residuo. Se facilita información inicial sobre puntos de recogida y empresas encargadas de su tratamiento, de manera que la indagación conecte de forma directa el aprendizaje escolar con la realidad más próxima del alumnado.

En relación con el currículo, esta sesión se vincula con los saberes básicos relativos a las mezclas, a los métodos de separación y al uso responsable de los

recursos naturales. Se fomenta la competencia digital mediante la búsqueda y selección crítica de información en distintas fuentes, la competencia matemática y científica al analizar la transformación de la materia y la competencia ciudadana al reflexionar sobre la gestión de residuos. Los criterios de evaluación se orientan hacia la capacidad de relacionar fenómenos cotidianos con conceptos científicos y de reconocer la relevancia social y medioambiental de la química.

- Sesión 3. La sosa cáustica: propiedades y producción

La sesión se centra en el estudio de la sosa cáustica como reactivo esencial en el proceso de saponificación. Se explican sus principales propiedades químicas y se destaca la peligrosidad de su manipulación, insistiendo en la importancia de medidas de seguridad como el uso de guantes y gafas de protección, la correcta ventilación del espacio y la necesidad de realizar siempre la práctica bajo supervisión docente. Este primer bloque se plantea con un carácter formativo, para que el alumnado entienda que el trabajo experimental requiere tanto conocimientos técnicos como actitudes responsables.

Tras esta introducción, se abre un espacio de diálogo en el que se resuelven dudas y se contrastan ideas sobre los riesgos y aplicaciones de esta sustancia. El intercambio permite reforzar conceptos y, al mismo tiempo, generar conciencia sobre los beneficios y los riesgos que la química puede aportar a la sociedad.

En la parte final, el alumnado se organiza en grupos para investigar la producción industrial de sosa cáustica en Cantabria, prestando especial atención a la empresa Solvay. Este acercamiento favorece que se vincule el conocimiento escolar con el contexto económico y social más próximo, mostrando cómo los procesos químicos forman parte de la vida real y contribuyen al desarrollo industrial, aunque también plantean retos medioambientales de primer orden.

Desde el punto de vista curricular, esta sesión se relaciona con los saberes básicos sobre sustancias puras, mezclas y seguridad en el laboratorio. Se desarrollan la competencia matemática y científica, al describir fenómenos químicos con precisión; la competencia personal y social, al fomentar actitudes de prevención y cuidado en el trabajo experimental; y la competencia ciudadana, al reflexionar sobre el impacto de la industria química en la sostenibilidad. Los

criterios de evaluación se centran en la capacidad para explicar propiedades de sustancias con rigor, aplicar normas básicas de seguridad y valorar la relación entre ciencia, industria y medio ambiente.

- Sesión 4. Cálculos y preparación de materiales

La sesión se dedica a la planificación previa de la práctica de laboratorio, combinando el trabajo con cálculos estequiométricos y la preparación de los reactivos y materiales necesarios. El alumnado resuelve pequeños problemas en los que determina las proporciones de aceite y sosa adecuadas para llevar a cabo la reacción de saponificación. Para ello se introduce el concepto de índice de saponificación y se utilizan tablas de referencia que ayudan a aplicar los cálculos con rigor. El propósito es que los estudiantes comprendan cómo la teoría se traduce en un procedimiento experimental y aprendan a establecer relaciones cuantitativas entre reactivos y productos.

Una vez realizados los cálculos, la atención se dirige a la preparación del aceite usado, materia prima del experimento. Siempre que sea posible, los estudiantes aportan una muestra de aceite doméstico previamente filtrado y sin restos de comida; en caso contrario, se proporciona aceite ya tratado. Se repasa el procedimiento de filtrado y limpieza para garantizar que todo el grupo entiende la importancia de preparar correctamente los reactivos antes de su utilización en el laboratorio.

La sesión finaliza con una revisión de los materiales e instrumentos que se utilizarán en la práctica. Se presenta cada utensilio, su función y las condiciones de uso que permiten un manejo seguro y responsable, reforzando la idea de que la preparación cuidadosa es una fase esencial del trabajo científico.

En relación con el currículo, esta sesión se vincula con los saberes básicos sobre las reacciones químicas y la ley de conservación de la masa, aplicados en un contexto práctico. Se desarrolla la competencia matemática y científica mediante la resolución de cálculos estequiométricos y la preparación de un experimento, y se refuerza la competencia personal y social al fomentar la responsabilidad en la organización del trabajo y en el manejo de materiales. Los criterios de evaluación se centran en la capacidad de aplicar principios químicos en

situaciones prácticas, resolver cálculos de manera precisa y preparar adecuadamente los recursos necesarios para la actividad experimental.

- Sesión 5. Elaboración del jabón en el laboratorio (Parte I)

La sesión se desarrolla íntegramente en el laboratorio y se centra en la preparación inicial del jabón, bajo condiciones de máxima seguridad. Para comenzar, se recuerda de manera exhaustiva el conjunto de normas que deben respetarse al trabajar con sosa cáustica. Este repaso colectivo tiene como finalidad reforzar las actitudes de responsabilidad y garantizar que todo el alumnado interiorice las medidas preventivas necesarias. Tras reforzar las normas de seguridad, se proyecta una presentación o un vídeo en el que se expone el procedimiento completo de elaboración de jabón. La explicación visual permite que los estudiantes se familiaricen con las fases del proceso, los materiales requeridos y las precauciones que deben tenerse en cuenta en cada momento.

Después, se lleva a cabo la preparación de la disolución de sosa cáustica en agua destilada, siempre bajo la supervisión directa del profesorado. El alumnado sigue pautas estrictas: añadir la sosa lentamente sobre el agua, trabajar en un espacio bien ventilado y evitar cualquier tipo de salpicadura. En este momento se aprovecha para explicar la naturaleza exotérmica de la reacción, favoreciendo que los estudiantes comprendan el fenómeno químico más allá de su ejecución práctica.

La fase final de la sesión se centra en el calentamiento del aceite hasta alcanzar la temperatura adecuada para su posterior mezcla. También se organiza la disposición de aditivos que podrán incorporarse en la siguiente etapa, como esencias o colorantes de origen natural, con el fin de personalizar el producto final.

En términos curriculares, esta sesión articula de manera directa los saberes básicos relativos a las reacciones químicas y a la seguridad en el laboratorio. Se desarrolla la competencia matemática y científica a través de la aplicación práctica de conceptos vinculados a la reactividad de las sustancias y a la transferencia de energía en los procesos químicos. Asimismo, se refuerza la

competencia personal y social, fomentando hábitos de prevención de riesgos y el trabajo responsable en entornos experimentales. En cuanto a los criterios de evaluación, la atención se centra en la capacidad del alumnado para aplicar de manera rigurosa las normas de seguridad, comprender la reacción exotérmica que se produce durante la disolución y preparar con corrección los reactivos que permitirán avanzar en el proceso de saponificación.

- Sesión 6. Elaboración del jabón en el laboratorio (Parte II)

La elaboración del jabón continúa en pequeños grupos en el laboratorio, donde se procede a mezclar la disolución de sosa con el aceite previamente calentado. El batido constante permite alcanzar el denominado “punto de traza”, momento clave del proceso que se explica y observa de manera conjunta para garantizar su comprensión. Durante esta fase existe la posibilidad de enriquecer la mezcla con aceites esenciales, colorantes naturales u otros aditivos que aporten un valor añadido al producto final.

Una vez lograda la consistencia adecuada, la mezcla se vierte en moldes individuales o en un molde común que podrá cortarse más adelante, según los objetivos de cada grupo. La sesión también contempla el cuidado del entorno de trabajo, de modo que al finalizar se realiza la limpieza de los materiales y la organización del laboratorio, reforzando la importancia de la responsabilidad en el uso de los espacios compartidos.

Además, se ofrece al alumnado la oportunidad de comenzar la redacción de la práctica de laboratorio que deberán entregar, resolviendo en ese mismo momento las dudas que puedan surgir sobre el procedimiento o sobre el formato del informe. De este modo, la actividad experimental se complementa con la dimensión académica de la comunicación científica.

En términos curriculares, esta sesión se vincula con los saberes básicos relacionados con los cambios químicos y la observación de fenómenos en el laboratorio. Se trabaja la competencia matemática y científica al identificar y describir el momento en que se alcanza el punto de traza, así como la competencia personal y social mediante la organización cooperativa y el cuidado del espacio de trabajo. También se impulsa la competencia en comunicación

lingüística al iniciar la elaboración del informe escrito, que constituye un recurso esencial para consolidar el aprendizaje. Los criterios de evaluación incluyen la correcta ejecución del proceso experimental, la capacidad de registrar observaciones con precisión y la actitud responsable demostrada en la gestión de materiales y del laboratorio.

- Sesión 7. Curado del jabón y diseño del envase y etiquetado.

En esta sesión se explica el proceso de curado del jabón, que comprende las fases de reposo, secado y maduración necesarias para garantizar su seguridad y efectividad. Se insiste en la importancia de esperar varias semanas para permitir la completa saponificación y la evaporación del exceso de agua, lo que asegura un producto final estable y apto para su uso. Para ejemplificar este proceso, se muestran jabones ya desmoldados que se colocan en un espacio adecuado para continuar su curado.

A continuación, los grupos inician el diseño del envase y la etiqueta que acompañarán a su producto. Este trabajo combina creatividad con comunicación científica, ya que los estudiantes deben pensar en cómo presentar su jabón de manera atractiva y, al mismo tiempo, rigurosa. Se les anima a utilizar programas sencillos de diseño gráfico o a elaborar prototipos físicos con papel y material de dibujo, teniendo en cuenta elementos como el logotipo, el nombre del jabón, la lista de ingredientes y las recomendaciones de uso.

Desde el punto de vista curricular, esta sesión permite vincular la química con su dimensión social y cultural, mostrando cómo el conocimiento científico se traslada a la vida cotidiana y a la producción de bienes. Se fomenta la competencia digital mediante el empleo de programas de diseño, la competencia en comunicación lingüística a través de la redacción de etiquetas claras y precisas, y la competencia personal y social mediante el trabajo cooperativo y creativo en los grupos. Los criterios de evaluación se centran en la comprensión del proceso de curado y en la calidad del diseño elaborado, valorando tanto el contenido científico como la presentación final del producto.

- Sesión 8. Elaboración del tríptico (Parte I)

La sesión comienza con un recordatorio al grupo sobre el objetivo de la exposición oral final y la necesidad de disponer de un material de apoyo que sintetice el trabajo realizado. A partir de esta idea, se organiza al alumnado en pequeños grupos para iniciar el diseño de un tríptico informativo que recoja los aspectos más relevantes del proyecto.

El tríptico debe cumplir varias funciones: servir como herramienta de comunicación científica, reflejar el proceso de elaboración del jabón y transmitir un mensaje de concienciación sobre la importancia del reciclaje. Para ello, se orienta a los estudiantes a incluir un título atractivo, una breve introducción sobre el origen del jabón y el papel de la reutilización del aceite doméstico, además de detallar los ingredientes utilizados. El diseño incorpora asimismo el logotipo y el envase creados previamente, de modo que el producto final tenga coherencia visual y comunicativa.

Desde la perspectiva curricular, esta sesión integra la competencia en comunicación lingüística, al requerir la redacción de textos claros y precisos; la competencia digital, mediante el uso de software de diseño o recursos en línea; y la competencia ciudadana, al difundir un mensaje que promueve la sostenibilidad y el consumo responsable. Los criterios de evaluación valoran tanto la calidad de la información seleccionada como la adecuación del diseño a los objetivos del proyecto, prestando atención al rigor científico, a la claridad expositiva y a la creatividad.

- Sesión 9. Elaboración del tríptico (Parte II) y preparación de la exposición

Durante esta sesión los grupos continúan con el diseño del tríptico, avanzando en su elaboración hasta completarlo. El documento incorpora un procedimiento detallado sobre la preparación del jabón, recomendaciones de uso en diferentes contextos (como la limpieza del hogar o el lavado de la ropa), recordatorios sobre medidas de seguridad básicas y una sección dedicada a la gestión y reciclaje del aceite en la localidad. Con ello, el material adquiere un carácter divulgativo que combina el rigor científico con la utilidad práctica y la sensibilización ambiental.

Para el diseño se fomenta el uso de herramientas digitales accesibles, como programas en línea (Canva, Publisher) o plantillas de procesadores de texto. En caso de no disponer de estos recursos, los grupos pueden elaborar el tríptico de forma manual empleando papel y materiales de dibujo. Esta flexibilidad garantiza la viabilidad de la propuesta y permite que todo el alumnado participe en la creación del producto final.

La sesión se orienta también a la preparación de la exposición oral que se realizará en la última etapa del proyecto. Cada grupo distribuye las partes de la presentación entre sus miembros y define los aspectos principales que deberán abordarse durante la intervención. Esta organización previa permite ensayar la dinámica del trabajo cooperativo y mejora la claridad del discurso que se ofrecerá al resto de la clase.

En términos curriculares, la sesión refuerza la competencia en comunicación lingüística, al exigir precisión y coherencia en la redacción de un texto divulgativo; la competencia digital, mediante el manejo de programas de diseño; y la competencia personal y social, al promover la organización del trabajo en equipo y la corresponsabilidad en la preparación de la presentación. Los criterios de evaluación se centran en la calidad final del tríptico, la inclusión de información relevante y fiable, y la capacidad de los grupos para organizar de manera efectiva su exposición oral.

- Sesión 10. Exposición oral y cierre del proyecto

La última sesión se concibe como el espacio de socialización del conocimiento, en el que cada grupo presenta al resto de la clase los resultados de su proyecto. El tiempo de intervención se distribuye de manera equilibrada, asignando entre ocho y diez minutos por grupo. Durante la exposición, el alumnado muestra el tríptico informativo, explica el proceso de elaboración del jabón y presenta el diseño del envase o etiquetado. Siempre que el curado de los jabones lo permita, se exhiben también los productos elaborados en el laboratorio, reforzando así el valor tangible de la experiencia.

Se valora de forma especial la participación equilibrada de todos los miembros del grupo, la claridad en la comunicación y la capacidad para responder a las preguntas que puedan surgir. Tras cada presentación, se abre un breve turno de cuestiones y comentarios por parte del resto de la clase, lo que convierte la exposición en un ejercicio de diálogo y retroalimentación.

La sesión finaliza con una reflexión colectiva sobre el proceso de aprendizaje vivido a lo largo de todo el proyecto. El alumnado comparte las dificultades encontradas, los logros alcanzados y las principales conclusiones extraídas de la experiencia. En este momento se enfatiza el papel de la química en la vida cotidiana, la importancia del reciclaje del aceite doméstico y el valor del consumo responsable como prácticas de sostenibilidad.

El producto final de la propuesta está constituido por el jabón elaborado en el laboratorio, el tríptico informativo que resume el proyecto y el envase o etiquetado diseñado para su presentación, junto con la propia exposición oral. En el caso de que el jabón esté completamente curado, podrá destinarse a su uso por el propio alumnado o donarse a una iniciativa solidaria, reforzando así la dimensión social y comunitaria del aprendizaje.

Desde la perspectiva curricular, esta sesión potencia la competencia en comunicación lingüística, al exigir una exposición oral estructurada y coherente; la competencia social y cívica, al promover el respeto y la escucha activa en las presentaciones; y la competencia ciudadana, al conectar el proyecto con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Los criterios de evaluación se orientan a la calidad de la exposición, la participación equitativa de los integrantes del grupo y la capacidad de reflexionar críticamente sobre la experiencia desarrollada.

### *6.7 Evaluación*

La evaluación de esta SdA se concibe como un proceso continuo y formativo, que atiende tanto al desarrollo del aprendizaje como al producto final alcanzado. Se plantea como una estrategia integral, capaz de valorar la adquisición de saberes, competencias y actitudes, a través de la observación sistemática, la revisión de los productos y la valoración de los resultados obtenidos al final del proyecto.

### 6.7.1 Procedimientos de evaluación

La recogida de información sobre el progreso del alumnado se apoya principalmente en la observación directa, que permite valorar la participación en clase, el trabajo en equipo, la implicación en las actividades de investigación y el rigor demostrado en el manejo de materiales en el laboratorio. Junto a este procedimiento, se contempla la revisión de los productos generados durante el proyecto, como la calidad del tríptico, el diseño del envase o etiquetado y el informe de laboratorio, que constituyen evidencias concretas del proceso de aprendizaje.

La evaluación incorpora también un componente de coevaluación, mediante el cual el alumnado valore el trabajo de sus compañeros en aspectos relacionados con la colaboración grupal y la exposición oral. Para ello se emplean rúbricas sencillas que facilitan la objetividad y guían la reflexión crítica. Asimismo, se fomenta la autoevaluación, de manera que cada alumno reflexione sobre su propia contribución al proyecto y sobre el aprendizaje adquirido. De este modo, se refuerza la dimensión metacognitiva y se promueve la toma de conciencia sobre las fortalezas y áreas de mejora en el propio desempeño.

El profesorado, además, toma notas de seguimiento a lo largo de todo el proceso, registrando observaciones relevantes que permiten contar con una visión completa y continua de la evolución del alumnado.

### 6.7.2 Actividades de evaluación

La evaluación se integra en el desarrollo mismo de la SdA, de forma que cada actividad significativa se convierte en una oportunidad de valoración. La participación en debates y lluvias de ideas en las primeras sesiones permite observar el grado de activación de conocimientos previos y la capacidad de reflexión crítica. La investigación y selección de fuentes, abordada en los bloques iniciales, muestra la destreza en el manejo de información y en la construcción de argumentos fundamentados.

La resolución de problemas de estequiometría en la cuarta sesión permite valorar la aplicación de conceptos teóricos a situaciones prácticas, mientras que la manipulación de materiales y reactivos en el laboratorio ofrece indicadores sobre

la asimilación de las normas de seguridad y la destreza en el trabajo experimental. El registro de la práctica y la elaboración del informe de laboratorio suponen otra dimensión de la evaluación, vinculada a la comunicación científica y al uso de un lenguaje riguroso.

En el tramo final, el diseño del tríptico, la creación del envase y la preparación de la exposición oral aportan información sobre la integración de contenidos, la creatividad y la capacidad de comunicar de manera clara y atractiva. La exposición oral, acompañada de la exhibición de los productos elaborados, permite valorar tanto el dominio de los contenidos como la competencia en comunicación y la capacidad de trabajar en equipo.

### 6.7.3 Instrumentos de evaluación

Para garantizar una valoración completa, se emplea la herramienta de las rúbricas, adaptadas a los diferentes momentos de la SdA. Las rúbricas permiten evaluar aspectos como la exposición oral, el diseño y contenido del tríptico, la calidad del informe de laboratorio y la coherencia del envase o etiquetado. En el Anexo II se puede encontrar las diferentes rúbricas empleadas para la evaluación de la exposición oral, el tríptico, el informe del laboratorio y el envase.

Además, se contempla una rúbrica general del proyecto que describe la evaluación general del trabajo que ha realizado cada alumno de forma individual, la cual se ubica en el Anexo III.

La evaluación se completa con la aplicación de cuestionarios de autoevaluación y coevaluación, orientados a promover la reflexión metacognitiva y la valoración entre iguales. Por último, el producto final del proyecto (el jabón elaborado, el tríptico informativo y el diseño del envase) se considera una evidencia tangible que integra los aprendizajes adquiridos y refleja la aplicación práctica de los contenidos, pero no será evaluado como tal ya que durante los procesos de elaboración y curación pueden verse afectados por algún agente externo.

Con el fin de valorar la propuesta y detectar posibles aspectos de mejora, se plantea un instrumento de evaluación por parte del alumnado de la SdA. A través de una lista de valoración, el alumnado expresará su grado de satisfacción respecto a distintos elementos de la situación de aprendizaje: utilidad de los

contenidos, motivación generada, trabajo cooperativo, etc. Esta información permitirá recoger la percepción del alumnado, aportando datos valiosos para revisar, adaptar y perfeccionar la propuesta en futuras implementaciones.

En el Anexo IV se observan las escalas de valoración empleadas para que los alumnos realicen la autoevaluación y coevaluación, así como la evaluación de la SdA.

## **7. Conclusiones**

El presente Trabajo Fin de Máster ha tenido como finalidad diseñar una situación de aprendizaje para la materia de Física y Química, centrada en la elaboración de jabón a partir de aceite usado como recurso didáctico para explicar las reacciones químicas y trabajar de forma integrada la educación ambiental. A lo largo del proceso, se espera que el alumnado adquiriera los objetivos planteados, que combina los elementos curriculares, la metodología activa y la reflexión sobre la sostenibilidad dentro de la LOMLOE en 3º de la ESO.

Se ha logrado diseñar una propuesta que permite abordar la educación ambiental desde una perspectiva práctica y significativa, vinculando la química con un problema cercano al alumnado como es la gestión del aceite doméstico. El carácter aplicado de la experiencia muestra cómo pequeñas acciones cotidianas pueden contribuir al cuidado del medio ambiente, fomentando valores de consumo responsable y hábitos sostenibles.

Esta situación de aprendizaje ha integrado los saberes básicos, las competencias específicas y los elementos transversales de la asignatura de Física y Química de 3º de la ESO, tal y como se definen en la LOMLOE. De este modo, el aprendizaje de la reacción de saponificación no se limita a un enfoque conceptual, sino que se relaciona con competencias clave como la comunicación, el trabajo en equipo o el pensamiento crítico.

Además, esta SdA ha incluido medidas de atención a la diversidad, garantizando la participación de todo el alumnado mediante la variedad de recursos, agrupamientos flexibles y actividades de refuerzo y ampliación. Estas estrategias, basadas en los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje,

contribuyen a que el alumnado pueda alcanzar los objetivos planteados desde sus capacidades e intereses.

De igual modo, la situación de aprendizaje se ha vinculado de manera explícita con los ODS, especialmente con aquellos relacionados con el consumo responsable, la sostenibilidad y la educación de calidad. De esta forma, el proyecto conecta la práctica educativa con los desafíos globales, remarcando el papel de los centros en la formación de una ciudadanía consciente y comprometida con el futuro del planeta, abordando temas como la sostenibilidad, la valorización de residuos y el cuidado del medio ambiente.

Finalmente, se ha implementado un sistema de evaluación diversificado que valora tanto el proceso de aprendizaje como el producto final. Este sistema combina la observación del docente con la autoevaluación y coevaluación del alumnado. Además, el uso de rúbricas y escalas de valoración garantiza que los criterios de evaluación sean claros y compartidos, al tiempo que fomenta la reflexión y la corresponsabilidad en el proceso aprendizaje.

En resumen, este trabajo demuestra que el diseño de situaciones de aprendizaje basadas en problemas ambientales cercanos constituye una vía eficaz para impartir contenidos de Física y Química de forma contextualizada, activa e interdisciplinar. A su vez, se espera que este trabajo abra la puerta a futuras líneas de mejora, como la implementación de la propuesta en un aula real y la evaluación de su impacto en la motivación y los aprendizajes del alumnado.

## 8. Referencias

- Benayas, J., & Marcén, C. (2019). La educación y la participación como remedios para tratar un planeta enfermo. In *Hacia una Educación para la Sostenibilidad. 20 años después del Libro Blanco de la Educación Ambiental en España*.
- Ley Orgánica 1/1990, de 3 de Octubre, de Ordenación General Del Sistema Educativo., Pub. L. No. 238, 28927 (1990).
- Bueno González, E., Llorente Encinas, P., Toril Moreno, R., Antolín García, T., Herranz Aparicio, G., Matesanz Miguel, I., Moreno Rodríguez, A., García Sanz, P., & García Cocero, C. (2023). *Realización Organismo Autónomo Parques Nacionales Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico*. <http://www.miteco.gob.es/es/ceneam/bib.ceneam@oapn.es>
- 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., Pub. L. No. 151, 20441 (2022).
- Eikeland, I., & Frøyland, M. (2020). Pedagogical considerations when educators and researchers design a controversy-based educational programme in a science centre. *Nordic Studies in Science Education*, 16(1), 84–100.
- Flores, R. C. (2021). *Educación ambiental, perspectiva y retos de los jóvenes*. <https://www.researchgate.net/publication/355483565>
- García-Gras, E. (2020). Integración de la educación ambiental en la eso: Gestión de residuos en los centros de secundaria. Proyecto de ecoauditoría escolar. *Investigación Joven*, 7(1), 1–6.
- Gobierno de España. (2021). *Informe del consumo de alimentación en España*.
- Hodson, D. (2014). Becoming Part of the Solution: Learning about Activism, Learning through Activism, Learning from Activism. *Activist Science and Technology Education*, 67–98.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2015). Learning Together And Alone. *Englewood Cliffs*, 214.

- Krakcik, J., & Phyllis, B. (2006). Project-Based Learning. In *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 317–334).
- Ley 7/2021, de 20 de Mayo, de Cambio Climático y Transición Energética., Pub. L. No. 121, 62009 (2021). <https://www.boe.es>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de Diciembre, Por La Que Se Modifica La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de Mayo, de Educación, Pub. L. No. 340, 122868 (2020). <https://www.boe.es>
- Furió, C. J., & Gil Pérez, D. (1989). La didáctica de las ciencias en la formación inicial del profesorado: una orientación y un programa teóricamente fundamentados. *Enseñanza de Las Ciencias*, 7(3), 257–265.
- Meinardi, E., Adúriz-Bravo, A., Bonán, L., & Morales, L. (n.d.). *El modelo de ciencia escolar. Una propuesta de la didáctica de las ciencias naturales para articular la normativa educativa y la realidad del aula.*
- Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible.*
- Novo, M. (2009). La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de Educación*, 195–217.
- Pérez-Díaz, V., & Rodríguez, J. C. (2021). *La cultura ecológica en España: prioridades, costes, actitudes, y el papel de la escuela.*
- Perlado, I., Barroso, J. Ma., Tristán, B., & Trujillo, J. J. (2023). Evaluación por competencias y estilos de aprendizaje. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 16(32), 104–4. [www.revistaestilosdeaprendizaje.com](http://www.revistaestilosdeaprendizaje.com)ARTÍCULOSORCID:<https://orcid.org/0000-0002-9190-5707>
- Real Decreto 217/2022, de 29 de Marzo, Por El Que Se Establece La y Las Enseñanzas Mínimas de La Educación Secundaria., Pub. L. No. 76, 42169 (2022).
- Serantes-Pazoz, A., & Meira Cartea, P. A. (2016). El cambio climático en los libros de texto de la Educación Secundaria Obligatoria o una crónica de las voces ausentes. *Documentación Social*, 183, 153–170.

Vilches, A., & Gil Pérez, D. (2012). La educación para la universidad: el reto de la formación del profesorado. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 16, 25–43.  
<http://www.un.org/es/events/sustainableenergyforall/>

Zabala, Antoni., & Arnau, Laia. (2007). *11 ideas clave : cómo aprender y enseñar competencias*. Graó.

## 9. ANEXOS

### Anexo I. Modelo de una situación de aprendizaje

Tabla 1. Plantilla para el diseño de una situación de aprendizaje

DATOS IDENTIFICATIVOS			
Título			
Etapa		Ciclo / Curso	
Área / Materia / Ámbito			
Vinculación con otras áreas / materias / ámbitos			
Descripción / contexto de la situación de aprendizaje			
Temporalización			

CONEXIÓN CON LOS ELEMENTOS CURRICULARES			
Área 1 / Materia 1 / Ámbito	Competencias específicas	Criterios de evaluación	Descriptorios del perfil de salida
	Saberes básicos		
Área 2 / Materia 2 / Ámbito	Competencias específicas	Criterios de evaluación	Descriptorios del perfil de salida
	Saberes básicos		

Tabla 1 (cont.). Plantilla para el diseño de una situación de aprendizaje

METODOLOGÍA		
<b>Métodos, técnicas, estrategias didácticas y modelos pedagógicos</b>	<input type="checkbox"/> Aprendizaje basado en el pensamiento <input type="checkbox"/> Aprendizaje basado en problemas <input type="checkbox"/> Aprendizaje basado en proyectos <input type="checkbox"/> Aprendizaje basado en retos <input type="checkbox"/> Aprendizaje cooperativo <input type="checkbox"/> Aprendizaje – servicio <input type="checkbox"/> Centros de interés	<input type="checkbox"/> Clase invertida (Flipped classroom) <input type="checkbox"/> Gamificación <input type="checkbox"/> Pensamiento de diseño (Design Thinking) <input type="checkbox"/> Técnicas y dinámicas de grupo <input type="checkbox"/> Instrucción directa <input type="checkbox"/> Otros: _____
SECUENCIACIÓN		
<b>Descripción de la actividad o proceso 1</b>	<b>Recursos</b>	
<b>Descripción de la actividad o proceso 2</b>	<b>Recursos</b>	
<b>Actividades complementarias</b> (si están previstas)	<b>Recursos</b>	
EVALUACIÓN		
Procedimientos	Actividad de evaluación	Instrumento
ANEXOS		
<p><i>Se puede incluir el material utilizado por el docente para el desarrollo de la situación de aprendizaje</i></p>		

Anexo II. Rubricas para evaluar el trabajo en grupo

Tabla 2. Rúbrica para evaluar la exposición oral

	<b>Insuficiente (&lt;5)</b>	<b>Suficiente (5-6)</b>	<b>Satisfactorio (7-8)</b>	<b>Excelente (9-10)</b>
<b>Claridad y expresión oral</b>	Presentación poco clara, sin fluidez, con errores graves de comunicación.	Dificultades en la expresión: voz baja, falta de fluidez o lectura excesiva.	Se expresa con claridad y fluidez, aunque con leves errores de entonación o pausas.	Se comunica con seguridad, buena entonación, volumen y fluidez
<b>Dominio del contenido</b>	Muestra desconocimiento del contenido o no logra explicarlo.	Explicación parcial, con errores relevantes o falta de profundidad	Explica los conceptos de forma adecuada, con alguna imprecisión menor	Explica correctamente los conceptos.
<b>Tiempo de exposición</b>	Excesivamente largo o insuficiente para desarrollar el tema correctamente el tema.	No se ajusta correctamente al tiempo correcta.	Tiempo ajustado al previsto, con una pequeña desviación	Se ajusta correctamente al tiempo de exposición
<b>Apoyo visual y recursos</b>	No se ha utilizado ningún material de apoyo	Se ha utilizado un material limitado o escaso	Se ha empleado correctamente el material presentado, pero con algún fallo notable	Se ha utilizado un material que ha ayudado correctamente a la exposición
<b>Preguntas</b>	No han sabido responder a ninguna pregunta	Se han cometido bastantes fallos a la hora de responder las preguntas	Han respondido las preguntas, pero con algún fallo.	Han sabido responder correctamente a todas las preguntas planteadas
<b>Trabajo en equipo</b>	No han sabido trabajar en equipo	El grupo trabaja relativamente bien, pero han tenido problemas de cooperación y comunicación	El grupo trabajo de manera satisfactoria, han sabido cooperar, pero no han tenido problemas de comunicación	El grupo trabajó excelentemente. Se han respetado las ideas de otros y han sabido cooperar.

Tabla 3. Rúbrica para evaluar el tríptico

	<b>Insuficiente (&lt;5)</b>	<b>Suficiente (5-6)</b>	<b>Satisfactorio (7-8)</b>	<b>Excelente (9-10)</b>
<b>Contenido científico</b>	Información muy incompleta, confusa o con errores graves.	Presenta lagunas importantes o errores en las explicaciones.	Contenido correcto, aunque con alguna imprecisión menor.	Expone con rigor los conceptos sobre la saponificación, ingredientes, seguridad y uso del jabón. No hay errores conceptuales.
<b>Organización de la información</b>	Desordenado, sin estructura; la información resulta confusa.	Organización poco clara, dificulta la comprensión.	Organización adecuada, aunque con transiciones mejorables	La información está bien estructurada, con apartados claros y de fácil comprensión.
<b>Uso de fuentes</b>	No utiliza fuentes fiables ni aporta elaboración propia.	Poca selección de información; se limita a copiar de otras fuentes.	Incluye información correcta, pero con escasa reelaboración o sin indicar fuentes.	Incluye información bien seleccionada de fuentes fiables, con redacción original.
<b>Calidad del diseño y presentación</b>	Diseño descuidado o inexistente; apenas favorece la comprensión.	Diseño poco cuidado o sobrecargado; la presentación dificulta la lectura.	Diseño correcto y legible, aunque con menor creatividad o pequeños problemas de equilibrio visual.	Diseño atractivo, equilibrado y creativo; facilita la lectura y comprensión.

Tabla 4. Rúbrica para evaluar el envase y etiquetado

	<b>Insuficiente (&lt;5)</b>	<b>Suficiente (5-6)</b>	<b>Satisfactorio (7-8)</b>	<b>Excelente (9-10)</b>
<b>Creatividad y diseño</b>	Diseño descuidado o sin atractivo visual.	Diseño poco cuidado o repetitivo; estética mejorable.	Diseño correcto y agradable, aunque con menor originalidad o equilibrio visu	Envase/etiqueta original, atractivo y bien elaborado; combina adecuadamente colores, imágenes y tipografía.
<b>Aporte de información</b>	Apenas incluye información básica; etiquetado incompleto.	Faltan varios elementos importantes de información.	Incluye la mayoría de los elementos clave, con alguna ausencia menor.	Incluye todos los elementos clave: nombre del producto, ingredientes, uso, advertencias de seguridad y procedencia
<b>Claridad de los contenidos</b>	Texto ilegible o ausente en la mayor parte del etiquetado.	Texto poco legible o mal distribuido; dificulta la comprensión.	La información es comprensible, aunque con pequeños problemas de legibilidad.	La información se presenta de manera clara y legible; tipografía, tamaño y disposición facilitan la lectura.
<b>Funcionalidad</b>	Envase funcional, aunque con pequeños problemas prácticos.	Envase funcional, aunque con pequeños problemas prácticos.	Envase funcional, aunque con pequeños problemas prácticos.	Envase práctico, adecuado al producto, protege el jabón y resulta fácil de usar.

Tabla 5. Rúbrica para evaluar el informe de laboratorio

	<b>Insuficiente (&lt;5)</b>	<b>Suficiente (5-6)</b>	<b>Satisfactorio (7-8)</b>	<b>Excelente (9-10)</b>
<b>Estructura y organización</b>	El informe carece de estructura; no sigue un formato reconocible.	Presenta algunas secciones, pero con organización confusa o poco clara.	Incluye la mayoría de las secciones con un orden adecuado, aunque alguna está incompleta.	El informe sigue de manera clara todas las secciones (introducción, objetivos, materiales, procedimiento, resultados, discusión y conclusiones). Bien organizado y coherente.
<b>Redacción y claridad</b>	Redacción deficiente, con numerosos errores que impiden la lectura.	Redacción poco clara, con errores frecuentes que dificultan la comprensión.	Lenguaje comprensible, con pequeños errores gramaticales o de estilo.	Lenguaje claro, preciso y correcto. Expresado con frases completas y sin faltas ortográficas relevantes.
<b>Procedimiento</b>	Describe el procedimiento paso a paso con detalle	Explica el procedimiento con claridad general, aunque faltan algunos detalles.	Procedimiento incompleto o poco detallad	Procedimiento incorrecto o ausente
<b>Resultados y presentación de datos</b>	Resultados ausentes o incorrectos; sin interpretación	Resultados incompletos o poco claros; falta interpretación.	Resultados recogidos y comprensibles, aunque podrían presentarse mejor.	Resultados bien recogidos y presentados (tablas, gráficos o descripciones). Claridad en la interpretación de datos.
<b>Discusión y conclusiones</b>	No presenta conclusiones o son incorrectas.	Conclusiones poco claras o superficiales; apenas conecta con los conceptos	Ofrece conclusiones correctas, aunque poco desarrolladas; reflexión limitada.	Explica los resultados relacionándolos con los conceptos trabajados; muestra capacidad de reflexión y análisis crítico.

Anexo III. Rubrica para evaluar el trabajo individual

Tabla 6. Rúbrica general

	<b>Insuficiente (&lt;5)</b>	<b>Suficiente (5-6)</b>	<b>Satisfactorio (7-8)</b>	<b>Excelente (9-10)</b>
<b>Participación y actitud</b>	Apenas participa o muestra desinterés constante	Participa de manera irregular y su actitud a veces es pasiva o poco colaborativa.	Participa de forma regular y mantiene una actitud generalmente positiva.	Participa activamente en todas las actividades, mostrando interés, motivación y actitud positiva.
<b>Responsabilidad y compromiso</b>	No cumple con las tareas ni asume responsabilidades.	Cumple algunas tareas, pero necesita recordatorios frecuentes.	Cumple la mayoría de las tareas y suele asumir sus responsabilidades.	Cumple puntualmente con todas las tareas asignadas y asume sus responsabilidades en el grupo.
<b>Colaboración y trabajo en equipo</b>	No coopera, genera conflictos o dificulta el trabajo del grupo.	Coopera de manera limitada, con algunas dificultades para trabajar en grupo.	Coopera de forma adecuada, respeta opiniones, aunque a veces le cuesta colaborar.	Coopera plenamente con sus compañeros, respeta opiniones y ayuda a mejorar el trabajo colectivo.
<b>Autonomía y esfuerzo</b>	No muestra autonomía ni esfuerzo en el trabajo.	Depende en exceso del docente o de sus compañeros; esfuerzo limitado.	Muestra autonomía en la mayoría de las tareas y un esfuerzo suficiente.	Trabaja de forma autónoma, demuestra iniciativa y esfuerzo constante en las actividades

*Anexo IV. Autoevaluación, coevaluación y evaluación de la SdA*

Cada alumno/a marcará en qué medida está de acuerdo con cada afirmación:  
(1 = Nunca, 2 = Pocas veces, 3 = A veces, 4 = Casi siempre, 5 = Siempre)

*Tabla 7. Autoevaluación realizada por cada alumno*

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
He participado de forma activa en todas las actividades.					
He cumplido puntualmente con las tareas que me correspondían.					
Mis aportaciones han sido útiles y han ayudado al grupo a avanzar.					
He mostrado una actitud respetuosa con mis compañeros/as.					
He participado activamente en la toma de decisiones del grupo					
He trabajado con autonomía y he puesto esfuerzo en todas las tareas.					
He ayudado a mis compañeros/as cuando lo necesitaban.					
He aprendido cosas nuevas gracias al proyecto.					
Soy capaz de reconocer qué aspectos debería mejorar en futuros trabajos					
Estoy satisfecho/a con mi implicación en el proyecto					
¿Comentarios? (opcional)					

Cada alumno/a marcará en qué medida está de acuerdo con cada afirmación:  
 (1 = Nunca, 2 = Pocas veces, 3 = A veces, 4 = Casi siempre, 5 = Siempre)

*Tabla 8. Coevaluación realizada por cada alumno.*

Nombre del compañero de grupo:

	1	2	3	4	5
Ha cumplido con las tareas que tenía asignadas.					
Se ha responsabilizado de su parte del trabajo sin necesidad de recordárselo.					
Ha mostrado interés y motivación por el proyecto.					
Ha mantenido una actitud positiva y respetuosa con el resto del grupo.					
Ha demostrado esfuerzo y constancia a lo largo del trabajo.					
Ha escuchado y respetado las opiniones de los demás.					
Ha ayudado al grupo a resolver dificultades o conflicto					
Su trabajo ha sido útil para alcanzar los objetivos del grupo.					
Su nivel de implicación ha estado en la misma línea que la del resto.					
¿Comentarios? (opcional)					

Cada alumno/a marcará en qué medida está de acuerdo con cada afirmación:  
 (1 = Nada de acuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Indiferente, 4 = De acuerdo, 5 =  
 Muy de acuerdo)

Tabla 9. Evaluación del alumnado de la SdA.

	1	2	3	4	5
<i>He aprendido los conceptos de forma más clara</i>					
<i>Las actividades me han ayudado a entender mejor el tema</i>					
<i>El trabajo en grupo ha resultado útil</i>					
<i>Esta actividad me ha hecho reflexionar sobre el cuidado del medioambiente</i>					
<i>El apoyo recibido por el docente ha sido adecuado</i>					
El tiempo dedicado a la actividad ha sido el adecuado					
Me gustaría repetir este tipo de actividades en otras ocasiones					
En general, me ha gustado la actividad					
¿Qué es lo que más te ha gustado?					
¿Y lo que menos?					
¿Qué mejorarías o cambiarías?					