



# UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

## TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Situaciones de Aprendizaje que trabajan los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la asignatura de física y química en la Educación Secundaria Obligatoria

Autor/es

Miriam González Lázaro

Director/es

DIEGO SAMPEDRO RUIZ

Facultad

Escuela de Máster y Doctorado de la Universidad de La Rioja

Titulación

Máster Universitario en Profesorado, especialidad Física y Química

Departamento

QUÍMICA

Curso académico

2022-23



***Situaciones de Aprendizaje que trabajan los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la asignatura de física y química en la Educación Secundaria Obligatoria***, de Miriam González Lázaro

(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.

Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.

© El autor, 2023

© Universidad de La Rioja, 2023

[publicaciones.unirioja.es](http://publicaciones.unirioja.es)

E-mail: [publicaciones@unirioja.es](mailto:publicaciones@unirioja.es)

# **Trabajo de Fin de Máster**

**Situaciones de Aprendizaje que trabajan los  
Objetivos de Desarrollo Sostenible en la  
asignatura de física y química en la Educación  
Secundaria Obligatoria**

**Learning Situations focus on the Sustainable  
Development Goals in the subject of physics and  
chemistry at the Lower Secondary Education**

Autora : ***González Lázaro Miriam***

Tutor: Sampedro Ruiz Diego

**MÁSTER:**

**Profesorado, Física y Química**

**Escuela de Máster y Doctorado**



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

**AÑO ACADÉMICO: 2022/2023**

## Índice

1	RESUMEN.....	1
2	INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN .....	3
3	OBJETIVOS .....	7
4	MARCO TEÓRICO .....	9
4.1	Legislación .....	10
4.2	Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).....	13
5	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DIDÁCTICA.....	19
5.1	Autoevaluación. ....	20
5.2	Atención a la diversidad: .....	21
5.3	Situación de aprendizaje 1.....	21
5.4	Situación de aprendizaje 2.....	28
5.5	Situación de aprendizaje 3.....	33
5.6	Situación de aprendizaje 4.....	39
5.7	Situación de aprendizaje 5.....	42
6	DISCUSIÓN.....	47
7	CONCLUSIONES.....	51
8	REFERENCIAS Y NORMATIVA .....	53

## 1 RESUMEN

Este trabajo plantea cinco situaciones de aprendizaje con las que el alumnado alcance un aprendizaje significativo, trabajando de forma competencial, y que relaciona los saberes básicos de la Física y la Química en educación secundaria obligatoria con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Estas situaciones han sido pensadas para conseguir que el alumnado sea capaz de enfrentarse a los retos del mundo actual, enmarcadas en la legislación educativa vigente y contextualizadas en situaciones reales y cercanas al alumnado, lo que promoverá la motivación del mismo. Una vez se realicen en el aula deberán ser sometidas a un proceso de autoevaluación para determinar su idoneidad, si cumplen los objetivos o si hay aspectos a mejorar para futuros cursos.

**Palabras clave:** Física y Química, situaciones de aprendizaje, Objetivos de Desarrollo Sostenible.

### **Abstract**

This work proposes five learning situations with which students can achieve significant learning, working in a competent way, and which relate the basic knowledge of the subject of Physics and Chemistry in Lower Secondary Education with the Sustainable Development Goals. These situations have been designed to ensure that students are able to face the challenges of today's world, framed in the current educational law and contextualized in real situations close to the students, which will promote their motivation. Once they are carried out in the classroom, they must be subjected to a self-evaluation process to determine their suitability, if they meet the objectives or if there are aspects to be improved for future courses.

**Keywords:** Physics and Chemistry, learning situations, Sustainable Development Goals.



## 2 INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Este Trabajo Fin de Máster presenta como propuesta innovadora una serie de situaciones de aprendizaje planteadas en el marco legislativo de la LOMLOE para asegurar un aprendizaje significativo en el alumnado de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), más concretamente, siguiendo el Decreto 42/2022 del Boletín Oficial de La Rioja (BOR) por el que se regula el currículo de ESO, dentro de la asignatura de Física y Química. Además, debido a la importancia de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en la actualidad y para toda la sociedad, se han planteado estas situaciones de aprendizaje tratando de relacionar los saberes básicos de la materia citada con los ODS.

Este trabajo de investigación no consiste simplemente en relacionar los contenidos de la ESO de la asignatura de física y química con el medio ambiente, sino que hay que hacer un trabajo de integración del aprendizaje competencial, los saberes básicos de la materia de física y química y los ODS, con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos. Como futuros docentes de la etapa de ESO tenemos que ser conscientes de la necesidad de ser agentes de cambio, por un lado debemos acercar a la realidad los saberes básicos de la física y la química, teniendo en cuenta la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) que hoy en día no puede obviarse, y por otra parte, debemos fomentar la reflexión crítica entre nuestro alumnado, que no se limiten a memorizar sino que se cuestionen aspectos relacionados con la materia de física y química y con la realidad social y medioambiental que vivimos (González Bravo et al., 2022).

El alumnado de la etapa de ESO se encuentra en plena adolescencia, inmerso en un proceso de búsqueda de identidad en el que tiene que procesar todos los cambios biológicos, psicológicos y sociales que está experimentando. Se produce un desarrollo físico, más precoz en las chicas que en los chicos, que los adolescentes deben asimilar. Por otro lado, el cerebro está en pleno desarrollo y sufre varias modificaciones, es una etapa en la que se pueden observar cambios de temperamento y además, los adolescentes se separan de los padres en esta etapa ya que el grupo de iguales va ganando importancia (Aldeas Infantiles, 2017; Mönks, 1987; Pfeifer & Blakemore, 2012a). También hay que destacar que son capaces de afrontar conceptos abstractos, propios de este nivel de etapa

educativa, acercar estos conceptos integrando los ODS y las situaciones de aprendizaje mediante ejemplos reales y cercanos del alumnado facilitará su comprensión, y permitirá alcanzar un aprendizaje competencial y significativo. Conseguir que el aprendizaje sea significativo en el alumnado implica que este emplee sus conocimientos previos para adquirir los nuevos.

El desarrollo sostenible no es un concepto nuevo, lleva más de 30 años siendo un objetivo a alcanzar por las autoridades políticas. Es interesante destacar que la sostenibilidad no sólo hace referencia a los aspectos medioambientales, sino que tiene unas componentes social y económica muy importantes. Para alcanzar el desarrollo sostenible se debe tener en cuenta el crecimiento económico y la inclusión social. Como consecuencia de esta preocupación política en relación con el desarrollo sostenible surgió la Agenda 2030, que es un plan de acción en favor de las personas, el planeta y la prosperidad, que busca fortalecer la paz universal en una mayor libertad. Reconociendo que la erradicación de la pobreza extrema es el mayor desafío mundial y un requisito indispensable para el desarrollo sostenible (Naciones Unidas, 2015). Fue aprobada el 25 de septiembre de 2015 por 193 Estados miembros de la ONU, con la determinación de tomar medidas transformadoras que se necesitan de forma urgente para que el mundo adopte una senda sostenible y con la promesa de que nadie se quedará atrás. Por ello, se acordaron los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, con 169 metas que alcanzar en quince años. Esta Agenda 2030 se basa en los Objetivos de Desarrollo del Milenio y busca completar lo que estos no lograron. Los ODS están integrados, son indivisibles y equilibran las tres dimensiones del desarrollo sostenible: la económica, social y medioambiental. Pretenden hacer realidad los derechos humanos de todos y lograr la igualdad de género y el empoderamiento de todas las mujeres y niñas (Naciones Unidas, 2015).

La educación es un factor clave en cualquier gran cambio experimentado por la sociedad. El camino para alcanzar el desarrollo sostenible requiere una transformación profunda en nuestra forma de pensar y actuar. Para crear un mundo más sostenible y abordar los temas relacionados con la sostenibilidad descritos en los ODS, los individuos deben ser agentes de cambio. Necesitan conocimientos, habilidades, valores y actitudes que los empoderen para contribuir con el desarrollo sostenible (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, 2017), y esto puede realizarse a través de los saberes básicos de

la materia física o química, ya que incorporan conceptos importantes para comprender el mundo actual en el que vivimos. Sin embargo, hay que tener en cuenta que no todos los tipos de educación fomentan el desarrollo sostenible ya que la educación que promueve únicamente el crecimiento económico puede conllevar un aumento de patrones de consumo no sostenibles. El enfoque de la EDS trata de empoderar al alumnado para tomar decisiones conscientes y actuar de forma responsable en lo referente a la integridad ambiental y la viabilidad económica así como para alcanzar una sociedad justa para generaciones presentes y futuras (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, 2017).

Por todo lo mencionado, la educación es un factor crucial para formar ciudadanos cívicos y democráticos capaces de desenvolverse en este mundo tan cambiante. Las situaciones de aprendizaje parecen una buena herramienta a disposición de los docentes para trabajar los saberes básicos de la asignatura de física y química y los ODS, y además esto concuerda con lo que recoge la ley (D 42/2022, BOR), todo ello con el claro objetivo de mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje para nuestro alumnado y que este sea significativo y competencial. Una situación de aprendizaje debe proponer tareas o actividades mediante las cuales el alumno debe resolver un problema que no tiene una única solución. Si las situaciones de aprendizaje implican elementos reales, que el alumnado pueda percibir como cercanos o relacionar con situaciones cotidianas además de conseguir de manera más sencilla que el aprendizaje sea significativo, se mejorará la motivación del estudiantado. Cuando un alumno percibe la utilidad de lo que se le está enseñando su actitud es mucho más positiva durante el proceso de enseñanza aprendizaje. Es decir, si somos capaces de relacionar los saberes básicos con los vistos en otros cursos o con situaciones reales y cotidianas este aprendizaje se convertirá en significativo y lograremos una mayor motivación en nuestro alumnado.



### 3 OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es plantear diferentes situaciones de aprendizaje que se desarrollen en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria dentro de la asignatura de Física y Química teniendo en cuenta los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030.

Para ello se trabajará en los siguientes objetivos parciales:

- Aplicar la LOMLOE mediante el planteamiento de situaciones de aprendizaje reales, para el alumnado de física y química de la ESO, mejorando el proceso de enseñanza aprendizaje y así alcanzar un aprendizaje competencial y significativo.
- Introducir los ODS en la etapa de ESO aplicando un modelo de Educación para el Desarrollo Sostenible.
- Alinear los saberes básicos de la física y la química con los ODS mediante situaciones de aprendizaje que conciencien al alumnado de su importancia para crear un planeta más seguro, sostenible y próspero para todos.
- Establecer un mecanismo de evaluación de las situaciones de aprendizaje planteadas para su futuro desempeño en aula.



#### 4 MARCO TEÓRICO

El Decreto 42/2022, de 13 de julio, del Boletín Oficial de La Rioja por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria, determina que la asignatura de física y química tiene presencia en los cursos de 2º, 3º y 4º de la ESO. En los cursos de 2º (4 horas/semana) y 3º (3 horas/semana), esta asignatura es obligatoria, es decir, todos los alumnos deben cursarla. Sin embargo, en 4º de la ESO esta asignatura está dentro de las materias de opción, junto a Biología y Geología, Expresión Artística, Economía y Emprendimiento, Latín y la segunda Lengua extranjera, de las cuáles tienen que elegir dos. Por tanto, se trata de una materia clave para la formación científica del alumnado, que va a contribuir a que este adquiera las competencias clave y los objetivos de etapa. Además de proporcionar conocimientos, destrezas y actitudes de la ciencia que le permitan desenvolverse en un mundo en continuo desarrollo científico, tecnológico, económico y social. Con el claro objetivo de promover acciones y conductas que provoquen cambios hacia un mundo más justo e igualitario (Real Decreto 217/2022). Retomando la idea de que el alumnado que cursa física y química en 2º y 3º de la ESO lo hace de forma obligatoria, hay que tener claro que nos podemos encontrar alumnos con un alto grado de desmotivación o escaso interés en la asignatura, por tanto, deberemos ser capaces de crear situaciones de aprendizaje atractivas para el estudiantado para mejorar su proceso de enseñanza aprendizaje. Dentro de la denominada “alfabetización científica”, el alumnado que cursa física y química comprenderá el funcionamiento del universo y las leyes que lo gobiernan. Además de adquirir destrezas, conocimientos y actitudes que le permitirán desenvolverse con criterio en un mundo en continuo desarrollo tanto científico como tecnológico, económico y social. Incorporando acciones y conductas que provoquen cambios hacia un mundo justo e igualitario.

Cabe destacar que la adolescencia marca el final de la niñez y el comienzo de la vida adulta. Es por tanto una etapa de transición, en la que se producen un gran número de cambios biopsicosociales, lo que implica que el alumnado de la etapa de ESO se encuentra en búsqueda de su propia identidad (Ortuño-Sierra et al., 2021). Durante este periodo, los adolescentes deben lidiar con los cambios físicos que experimentan, pero además, deben gestionar el desarrollo de su

propia personalidad, encontrando generalmente que las chicas alcanzan la madurez antes que los chicos (Álvarez Jiménez, 2010). El cerebro está en pleno desarrollo, creando nuevas conexiones y destruyendo otras. Además, esta etapa se caracteriza por la consolidación del pensamiento crítico (Moreira Álvarez & Bolívar Chávez, 2019). El comienzo de la adolescencia coincide con la etapa de ESO, donde los saberes básicos de las diferentes materias comienzan a alejarse de lo concreto para introducirse progresivamente en aspectos abstractos, lo que corresponde con un cambio de las estructuras cognoscitivas del ser humano, y la evolución hacia un pensamiento hipotético-deductivo, que permite al adolescente afrontar los conocimientos de este nivel educativo (Cano de Faroh, 2007). Por otra parte, es una etapa en la que inicialmente el grupo de pares tiene una gran importancia para ellos, se sienten más comprendidos por sus compañeros y amigos que por el entorno familiar, aunque este tiene un papel clave para su transición hacia la vida adulta (Aldeas Infantiles SOS Internacional, 2007; Pfeifer & Blakemore, 2012b). Por tanto, como profesores debemos conocer el contexto de nuestro alumnado, para poder facilitarles un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje y tratar de motivarles siempre, a través de actividades que les resulten atractivas para alcanzar los objetivos y contenidos establecidos.

#### **4.1 Legislación**

En el ámbito de la educación se han ido sucediendo desde 1970 un gran número de Leyes y reformas hasta la actual LOMLOE del 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. La Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y de Financiamiento de la Reforma Educativa (LGE) y la Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, reguladora del Derecho a la Educación (LODE) declararon la educación como servicio público, posibilitando su generalización. Cinco años después, la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE) estableció el periodo de obligatoriedad escolar en diez años y promovió la formación profesional. La siguiente Ley promulgada fue la Ley Orgánica 10/2002, de 23 de diciembre, de Calidad de la Educación (LOCE), que hacía hincapié en lograr una educación de calidad, a través de una serie de medidas que generaron polémica y discusión en la población. Unos años después vino la LOE, Ley Orgánica

2/2006, de 3 de mayo, de Educación que derogó la LOGSE, pero mantuvo la estructura del sistema educativo implantado con ella. Con esta nueva modificación se centró el interés en la atención a la diversidad y en educar en valores al alumnado, implicando a todos los componentes de la comunidad educativa. La LOE también adquirió un compromiso con los objetivos educativos planteados por la Unión Europea y la UNESCO mediante la construcción de entornos de aprendizaje abiertos. Años más tarde se promovió la conocida como "Ley Wert", Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE). Planteó la creación de los títulos de FP Básica y la regulación de la FP Dual, pero configuraba itinerarios con desigual valor educativo dentro de la ESO, que culminaban con la obtención de títulos diferentes. Introdujo los estándares de aprendizaje y limitaba la capacidad de decisión de las Comunidades Autónomas sobre los diferentes aspectos de la educación (metodología, materias, evaluaciones, promoción y titulación). En la actualidad esta Ley está derogada pero el sistema educativo español requería una revisión, no se podía simplemente volver a la LOE. La Ley de educación vigente es la LOMLOE, esta Ley ha supuesto un gran revuelo en los centros educativos ya que recoge el impulso de la educación competencial, ya presente en la LOE pero que hasta la fecha no había sido efectiva en la Educación Secundaria Obligatoria. La LOMLOE defiende que la educación de calidad es el medio para desarrollar al máximo las capacidades de cada individuo, construir su personalidad e identidad y ayudarle a comprender la realidad, integrando la dimensión cognoscitiva, afectiva y axiológica. Pero además, como sociedad, la educación es clave para transmitir y renovar la cultura, fomentar la convivencia y los valores democráticos así como el respeto a las diferencias y promover la solidaridad. Esta Ley promueve la titulación de todo el alumnado, aboga por reforzar la equidad y regular la gestión de los centros concertados. Las modificaciones que propone empezaron a aplicarse en el curso 2022-2023 en lo referente a la ESO en los cursos impares, y su implantación seguirá desarrollándose en el curso 2023-2024, en el resto de cursos. Por lo que respecta a la ESO, la Ley defiende que el aprendizaje sea competencial, autónomo, significativo y reflexivo. Además, se debe trabajar la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la competencia digital, la comunicación audiovisual, el emprendimiento, la educación emocional y en valores, fomentar

el espíritu crítico y científico, la creatividad y la educación para la paz en todas las asignaturas. Todo esto, fomentando la igualdad entre hombres y mujeres y la cooperación entre iguales. Otro factor clave en esta Ley es la inclusión educativa, se recuperan los Programas de diversificación curricular que culminarán con la obtención del título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria. La evaluación en la ESO deberá ser continua, formativa e integradora. Para promocionar de curso se tomará una decisión colegiada por todo el equipo docente, en función del grado de adquisición de las competencias y de si su promoción le beneficiará académicamente, en caso de tener alguna materia suspensa. Al finalizar el segundo curso de educación secundaria obligatoria, se proporcionará a los padres o tutores un consejo orientador sobre la opción más adecuada para continuar su formación académica. Existiendo los ciclos formativos de carácter básico cuya superación también conduce a la obtención del título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria.

El Real Decreto 217/2022, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria, recoge en el artículo 2, la definición de las situaciones de aprendizaje 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”. La nueva reforma educativa impulsa, por tanto, la programación de situaciones de aprendizaje dentro de las unidades didácticas en el marco competencial en el que encuadra el aprendizaje. Estas situaciones deben diseñarse para que al aprender los saberes básicos se produzca también la adquisición de las competencias específicas. De tal forma que se planteen a partir de un objetivo claro, estén conectadas con la realidad y hagan que el alumnado reflexione y tenga una actitud activa. Con todo esto, se consiguen relacionar los elementos curriculares que marca la legislación, y en el caso de la materia de física y química, se recomienda emplear metodologías propias de la ciencia, abordadas a través del trabajo cooperativo y la colaboración interdisciplinar junto a su relación con el desarrollo socioeconómico, y enfocadas a la formación de alumnos y alumnas competentes y comprometidos con los retos del siglo XXI y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (D 42/2022, BOR). Consiguiendo así que las situaciones de aprendizaje que se planteen para dicha asignatura partan de un enfoque

constructivo, crítico y emprendedor. Siendo esto la base que fundamenta este trabajo fin de máster.

## 4.2 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Figura 1) son 17 metas marcadas por las Naciones Unidas, dentro de la Agenda 2030. Un compromiso alcanzado por los líderes mundiales, el 25 de septiembre de 2015, para garantizar la protección del planeta, erradicar la pobreza y asegurar la paz y la prosperidad para todos los ciudadanos del mundo como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, 2017). Cada objetivo cuenta con unas metas específicas que deberían alcanzarse en 15 años desde que fueron planteadas. Para lograrlos es necesario la colaboración de todos los sectores, gobiernos, el sector privado y la sociedad civil. A día de hoy, y tras la crisis de la COVID-19, los progresos alcanzados en cada uno de los ODS son bastante irregulares (Naciones Unidas, 2020), es por esto, y porque cada vez estamos más cerca de la fecha límite para alcanzar las metas, que urge trabajar en ellos. La física y la química son disciplinas que deben involucrarse totalmente para ayudar a alcanzar los ODS, por lo que parece una materia adecuada para trabajar, mediante situaciones de aprendizaje, diferentes realidades actuales y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.



Figura 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible (Fuente: Naciones Unidas).

Para entender mejor el sentido y función de los ODS debemos echar la vista años atrás, y revisar el concepto de desarrollo sostenible, que ha ido evolucionando y haciéndose más completo con los años. En el siglo XIX, Thomas R. Malthus, un sacerdote anglicano, estudió la sostenibilidad en el ámbito económico, relacionando la población y el crecimiento de la producción (Malthus, 1798). Ya en el siglo XX, en los años 60, se incrementó la preocupación general por los efectos del crecimiento económico y la evolución hacía una sociedad consumista, que podían afectar al equilibrio ecológico, la estabilidad económica y la seguridad del planeta, lo que desencadenó en la creación del movimiento ecologista moderno en EEUU y otros lugares (Dean, 2015). En el año 1972, el término desarrollo sostenible no se había acuñado, pero a raíz de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo, se incluyeron las dimensiones económica y ambiental en el concepto de sostenibilidad. Se puede considerar esta conferencia como la primera conferencia mundial sobre el medio ambiente, en la que se emitió la Declaración de Estocolmo que contenía 26 principios donde las cuestiones ambientales cobraban interés internacional (Naciones Unidas, 1973). En 1980 se publicó un estudio titulado “Estrategia mundial para la conservación” que se basa en la preservación de los recursos vivos para alcanzar el desarrollo sostenible (UICN et al., 1980). A partir de este momento se consideró que el desarrollo debía llevarse a cabo teniendo en cuenta factores ambientales, económicos y sociales, las tres grandes ramas que forman parte de la sostenibilidad actualmente. Unos años más tarde, 1987, la preocupación por las problemáticas ambientales ya era una realidad, la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo de la ONU definió el concepto de desarrollo sostenible como “el que asegura las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para enfrentarse a sus propias necesidades” (Naciones Unidas, 1987). Además, en este informe ya se proponían estrategias para garantizar un desarrollo sostenible. En continuación de la cumbre de Estocolmo (1972), en 1992 se celebró la Cumbre de Río, en la que se reconoció el desarrollo sostenible como un reto a nivel mundial (Naciones Unidas, 1992). Es decir, llevamos más de 30 años tratando de alcanzar el desarrollo sostenible a nivel mundial y todavía hay gran parte de la sociedad que no está concienciada. Es por esto por lo que plantear situaciones de aprendizaje que trabajen los ODS en la etapa de ESO

parece importante, es necesario concienciar y promover un estilo de vida sostenible en las nuevas generaciones. En dicha cumbre participaron 172 gobiernos, se ratificaron los principios establecidos en Estocolmo y se enunciaron 27 principios básicos para impulsar el desarrollo sostenible. Además, se impulsó que el profesorado de todos los niveles educativos y en todas las asignaturas, actuase para concienciar a los futuros ciudadanos sobre la percepción del mundo, sus problemáticas y que estos se implicasen en la elaboración de propuestas que ayuden a mantener el desarrollo sostenible. En el año 2000, como consecuencia de la mayor concienciación que va tomando en la sociedad el desarrollo sostenible, la ONU establece dentro de la agenda política mundial los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). En su cumbre celebrada en Nueva York, 189 estados miembros de las Naciones Unidas adoptaron la Declaración del Milenio, que contenía una serie de objetivos y metas a alcanzar hasta 2015 (Naciones Unidas, 2000). Los ODM fueron ocho y se detallan a continuación:

1. Erradicar la pobreza extrema y el hambre
2. Lograr la enseñanza primaria universal
3. Promover la igualdad entre los sexos y el empoderamiento de la mujer
4. Reducir la mortalidad de los niños menores de 5 años
5. Mejorar la salud materna
6. Combatir el VIH/SIDA, la malaria y otras enfermedades
7. Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente
8. Fomentar una alianza mundial para el desarrollo

Según informes de las Naciones Unidas, los ODM ayudaron a que más de 1000 millones de personas salieran de la pobreza extrema, se redujera de manera significativa la cantidad de personas que padecían hambre, el número mundial de muertes de menores de 5 años se redujo de 12,7 millones en 1990 a 6,3 millones en 2013, y se registró un número sin precedentes de niños y niñas que asistieran a la escuela (Naciones Unidas, 2016; Organización Mundial de la Salud, 2018).

La tercera cumbre de la Tierra se celebró en Johannesburgo en el año 2002, conocida como la cumbre mundial del desarrollo sostenible. En ella se acordaron disposiciones que debían tomarse para lograr un desarrollo que tenga en cuenta el respeto por el medio ambiente, tratando temáticas como son el agua, la

energía, la salud, la agricultura, y la diversidad biológica, entre otras (Naciones Unidas, 2002). En el año 2005, las Naciones Unidas decidieron declarar el Decenio de la Educación para el Desarrollo Sostenible (DEDS) (2005-2014) cuyo principal objetivo fue integrar los principios, valores y prácticas del Desarrollo Sostenible en todos los aspectos de la educación y el aprendizaje. Las principales conclusiones tras esta década fueron: los sistemas educativos abordan los temas relativos a la sostenibilidad, la EDS aumentó los compromisos locales, el liderazgo político es fundamental y la EDS propicia las pedagogías interactivas (Buckler & Creech, 2016).

Llegamos por tanto a los ODS, que tratan de ampliar los éxitos alcanzados por los ODM, y lograr las metas que no fueron conseguidas. Los ODS instan a todos los países a adoptar medidas para promover el progreso a la vez que protegen el planeta, y tienen una gran importancia para alcanzar la prosperidad y la igualdad. La educación es un factor clave para hacerlos llegar a las nuevas generaciones e inculcarles la importancia de llevar un estilo de vida sostenible, saludable y respetuoso con el medio ambiente y el resto de las personas. El Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria, recoge en su ANEXO 1, dentro del Perfil de salida del alumnado al término de la enseñanza básica, la incorporación de los ODS. Además, define la Competencia Ciudadana (CC), unas de las competencias claves, como aquella que “contribuye a que alumnos y alumnas puedan ejercer una ciudadanía responsable y participar plenamente en la vida social y cívica, basándose en la comprensión de los conceptos y las estructuras sociales, económicas, jurídicas y políticas... y el desarrollo de un estilo de vida sostenible acorde con los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados en la Agenda 2030”. El Espacio Europeo de Educación ayuda a los Estados de la Unión Europea a trabajar juntos para construir sistemas de educación y formación más resilientes e inclusivos. El 14 de enero de 2022 se publicó el marco europeo de competencias sobre sostenibilidad, que proporciona una base común para los alumnos y orientación a los agentes educativos, al ofrecer una definición acordada de lo que implica la sostenibilidad como competencia. Esta comprensión compartida puede impulsar el aprendizaje para la sostenibilidad medioambiental, al ayudar a las instituciones de educación y formación a desarrollar, revisar y adaptar su visión y sus prácticas en relación

con la enseñanza y el aprendizaje para la sostenibilidad. El desarrollo de competencias de sostenibilidad mediante la educación se ha convertido en un objetivo estratégico para la UE y sus Estados miembros. El *GreenComp* define la sostenibilidad como “la priorización de las necesidades de todas las formas de vida y del planeta, procurando que la actividad humana no supere los límites planetarios” (Bianchi et al., 2022).

Por lo tanto, queda clara la necesidad de concienciar al alumnado en materia de sostenibilidad y las situaciones de aprendizaje dentro de la asignatura de física y química parecen una buena herramienta para lograrlo.

Los libros de texto que se han consultado todavía contemplan superficialmente las situaciones de aprendizaje planteadas por la Ley, algunos corresponden a cursos donde todavía no se ha implantado la LOMLOE (2º y 4º de la ESO). Otros, aunque ya se enmarcan en la LOMLOE simplemente plantean trabajos de investigación relacionados con situaciones reales sobre las que reflexionar o algún pequeño experimento para realizar, cuestiones que podrían ir más en sintonía con esta nueva Ley y con tratar de conseguir que el aprendizaje se alcance de una forma competencial y además sea significativo, pero que se quedan a medio camino y son más actividades puntuales que situaciones de aprendizaje completas. Además, algún libro de los consultados simplemente presenta los contenidos teóricos de la asignatura acompañado de ejercicios al final del tema (Andrés del Río et al., n.d.; Corominas et al., 2016; García Pozo & Jurado Cardelús, 2008; Piñar Gallardo, 2007; Vidal Fernández et al., 2007; Vílchez González et al., n.d.; VV.AA., 2015).

Una vez expuesta la importancia de las situaciones de aprendizaje dentro de la LOMLOE para mejorar el aprendizaje de nuestros alumnos y que este sea competencial y significativo, y vista también la necesidad de practicar una Educación para el Desarrollo Sostenible, que haga partícipe al alumnado y lo conciencie de la necesidad de trabajar para alcanzar los ODS, parece interesante plantear situaciones de aprendizaje a desarrollar en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria, que se enmarcan dentro de la legislación educativa actual, y que buscan trabajar los saberes básicos de la materia de física y química junto a los ODS.



## 5 PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DIDÁCTICA

Con todo lo expuesto hasta ahora, debido al énfasis que la LOMLOE pone en las situaciones de aprendizaje y la urgente necesidad de trabajar los ODS, en este trabajo final de Máster se van a describir 5 situaciones de aprendizaje, dentro de la etapa educativa de ESO para la asignatura de Física y Química. Todas ellas han sido pensadas teniendo en cuenta los ODS, que son tan importantes para formar ciudadanos cívicos capaces de vivir en el siglo XXI y adaptarse a la evolución de una sociedad tan cambiante.

Un objetivo general de la realización de estas situaciones de aprendizaje es dar a conocer los ODS al alumnado de ESO. Por ello, en todos los cursos que se realice una situación de aprendizaje que busque trabajar los ODS y algún contenido de la asignatura de física y química, por primera vez, se pasará al alumnado un cuestionario de ideas previas sobre los ODS (ANEXO 1.1) que permitirá al docente conocer el punto de partida de sus alumnos respecto a los ODS, se resolverá posteriormente en grupo entre toda la clase, y en caso de que este sea un tema desconocido para ellos o del que tienen muy poca información, se llevará a cabo la visualización en el aula de un video que explica la relación de los ODS con la química ([https://www.youtube.com/watch?v=88CaRoGFSqE&ab\\_channel=unicoos](https://www.youtube.com/watch?v=88CaRoGFSqE&ab_channel=unicoos)).

Este cuestionario se pasará de nuevo al alumnado una vez finalice la situación de aprendizaje para comprobar con las respuestas del alumnado que han aumentado sus conocimientos sobre los ODS, y además será una herramienta que permita evaluar la propia situación de aprendizaje y evaluar si se ha alcanzado el objetivo de que los alumnos de la ESO conozcan los ODS.

También hay que destacar que todas las situaciones de aprendizaje planteadas se relacionan directamente con el ODS 4, que se enfoca en garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad para todos. Las situaciones de aprendizaje planteadas son producto de la reflexión realizada para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje del estudiantado en la etapa de ESO y tienen como objetivo mejorar la motivación del alumnado y que aprendizaje sea competencial y significativo. Surgen de la necesidad de fomentar una educación científica de calidad y promover el desarrollo sostenible a través de la comprensión de los principios científicos fundamentales.

## **5.1 Autoevaluación.**

Una parte esencial de la evaluación debe ser evaluar la propia situación de aprendizaje una vez realizada con el alumnado, para estudiar su éxito y los posibles aspectos a mejorar en el futuro. En primer lugar, pasaré un breve cuestionario, anónimo, sobre la situación de aprendizaje realizada al alumnado para ver qué les ha parecido a ellos, preguntaré aspectos sobre la duración de la misma, si les ha parecido interesante, si creen que está bien el trabajo que hay que realizar con el peso que tiene la situación de aprendizaje en la Unidad Didáctica, qué tareas de la situación de aprendizaje cambiarían y, sugerencias de mejora en relación a la situación de aprendizaje. Creo que el que pasar el cuestionario de forma anónima dará más libertad al alumnado para expresarse. El docente que lleve a cabo la situación de aprendizaje deberá rellenar un diario sobre la misma, donde anotará todas aquellas incidencias que pudiesen producirse en cada actividad que forma la situación, aspectos a mejorar o aspectos a mantener durante el desarrollo de la misma, además se analizará la idoneidad de la situación de aprendizaje para el curso planteado, y si son necesarios establecer más apoyos al alumnado para que la puedan desarrollar correctamente. Lo ideal sería tener dos clases del mismo curso de física y química, a poder ser de un nivel académico similar, y en uno aplicar una enseñanza tradicional y en otro realizar la situación de aprendizaje, para comprobar si los resultados académicos mejoran o al menos lo hace la motivación y el interés del alumnado, aunque todo esto es difícil de llevar a cabo porque no hay dos clases iguales y además cada grupo de alumnos tiene sus características particulares y lo que un año funciona puede que el año siguiente no lo haga. Pero sí es interesante y necesario evaluar de algún modo las situaciones de aprendizaje para poder estudiar si la innovación que se propone es útil en algún sentido o sólo sirve para entretener al alumnado. Además de los cuestionarios descritos (ANEXO 1.1), los productos que se elaborarán en cada situación de aprendizaje serán herramientas útiles para la autoevaluación de la misma. Con ellos podremos valorar si se han cumplido los objetivos de cada situación de aprendizaje.

## 5.2 Atención a la diversidad:

Todas las situaciones de aprendizaje se han pensado teniendo en cuenta el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), por lo que se facilitarán al alumnado los apoyos necesarios para poder llevarla a cabo (andamiaje). Las actividades o tareas que se realicen en pequeños grupos se desarrollarán en equipos homogéneos que organizará el docente para que estén equilibrados, mezclando alumnos con diferente grado de aprendizaje dentro de la unidad. El resto de tareas que requieran trabajo individual, permitirán una mayor interacción directa alumno-profesor. Además, se proporcionará un mayor plazo de tiempo de entrega a los alumnos que lo necesiten (necesidades educativas especiales). El trabajo práctico en el laboratorio se realizará en parejas o tríos (elaborados de manera equilibrada) por lo que se fomenta el trabajo cooperativo y solidario, intentando que el aprendizaje sea lo más homogéneo posible para todo el alumnado.

## 5.3 Situación de aprendizaje 1

**Título:** Conservación de la masa y valorización de subproductos

**Contexto formal:** Asignatura Física y Química 2º ESO

**Justificación:** Esta situación de aprendizaje se relaciona con el ODS 12, producción y consumo responsables. Mediante el desarrollo de esta situación de aprendizaje se busca además de que el alumnado conozca los saberes básicos relacionados con la Ley de conservación de la masa, que haga una reflexión sobre el mundo en el que vivimos, los medios de producción y de valorización de subproductos. Esta Ley encaja perfectamente dentro de los ODS ya que es esencial para lograr la sostenibilidad, su propio enunciado “la suma de la masa de los reactivos, debe ser igual a la de los productos” nos permitirá introducir conceptos relacionados con el uso eficiente de recursos naturales. Se hará comprender a los alumnos, que hay productos que se consideran residuos que pueden tener una segunda vida o deben ser reciclados. Al llevar a cabo un experimento para comprobar la Ley de conservación de la masa, los estudiantes pueden experimentar directamente los principios científicos, lo cual mejora su comprensión y motivación en el área de ciencias. Dentro de los saberes básicos impartidos en la materia de Física y Química en 2º de la ESO, encontramos el

Bloque A. “Las destrezas científicas básicas” que es clave en la formación integral del alumnado para lograr una alfabetización científica y da continuidad a los aprendizajes relacionados con las ciencias, adquiridos en la etapa de Educación Primaria. Dentro de este Bloque A encontramos los siguientes saberes básicos (D 42/2022, BOR) que se relacionarán con la actividad de aprendizaje planteada:

- Utilización de metodologías propias de la investigación científica para la identificación y formulación de cuestiones, la elaboración de hipótesis y la comprobación experimental de las mismas, análisis de datos, elaboración de explicaciones basadas en el conocimiento científico y comunicación de resultados.
- Realización de trabajo experimental y de proyectos de investigación para la adquisición de estrategias que permitan la resolución de problemas mediante el uso de la experimentación, la indagación, la deducción, la búsqueda de evidencias o el razonamiento lógico-matemático haciendo inferencias válidas de las observaciones realizadas y obteniendo conclusiones que vayan más allá de las condiciones experimentales para aplicarlas a nuevos escenarios.
- Empleo de diversos entornos y recursos de aprendizaje científico, como el laboratorio o los entornos virtuales: los materiales, sustancias y herramientas tecnológicas.
- Normas de uso de cada espacio como garante de la conservación de la salud propia y comunitaria, la seguridad en redes y el respeto hacia el medio ambiente.
- Lenguaje científico: incluyendo el manejo adecuado de unidades del Sistema Internacional y sus símbolos. Herramientas matemáticas básicas escenarios científicos y de aprendizaje.
- Estrategias de interpretación y producción de información científica utilizando diferentes formatos y diferentes medios: desarrollo del criterio propio basado en lo que el pensamiento científico aporta a la mejora de la sociedad para hacerla más justa, equitativa e igualitaria.

Además, en el Bloque E “El cambio”, dentro de los saberes básicos se trabaja todo lo relacionado con reacciones químicas, contenidos que junto a los del Bloque A se consolidarán a través de la situación de aprendizaje planteada. A

continuación, se detallan los saberes básicos del Bloque E detallados en el currículo (D 42/2022, BOR):

- Los sistemas materiales: análisis de los diferentes tipos de cambios que experimentan relacionando con las causas que los producen con las consecuencias que tienen.
- Interpretación a escala macroscópica y molecular de las reacciones químicas: explicación de las relaciones de la química con el medio ambiente, la tecnología y la sociedad.
- Ley de conservación de la masa y de la ley de las proporciones definidas: aplicación de estas leyes como evidencias experimentales que permitan validar el modelo atómico-molecular de la materia. Ajuste de ecuaciones químicas elementales.
- Factores que afectan a las reacciones químicas: predicción cualitativa de la evolución de las reacciones entendiendo su importancia en la resolución de problemas actuales por parte de la ciencia

Una vez que se hayan visto en clase las unidades didácticas relacionadas con el trabajo en el laboratorio y la metodología experimental, y con las reacciones químicas es el momento adecuado para llevar a cabo esta situación de aprendizaje. Aunque pueda parecer que en 2º de la ESO todavía se conoce poco sobre reacciones químicas, llevar a cabo esta práctica en este curso me parece adecuado porque servirá para motivar al alumnado y además, cuando profundicen en los contenidos de reacciones químicas en 3º el aprendizaje será significativo, ya que recordarán esta práctica realizada y unirán los contenidos de ambos cursos. Previamente y como complemento del trabajo de laboratorio, el alumnado elaborará en una sesión de aula una infografía (representación visual de información) sobre Antoine Lavoisier, lo que contribuirá a su formación científica y a poner en valor el trabajo científico. Por mi experiencia en prácticas los alumnos disfrutaban mucho del trabajo de laboratorio, considero que es una actividad muy motivante para los alumnos que mejorará su proceso de aprendizaje.

El ODS 12, producción y consumo responsables trata de asegurar patrones de producción y consumo sostenibles y eficientes en el uso de los recursos. La Ley de conservación de la masa respalda este ODS ya que nos recuerda que los recursos naturales son limitados y debemos utilizarlos de manera responsable.

En esta situación de aprendizaje se promoverán prácticas de producción eficientes y que reduzcan la generación de residuos o busquen una segunda vida para ellos. Al hacerlo, se contribuye a la conservación de los recursos naturales y se fomenta la sostenibilidad a largo plazo. Además, en las materias de ciencia la actividad experimental es uno de los aspectos clave en el proceso de enseñanza aprendizaje. Tanto por los saberes teóricos que puede aportar al alumnado, como por su contribución al desarrollo de ciertas habilidades y destrezas para las cuales el trabajo experimental es fundamental. No cabe duda de que mediante el trabajo práctico también se desarrollan ciertas habilidades del pensamiento, algo muy importante en esta etapa de la adolescencia donde se desarrolla el pensamiento crítico y el trabajo de laboratorio ayuda a la formulación de hipótesis y su comprobación. Reforzando la calidad de la educación recibida.

Con todo esto, las competencias que se trabajarán en esta actividad de aprendizaje son (D 42/2022):

2. Expresar las observaciones realizadas por el alumnado en forma de preguntas, formular hipótesis para explicarlas y demostrar 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.

4. 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.

**Objetivo:** Esta situación de aprendizaje tendrá dos objetivos principales a alcanzar por el alumnado:

- Conocer la Ley de conservación de la masa y relacionarla con el ODS 12.
- Reflexionar sobre el consumo responsable, los métodos de producción sostenibles y el aprovechamiento de residuos.

**Descripción:** Esta situación de aprendizaje se dividirá principalmente en 3 sesiones. En una primera sesión, tras haber visto en clase los saberes básicos relacionados con la Ley de conservación de la masa, el alumno investigará sobre

la figura de Antoine Lavoisier, quien formuló esta Ley, poniendo en valor los avances científicos alcanzados en diferentes momentos históricos. Como producto de esta investigación el alumno deberá elaborar en grupos de 2-3 alumnos, una infografía que recoja los aspectos más característicos de Antoine Lavoisier y sus aportes científicos más relevantes. En una segunda sesión se realizará la práctica de laboratorio (ANEXO 1.2), que facilitará que el alumnado aprenda a desenvolverse correctamente en el laboratorio, consolidando los conocimientos adquiridos en relación con las metodologías propias de la investigación científica y la realización del trabajo experimental. Además, comprobará que la Ley de la conservación de la masa se cumple experimentalmente y pondrá en práctica el lenguaje científico a través de la producción de un informe de laboratorio.

En una tercera sesión en el aula comenzaremos con la visualización del siguiente video

[https://www.youtube.com/watch?v=Y2n7xFQWOjo&ab\\_channel=UNEtxea-](https://www.youtube.com/watch?v=Y2n7xFQWOjo&ab_channel=UNEtxea-Asociaci%C3%B3ndelPa%C3%ADsVascomparalaUNESCO)

[Asociaci%C3%B3ndelPa%C3%ADsVascomparalaUNESCO](https://www.youtube.com/watch?v=Y2n7xFQWOjo&ab_channel=UNEtxea-Asociaci%C3%B3ndelPa%C3%ADsVascomparalaUNESCO) que habla muy brevemente sobre el ODS 12. Tras esto, haremos un breve debate (5 minutos) sobre si creen que la química y la Ley de conservación de la masa tienen relación con este ODS y les dejaré el resto de la clase para que busquen información sobre algún tipo de sistema de producción o de aprovechamiento de residuos, relacionado con la física o la química, sobre el que deberán entregar un informe individual, de no más de dos hojas donde expliquen que sistema de producción o de aprovechamiento de residuos han elegido, cómo funciona y por qué creen que se relaciona con el ODS 12 y la física y la química.

**Metodología:** Para la primera parte de la situación de aprendizaje los alumnos trabajaran el aprendizaje por descubrimiento, ya que se les dejará una sesión de clase para investigar sobre la figura de Antoine Lavoisier, los alumnos deberán crear una infografía sobre su vida y sus investigaciones en grupos reducidos (2-3 alumnos). Las infografías son herramientas muy útiles ya que nos ayudan a plasmar información de forma visual, más resumida que en una presentación, y por lo tanto, requiere que el estudiantado haga un ejercicio de reflexión y síntesis profundo. Posteriormente, en el laboratorio se empleará una metodología de investigación, siguiendo un guion de laboratorio (ANEXO 1.2) los alumnos comprobarán el cumplimiento de la Ley de conservación de la masa. Si es

posible se acudirá al laboratorio, para que el alumnado se familiarice con un entorno científico, pero si esto no es posible se desarrollará la actividad de aprendizaje en el propio aula, ya que los materiales y reactivos no son peligrosos. En la última sesión haremos un debate muy breve y también se empleará el aprendizaje por descubrimiento, ya que serán los alumnos quienes deban investigar sobre un sistema de producción sostenible o de aprovechamiento de residuos, y analizarlo para la realización del informe que deben entregar. Teniendo en cuenta que el profesor está disponible para ayudarles o resolver cualquier duda en todo momento.

**Tarea, reto o producto:** Esta situación de aprendizaje tendrá tres productos, una infografía sobre Antoine Lavoisier, el informe de laboratorio de la práctica realizada y un informe sobre el sistema de producción o de aprovechamiento de residuos que elijan en la última sesión. En el informe de laboratorio se recogerá toda la información relativa al proceso experimental, el material de laboratorio empleado y las respuestas a las cuestiones que acompañan el guion de prácticas, en las que se analice el experimento de una forma que el aprendizaje sea significativo y no se quede en una mera anécdota relacionada con la visita al laboratorio.

**Evaluación:** En relación con la competencia 2, trabajada en esta actividad de aprendizaje, los criterios de evaluación que se pondrán en práctica son (D 42/2022):

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

2.3. Aplicar las leyes y teorías científicas conocidas al formular cuestiones e hipótesis, siendo coherente con el conocimiento científico existente, y diseñando los procedimientos experimentales o deductivos necesarios para resolverlas o comprobarlas.

Con respecto a la competencia 4 el criterio de evaluación empleado es:

4.2. Trabajar de forma adecuada con medios variados, tradicionales y digitales, en la consulta de información y la creación de contenidos,

seleccionando con criterio las fuentes más fiables y desechando las menos adecuadas mejorando el aprendizaje propio y colectivo.

La evaluación de esta situación de aprendizaje será de tipo sumativa, representando un 30 % de la nota final de la unidad didáctica correspondiente en donde se desarrolle, un 15 % de la calificación provendrá de la infografía que elaboren los alumnos (contenido, diseño y ortografía) y del informe de dos hojas que realicen sobre el sistema de producción o de aprovechamiento de residuos que elijan (contenido, redacción y ortografía), y el otro 15 % corresponderá al informe de laboratorio, que se evaluará mediante la rúbrica (Tabla 1).

**Tabla 1.** Rúbrica de evaluación del informe de laboratorio.

ITEMS	SOBRESALIENTE	NOTABLE	APROBADO	INSUFICIENTE
<b>Gramática y ortografía</b>	No hay errores gramaticales, ni de ortografía, ni de puntuación.	Prácticamente no hay errores gramaticales, de ortografía o puntuación	Hay algunos errores gramaticales y/o de ortografía y puntuación.	Existen muchos errores gramaticales, de ortografía y de puntuación.
<b>Contenido</b>	Aparece todo el material de laboratorio empleado y se describen todos los pasos realizados.	Aparece casi todo el material de laboratorio empleado y se describen todos los pasos realizados.	Falta material de laboratorio empleado y alguno de los pasos realizados.	Falta de describir material de laboratorio y los pasos que se comentan no son los realizados o faltan varios.
<b>Adecuación</b>	La información esta bien estructurada y se contesta a todas las cuestiones del guion.	Hay algún fallo en la estructura del guion, pero se contesta a todas las cuestiones.	La información está poco estructurada y falta alguna cuestión del guion.	La información no está estructurada y faltan varias cuestiones del guion.
<b>Conclusiones</b>	Se observa un aprendizaje significativo por parte del alumnado. (No se limita a copiar sino que responde a las cuestiones planteadas tras reflexión.)	Se observa un aprendizaje significativo en la mayor parte del informe.	El alumno ha copiado prácticamente todo del guion y las respuestas a las cuestiones son superficiales.	No se observa aprendizaje significativo. Se ha limitado a copiar del guion.

## 5.4 Situación de aprendizaje 2

**Título:** Mujeres científicas, esas grandes desconocidas

**Contexto formal:** Asignatura Física y Química 3º ESO

**Justificación:** La participación y el reconocimiento de las mujeres en la ciencia son fundamentales para lograr un desarrollo sostenible y alcanzar los ODS. Esta actividad trata de promover la igualdad de género (ODS 5). La situación propuesta busca destacar las contribuciones históricas y actuales de mujeres científicas pertenecientes a diferentes disciplinas científicas. A través de la investigación, el estudio de cifras y datos relacionados con el trabajo y el género, la exposición de presentaciones elaboradas por los alumnos y un debate final, los estudiantes explorarán las vidas y logros de mujeres destacadas en la ciencia, resaltando su importancia para el avance científico y tecnológico, así como para la construcción de una sociedad más equitativa y sostenible, lo que les permitirá reflexionar sobre la igualdad de género en la ciencia. Al relacionar esta situación de aprendizaje con los ODS, se pueden destacar varias conexiones relevantes, además de la citada, con otros ODS:

- ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura): La investigación sobre los aportes científicos y tecnológicos realizados por mujeres impulsará el interés científico en el alumnado.
- ODS 10 (Reducción de las desigualdades): El trabajo de investigación sobre el empleo masculino y femenino que deberán realizar, irá seguido de un periodo de reflexión que fomentará una actitud de inclusión y promoverá una sociedad más justa y equitativa.

Dicha situación de aprendizaje se encuadra dentro de los siguientes saberes básicos del Bloque A de la asignatura de física y química de 3º de la ESO (D 42/2022):

- Empleo de diversos entornos y recursos de aprendizaje científico, como el laboratorio o los entornos virtuales: los materiales, sustancias y herramientas tecnológicas.
- Normas de uso de cada espacio como garante de la conservación de la salud propia y comunitaria, la seguridad en redes y el respeto hacia el medio ambiente.

- Estrategias de interpretación y producción de información científica utilizando diferentes formatos y diferentes medios: desarrollo del criterio propio basado en lo que el pensamiento científico aporta a la mejora de la sociedad para hacerla más justa, equitativa e igualitaria.
- Valoración de la cultura científica y del papel de científicos y científicas en los principales hitos históricos y actuales de la física y la química en el avance y la mejora de la sociedad, desarrollo del criterio propio basado en lo que el pensamiento científico aporta a la mejora de la sociedad para hacerla más justa, equitativa e igualitaria.

Mediante la realización de esta situación de aprendizaje se está promoviendo el trabajo de las siguientes competencias (D 42/2022):

4. 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.

5. 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 científicos, la preservación de la salud y la conservación sostenible del medio ambiente.

6. 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.

**Objetivo:** Esta situación de aprendizaje tendrá dos objetivos principales a alcanzar por el alumnado:

- Conocer la figura de mujeres científicas, su historia y sus aportes en diferentes campos de la ciencia
- Promover una reflexión crítica en el alumnado sobre la igualdad de género y la posición de la mujer en la ciencia.

**Descripción:** Esta situación de aprendizaje se desarrollará desde el comienzo de la Unidad Didáctica “El trabajo científico” de forma paralela a la impartición de los contenidos más teóricos recogidos en el currículo del Bloque A. Las destrezas científicas básicas. En primer lugar, (tras realizar el cuestionario sobre ODS, ANEXO 1.1) el docente llevará a cabo una evaluación diagnóstica para saber qué mujeres científicas conocen los alumnos y cuál es el grado de profundidad con el que conocen su vida y aportación científica. Posteriormente, se facilitará a los alumnos información sobre varias mujeres científicas (ANEXO 1.3), permitiéndoles que si ellos están interesados en otra científica investiguen sobre ella. Deberán realizar una infografía, que se colgará en las paredes de clase o el centro, sobre una mujer científica de su elección. Además, tendrán a su disposición datos en relación con la desigualdad laboral que existe entre mujeres y hombres para que puedan hacer un ejercicio de reflexión sobre ello (ANEXO 1.4). Deberán entregar un informe de una página con una reflexión personal sobre la documentación que han consultado. Además, en grupos de 3 personas elaborarán una exposición de 15 minutos sobre una mujer científica en la que cuenten los aspectos más destacados de su vida, sus aportaciones científicas y las dificultades a las que se tuvo que enfrentar para poder ejercer su profesión. La situación de aprendizaje culminará con un debate en el que expongan sus opiniones al respecto y qué han descubierto sobre la diferencia de género en el campo de la ciencia.

**Metodología:** La metodología principal de esta situación será el *Flipped-classroom*, o clase invertida. Esta metodología se basa en hacer al alumnado el protagonista del aprendizaje. Los alumnos y alumnas deben preparar el contenido en casa, en el aula se organizan debates y trabajos en grupo para aprender, estando siempre la figura del profesor como guía, disponible para los alumnos. Todo esto se apoya ampliamente en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC's). La presentación que realizarán de una científica es un trabajo en grupo, por lo que otra de las metodologías que se pondrán en práctica con esta situación es el aprendizaje colaborativo.

**Tarea, reto o producto:** Infografía sobre mujer científica, informe-reflexión datos de empleo y género y presentación sobre la vida de una científica.

**Evaluación:** Esta situación se desarrolla mediante varias actividades. En primer lugar, hay una parte de evaluación diagnóstica para identificar el grado de

conocimiento del alumnado sobre esta temática antes de comenzar la actividad. Habrá otra parte importante de la situación, en la que el alumnado deba trabajar en casa estos contenidos, debido a la metodología de trabajo empleada, ahí estaré a su disposición para resolver cualquier duda, por tanto, esta parte pertenecerá a la evaluación formativa. También se realizarán tareas para seguir el proceso de aprendizaje del alumno (infografía sobre una mujer científica e informe sobre datos de empleo masculino y femenino), que formarán parte de la evaluación sumativa. Por último, también se calificará en grupo el contenido de la presentación, e individualmente la exposición de cada alumno y su aporte en el debate final que haremos para concluir la actividad, aportando todo esto un 40% a la nota final de la Unidad Didáctica (Tabla 2).

**Tabla 2.** Rúbrica presentación y exposición

ITEMS	SOBRESALIENTE	NOTABLE	APROBADO	INSUFICIENTE
<b>Portada y título</b>	La portada y título se ajustan muy bien a los contenidos de la presentación. El título es sugerente y creativo.	La portada y el título se ajustan bien a los contenidos de la presentación. El título es atractivo.	La portada y el título se ajustan suficientemente al contenido de la presentación.	La portada y el título no se ajustan a los contenidos de la presentación.
<b>Índice</b>	Hay un índice completo con todos los apartados del tema investigado.	En el índice aparecen casi todos los elementos de la presentación.	En el índice faltan elementos importantes de la presentación.	No hay índice.
<b>La información</b>	Aparece muy ordenada, es coherente. Existe una gran relación entre texto e imagen.	Aparece ordenada y, en su mayoría es coherente. Casi siempre existe relación entre el texto y la imagen.	Esta generalmente ordenada y es coherente. Hay poca relación entre el texto y la imagen.	En muchos casos esta desordenada e incoherente. y no hay relación entre imagen y texto.
<b>Ortografía</b>	No existen errores	La ortografía es buena, falta algún acento.	Hay varias faltas de ortografía.	Hay importantes y continuos errores ortográficos.

<b>Tono</b>	El tono que emplea es claro y fuerte, haciendo que sea muy fácil seguir la exposición.	El tono que emplea es adecuado, pero en algún momento es difícil seguirle.	Es difícil escuchar lo que dice.	No se le escucha ni entiende lo que dice.
<b>Vocabulario</b>	Emplea un vocabulario adecuado para la exposición oral.	La mayoría de las veces emplea un vocabulario adecuado para la exposición oral.	Algunas veces emplea un vocabulario adecuado para la exposición oral.	La mayoría de las veces emplea un vocabulario inadecuado para la exposición oral.
<b>Comprensión</b>	Contesta con precisión a las preguntas planteadas.	Contesta con precisión a la mayoría a las preguntas planteadas.	Contesta a alguna de las preguntas planteadas.	No sabe contestar a las preguntas planteadas.

Con esta situación de aprendizaje se trabajarán los siguientes criterios de evaluación recogidos por la Ley (D 42/2022):

#### Competencia específica 4

4.1. Utilizar recursos variados, tradicionales y digitales, para mejorando el aprendizaje autónomo y la interacción con otros miembros de la comunidad educativa, con respeto hacia docentes y estudiantes y analizando críticamente las aportaciones de cada participante.

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

#### Competencia específica 5

5.1. Establecer interacciones constructivas y coeducativas, emprendiendo actividades de cooperación como forma de construir un medio de trabajo eficiente en la ciencia.

5.2. Empezar, de forma guiada y de acuerdo a la metodología adecuada, proyectos científicos que involucren al alumnado en la mejora de la sociedad y que creen valor para el individuo y para los demás la comunidad.

## Competencia específica 6

6.1. Reconocer y valorar, a través del análisis histórico de los avances científicos logrados por hombres y mujeres de ciencia, que la ciencia es un proceso en permanente construcción y que existen repercusiones mutuas de la ciencia actual con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente.

### 5.5 Situación de aprendizaje 3

**Título:** El agua del Ebro

**Contexto formal:** Asignatura Física y Química 4º ESO – Biología y Geología 3º ESO.

**Justificación:** El agua es un recurso fundamental para la vida y el desarrollo sostenible. El ODS 6 (Agua limpia y saneamiento) busca garantizar el acceso universal a agua potable segura, así como mejorar la calidad del agua y promover prácticas sostenibles en su uso. El desarrollo de una situación de aprendizaje que analice la calidad del agua en una fuente cercana, como es el río Ebro para los habitantes de Logroño, y proponga medidas para su mejora o su uso más sostenible, relaciona de manera directa el aprendizaje científico con la conciencia ambiental y la promoción de un recurso vital como es el agua.

El desarrollo de esta situación de aprendizaje se relaciona con los saberes básicos de la materia física y química, descritos en el currículo de 4º de la ESO siguientes (D 42/2022):

Bloque A. Las destrezas científicas básicas

– Trabajo experimental y proyectos de investigación: estrategias en la resolución de problemas y el tratamiento del error mediante la indagación, la deducción, la búsqueda de evidencias y el razonamiento lógico-matemático, haciendo inferencias válidas de las observaciones y obteniendo conclusiones que vayan más allá de las condiciones experimentales para aplicarlas a nuevos escenarios.

– Diversos entornos y recursos de aprendizaje científico como el laboratorio o los entornos virtuales: materiales, sustancias y herramientas tecnológicas.

– Normas de uso de cada espacio, asegurando y protegiendo así la salud propia y comunitaria, la seguridad en las redes y el respeto hacia el medio ambiente.

– El lenguaje científico: manejo adecuado de distintos sistemas de unidades y sus símbolos. Herramientas matemáticas adecuadas en diferentes escenarios científicos y de aprendizaje.

– Estrategias de interpretación y producción de información científica en diferentes formatos y a partir de diferentes medios: desarrollo del criterio propio basado en lo que el pensamiento científico aporta a la mejora de la sociedad para hacerla más justa, equitativa e igualitaria.

– Valoración de la cultura científica y del papel de científicos y científicas en los principales hitos históricos y actuales de la física y la química para el avance y la mejora de la sociedad.

Las competencias de la materia de física y química que se trabajan en esta situación de aprendizaje son (D 42/2022):

1. Comprender y relacionar los motivos por los que ocurren los principales fenómenos fisicoquímicos del entorno, y explicarlos 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.

3. 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 del lenguaje científico y la necesidad de una comunicación fiable en investigación y ciencia entre diferentes países y culturas.

6. 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.

He pensado realizar esta situación de aprendizaje junto a los alumnos de 3º de la ESO de la materia de biología y geología, ya que dentro del Bloque E. Medio Ambiente y sostenibilidad se recogen los siguientes saberes básicos relacionados con la situación de aprendizaje planteada (D 42/2022):

- La hidrosfera, composición e importancia del agua para la vida. Comprensión del Ciclo del agua y sus interacciones con las actividades humanas.

- Gestión sostenible del agua. Principales impactos a los ecosistemas acuáticos. Estudios de casos en España y La Rioja.
- Valoración de actitudes personales y sociales frente a la crisis ambiental: del desarrollo sostenible al decrecimiento.

Las competencias de la materia de biología y geología que se trabajan en esta situación de aprendizaje son (D 42/2022):

1. Interpretar y transmitir información y datos científicos, argumentando sobre ellos y utilizando diferentes formatos, para analizar conceptos y procesos de las ciencias biológicas y geológicas.

2. Identificar, localizar y seleccionar información, contrastando su veracidad, organizándola y evaluándola críticamente, para resolver preguntas relacionadas con las ciencias biológicas y geológicas.

En primer lugar, los alumnos de 3º de la ESO en la materia de Biología y geología elaborarán infografías donde hablen sobre la importancia del agua para la vida, su implicación en las actividades humanas y la gestión sostenible del agua. Este sería el punto de partida para analizar el agua del río Ebro y del propio centro de estudios. Además, como cierre para esta situación de aprendizaje se propone una visita guiada a la depuradora de Logroño, donde los alumnos podrán ver los procesos que se realizan a las aguas residuales antes de verterlas al río Ebro.

**Objetivo:** Esta situación de aprendizaje tendrá tres objetivos principales a alcanzar por el alumnado:

- Conocer la importancia del agua para la Tierra, el ciclo del agua e identificar posibles contaminantes.
- Analizar la calidad del agua de una fuente del propio centro educativo y de un río cercano.
- Reflexionar y formular propuestas para mejorar la calidad del agua y preservar su disponibilidad.

**Descripción:** En esta actividad, el alumnado de física y química de 4º de la ESO llevará a cabo un análisis de la calidad del agua de un río cercano al centro educativo y del propio centro. Será una actividad transversal ya que también participarán los alumnos de 3º de la ESO de la asignatura de Biología y Geología, que en una primera actividad elaborarán infografías sobre la importancia del agua para el planeta Tierra, el ciclo del agua y las actividades humanas, gestión

sostenible del agua... entre otros. Una segunda actividad dentro de la situación de aprendizaje será una salida a la ribera del río Ebro para la toma de muestras y además, se empleará como muestra control el agua del grifo del instituto. Así se podrá comparar la diferencia entre una muestra procedente de una fuente natural y otra ya depurada y potabilizada.

La actividad se divide en varias tareas:

1. Investigación previa: Los estudiantes investigarán sobre la importancia del agua limpia y su relación con la salud humana y el medio ambiente. Esta investigación será individual, y se verá reforzada por las infografías que elaboren los alumnos de 3º de la ESO de biología y geología. En una sesión conjunta, tipo mesa redonda, los estudiantes expondrán lo más destacado de sus investigaciones. Trabajándose conceptos clave como usos principales del agua, la contaminación del agua y parámetros de calidad.
2. Toma de muestras: El estudiantado realizará la toma de muestras de agua de la fuente seleccionada, el río Ebro y el centro de estudios, siguiendo los protocolos adecuados, se realizará en grupos de 4 y se darán las recomendaciones necesarias para asegurar la representatividad de las muestras y evitar la contaminación de la propia muestra mientras se recoge.
3. Análisis del agua: Los estudiantes realizarán pruebas físicas y químicas (alcalinidad, sólidos en suspensión, turbidez, pH y conductividad) para estudiar la calidad del agua en el laboratorio del centro (ANEXO 1.5). Realización de informe sobre la práctica de laboratorio. Si es posible, se pedirá ayuda a algún grupo de investigación de la Universidad de La Rioja para realizar análisis microbiológicos.
4. Análisis de los resultados: El alumnado analizará y discutirá los resultados obtenidos. Se impulsará la reflexión sobre estos resultados teniendo en cuenta la salud humana y el medio ambiente.
5. Propuestas de mejora: En base a los resultados obtenidos, a la investigación previa llevada a cabo y a la mesa redonda realizada en la primera etapa de la situación de aprendizaje, los estudiantes trabajarán en grupos para elaborar propuestas concretas y realistas para mejorar la calidad del agua y promover un uso responsable de la misma. Se

impulsará la sensibilización de la comunidad educativa sobre la importancia de su conservación.

Paralelamente a todo esto, como otra actividad dentro de la situación de aprendizaje planteada, los alumnos deberán anotar durante toda una semana los momentos en los que utilicen agua del grifo, ya sea en su casa, en el instituto... para que en una puesta en común sean conscientes de cuánta agua necesitamos y usamos. Además, yo les recordaré que hay otros usos que quizás hayan pasado por alto, elaboración de comida, obtención de alimentos (agricultura y ganadería), fabricación de ropa, limpieza de calles, riego... y por último, se organizará una visita a la EDAR (Estación Depuradora de Aguas Residuales), situada en Logroño, donde los alumnos podrán ver cómo son realmente los tratamientos que se llevan a cabo con las aguas residuales.

**Metodología:** La metodología de esta actividad se basa en el aprendizaje basado en proyectos y la participación activa del estudiantado. Se promoverá el trabajo en equipo, la investigación autónoma y la experimentación en el laboratorio.

**Tarea, reto o producto:** En primer lugar, los alumnos de Biología y Geología de 3º de la ESO elaborarán infografías sobre el agua. Los alumnos de física y química de 4º de la ESO deberán entregar un informe sobre la práctica de laboratorio realizada para analizar la calidad del agua. Por último, el alumnado elaborará propuestas para mejorar la calidad del agua y el uso responsable de esta, tratando de sensibilizar a la comunidad educativa.

**Evaluación:** Los criterios de evaluación que se trabajan dentro de la materia de física y química de 4º de la ESO son (D 42/2022):

Competencia específica 1

1.2. Resolver los problemas fisicoquímicos planteados mediante las leyes y teorías científicas adecuadas, razonando los procedimientos utilizados para encontrar las soluciones y expresando los resultados con corrección y precisión.

Competencia específica 3

3.3. Aplicar con rigor las normas de uso de los espacios específicos de la ciencia, como el laboratorio de física y química, asegurando la salud propia y colectiva, la conservación sostenible del medio ambiente y el cuidado por las instalaciones.

Competencia específica 6

6.2 Detectar las necesidades tecnológicas, ambientales, económicas y sociales más importantes que demanda la sociedad, entendiendo la capacidad de la ciencia para darles solución sostenible a través de la implicación de la ciudadanía.

Los criterios de evaluación que se trabajan dentro de la asignatura de biología y geología de 3º de la ESO son (D 42/2022):

#### Competencia específica 1

1.1 Analizar conceptos y procesos relacionados con los saberes de Biología y Geología interpretando información en diferentes formatos (modelos, gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos, páginas web...), manteniendo una actitud crítica y obteniendo conclusiones fundamentadas.

1.2 Facilitar la comprensión y análisis de información sobre procesos biológicos y geológicos o trabajos científicos transmitiéndola de forma clara y utilizando la terminología y los formatos adecuados (modelos, gráficos, tablas, videos, informes, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos, contenidos digitales, etc.).

#### Competencia específica 2

2.1 Resolver cuestiones sobre Biología y Geología localizando, seleccionando y organizando información de distintas fuentes y citándolas correctamente.

Esta situación de aprendizaje está compuesta por varias. Se evaluará de forma sumativa la participación y el compromiso de los estudiantes durante todo el proceso de la actividad mediante listas de verificación, por ejemplo, si trabajan de manera colaborativa, muestran iniciativa para recolectar las muestras de agua y realizar los análisis, o si se involucran activamente en la elaboración de propuestas para mejorar la calidad del agua. Por otro lado, al realizar trabajo de laboratorio se valorará también la calidad de los resultados obtenidos durante los análisis del agua y la capacidad de interpretar los resultados a través de los informes presentados. Por último, se evaluará el proceso de decisión de las propuestas de mejora de la calidad del agua, mediante la observación del trabajo colaborativo y se valorará la viabilidad de las mismas. Además, también se tendrá en cuenta la creatividad, la coherencia y la fundamentación científica de las propuestas. Dentro de la evaluación, el trabajo de análisis del uso del agua pertenecerá a la evaluación formativa. Debido a que se trata de un proyecto con

varias tareas y en el que el alumnado debe implicarse supondrá un 40 % de la calificación final de la Unidad Didáctica correspondiente donde se desarrolle.

## 5.6 Situación de aprendizaje 4

**Título:** El ciclo de vida de unos vaqueros

**Contexto formal:** Asignatura Física y Química 4º de la ESO.

**Justificación:** Hoy en día vivimos en una sociedad donde se nos invita constantemente a consumir, y esto es algo que influye fuertemente a los adolescentes. Siempre quieren tener el móvil más nuevo o ir a la moda con las últimas zapatillas de marca. Esto hace que muchas veces consumamos demasiado, sin terminar el ciclo de vida de muchos productos. Por eso, el objetivo de esta situación de aprendizaje es hacer que los alumnos sean conscientes de todo lo que implica fabricar un producto, por ejemplo, unos vaqueros, ya que la industria textil es una de las más contaminantes del mundo. Esto se puede relacionar fácilmente con los ODS 6, agua limpia y saneamiento, y el 12, producción y consumo responsable. Para nuestros estudiantes es el agua no es un bien escaso, abren el grifo y tienen disponibilidad de ella, sin embargo, 3 de cada 10 personas en el mundo no tienen acceso a servicios de agua potable seguros. Por otro lado, la industria textil gasta 93.000 millones de metros cúbicos de agua cada año, cantidad suficiente para que sobrevivan más de 5 millones de personas y además, es una de las industrias que menos porcentaje de reciclado de sus productos presenta. Con esta situación de aprendizaje se busca lograr que los alumnos reflexionen sobre lo que hay tras la fabricación de una prenda de ropa tan común como son los vaqueros y que sean conscientes de las consecuencias medioambientales que tiene la industria textil para que traten de adoptar un estilo de consumo sostenible. He pensado realizar la situación de aprendizaje en 4º de la ESO porque los alumnos ya tienen algo más de madurez y creo que funcionará mejor que en cursos inferiores donde pueden ser todavía algo más infantiles.

Los saberes básicos de la materia de física y química de 4º de la ESO con los que se relaciona pertenecen al Bloque D, El cambio (D 42/2022):

– Descripción cualitativa de reacciones químicas de interés: reacciones de combustión, neutralización y procesos electroquímicos sencillos, valorando las implicaciones que tienen en la tecnología, la sociedad o el medioambiente.

Las competencias de la asignatura de física y química que se trabajan con esta situación de aprendizaje son (D 42/2022):

1. Comprender y relacionar los motivos por los que ocurren los principales fenómenos fisicoquímicos del entorno, y explicarlos 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.

4. 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.

**Objetivo:** El objetivo de esta situación de aprendizaje es el siguiente:

-Conocer y reflexionar sobre los efectos de la industria textil en la calidad del agua, promoviendo un estilo de consumo responsable.

**Descripción:** Paralelamente a la impartición en clase de la UD “reacciones químicas” en 4º de la ESO, les propondré a los alumnos realizar un trabajo de investigación sobre la contaminación de la industria textil. En una primera actividad de evaluación diagnóstica les preguntaré: ¿qué industrias creen que son las más contaminantes?, ¿cuántos vaqueros tienen en casa?, ¿cada cuánto tiempo se compran ropa?, ¿qué hacen con la ropa cuando ya no les sirve? ... Esto dará lugar a un primer debate en el que los alumnos podrán exponer sus patrones de consumo y su opinión sobre el consumo sostenible. Después, les facilitaré noticias relacionadas con el tema y les animaré a buscar otras que traer a clase y comentar juntos (ANEXO 1.6). Además, resolveremos ejercicios relacionados con este tema, del tipo: “Para teñir una camiseta de algodón (hecha principalmente de celulosa,  $C_6H_{10}O_5$ ) se requieren unos 10 000 litros de agua por Kg, a partir de estos datos, calcula la relación molar entre la celulosa y el agua” (Angulo Ferrer & Santamaría Herrera, n.d.). Una vez que hayan realizado su labor de investigación sobre la industria textil, en el aula celebraremos un debate en el que los alumnos estarán divididos en dos grupos, defensores de la industria textil y detractores, para ello deberán haberse preparado argumentos a favor y en contra, ya que hasta el día del debate no sabrán en que grupo les tocará.

Para completar la situación de aprendizaje los alumnos elaborarán de forma individual un trabajo de investigación que entregarán con diferentes apartados: datos de la industria textil (cifras de puestos de trabajo, ingresos que genera, contaminación que produce...), ejercicios relacionados con el tema y una última parte de reflexión personal.

**Metodología:** La principal metodología de esta situación de aprendizaje es la investigación y el aprendizaje por descubrimiento. Los propios alumnos son los que deberán indagar en el tema en cuestión para documentarse y además, deberán hacer una reflexión profunda al respecto.

**Tarea, reto o producto:** Trabajo de investigación.

**Evaluación:** Los criterios de evaluación que se trabajan dentro de la materia de física y química de 4º de la ESO son (D 42/2022):

Competencia específica 1:

1.1. Comprender y explicar con rigor los fenómenos fisicoquímicos cotidianos a partir de los principios, teorías y leyes científicas adecuadas, expresándolos de manera argumentada, utilizando diversidad de soportes y medios de comunicación.

1.2. Resolver los problemas fisicoquímicos planteados mediante las leyes y teorías científicas adecuadas, razonando los procedimientos utilizados para encontrar las soluciones y expresando los resultados con corrección y precisión.

1.3. Reconocer y describir situaciones problemáticas reales de índole científica y emprender iniciativas colaborativas en las que la ciencia, y en particular la física y la química, pueden contribuir a su solución, analizando críticamente su impacto en la sociedad y en el medio ambiente.

Competencia específica 4:

4.1 Utilizar de forma eficiente recursos variados, tradicionales y digitales, mejorando el aprendizaje autónomo y la interacción con otros miembros de la comunidad educativa, de forma rigurosa y respetuosa y analizando críticamente las aportaciones de cada participante.

4.2 Trabajar de forma versátil con medios variados, tradicionales y digitales, en la consulta de información y la creación de contenidos, seleccionando y empleando con criterio las fuentes y herramientas más fiables, desechando las menos adecuadas y mejorando el aprendizaje propio y colectivo.

Esta situación de aprendizaje tiene una primera actividad de evaluación diagnóstica para conocer las ideas que tienen sobre la contaminación y la industria textil los alumnos. Después, tanto la actividad del debate (participación, contenido y forma de comunicarse), como el trabajo de investigación que entregarán forman parte de la evaluación sumativa por lo que serán evaluadas y calificadas, aportando un 25 % de la nota final de la unidad didáctica.

## **5.7 Situación de aprendizaje 5**

**Título:** Desplazamientos cotidianos, ¿sostenibles?

**Contexto formal:** Asignatura Física y Química 2º de la ESO.

**Justificación:** En la asignatura de física y química de 2º de la ESO uno de los contenidos de física que se comienzan a ver es la cinemática. Los conceptos de velocidad, aceleración, desplazamiento y distancia recorrida en ocasiones son difíciles de entender para algunos alumnos, por esto, una situación de aprendizaje que relacione estos conceptos con situaciones reales y cotidianas puede ser una buena forma de ayudar a su comprensión. Además, esto se podría conectar con los ODS, principalmente con el ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles cuyo objetivo es promover ciudades inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. ¿Por qué es importante el ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles? Las ciudades ocupan solo el 3% de la superficie terrestre, pero representan entre un 60% y un 80% del consumo de energía y el 75% de las emisiones de carbono, datos muy elevados y que como ciudadanos deberíamos hacernos repensar, por ejemplo, la forma de movernos dentro de las ciudades. El transporte público aporta grandes beneficios respecto a la actividad económica, la calidad de vida y el medio ambiente en las ciudades. La realización de esta actividad implica una reflexión sobre las distintas posibilidades de transporte en la ciudad y las consecuencias que tiene qué tipo de transporte elijamos. La relación entre cinemática y el ODS 11 se llevará a cabo a través de las posibilidades de transporte que tenemos en Logroño, autobús, coche, bicicleta, a pie... y analizar distintos recorridos. Es decir, en esta situación de aprendizaje, los estudiantes explorarán la cinemática y su relación con la movilidad sostenible en el contexto de la ciudad. Analizarán los desplazamientos habituales de las personas en su entorno, calculando velocidades, aceleraciones, distancias recorridas... a partir de datos que ellos mismos aporten

y propondrán soluciones sostenibles para mejorar la movilidad urbana. Tratando de promover los desplazamientos sostenibles en el alumnado y su entorno.

Esta situación de aprendizaje se relaciona por tanto con el Bloque D. La interacción y con este contenido (D 42/ 2022):

- Estudio de movimientos sencillos describiéndolos mediante magnitudes cinemáticas formulando hipótesis comprobables sobre valores futuros de esas magnitudes, validándolas a través del cálculo numérico, la interpretación de las gráficas o el trabajo experimental.

Las competencias de la materia de física y química que se trabajan son (D 42/2022):

1. Comprender y relacionar los motivos por los que ocurren los principales fenómenos fisicoquímicos del entorno, y explicarlos 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.

3. 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 del lenguaje científico y la necesidad de una comunicación fiable en investigación y ciencia entre diferentes países y culturas.

**Objetivos:** Los objetivos de esta situación de aprendizaje son dos:

- Conocer conceptos relacionados con la cinemática a nivel de 2º de la ESO.
- Analizar las posibilidades de transporte y promover un estilo de movilidad sostenible en el alumnado.

**Descripción:** En esta situación de aprendizaje, a la vez que se van viendo los contenidos teóricos sobre cinemática en el aula, los estudiantes investigarán sobre diferentes modos de transporte sostenible como pueden ser caminar, andar en bicicleta, utilizar el transporte público o compartir vehículos. También explorarán las ventajas y desventajas de cada opción en términos de sostenibilidad y eficiencia. Una de las actividades a desarrollar dentro de esta situación de aprendizaje es la medición de desplazamientos. El alumnado realizará un estudio de campo para medir y registrar los desplazamientos diarios de las personas en su comunidad, por ejemplo, de sus padres o los adultos con

los que viven. Utilizarán técnicas de cinemática para medir la distancia, la velocidad, la aceleración y el desplazamiento de los diferentes trayectos que realicen. Posteriormente, deberán realizar un análisis de datos y extraer conclusiones. Los estudiantes analizarán los datos recopilados, qué medios de transporte son más empleados en su entorno y por ellos mismos, el tiempo que se invierte en los traslados... Además, estudiarán la posibilidad de hacer esos mismos desplazamientos más sostenibles y evaluarán su impacto en la reducción de emisiones de carbono y la mejora de la calidad del aire. Todo esto lo presentarán a través de un informe. Tras este análisis y reflexión, en una mesa redonda todo el estudiantado expondrá sus conclusiones y propuestas de mejora hacia la movilidad sostenible. Las propuestas de mejora habrán sido trabajadas por los estudiantes en grupos con el objetivo de proponer soluciones sostenibles para mejorar la movilidad en su comunidad. Considerarán aspectos como la promoción del transporte público, la creación de infraestructuras para peatones y ciclistas o su publicidad si esas ya están presentes en la ciudad, entre otros. Se llevarán a cabo acciones concretas en el centro para promover la movilidad sostenible, como organizar campañas de concienciación, el empleo de cartelera, infografías, etc.

Con esta situación de aprendizaje, los estudiantes podrán aplicar los conceptos de cinemática al análisis de la movilidad sostenible, fomentando la reflexión y la acción en relación con el ODS 11. Además, promoverán un cambio positivo en su entorno al proponer soluciones sostenibles y participar en acciones concretas para mejorar la movilidad urbana.

**Metodología:** En esta actividad se trabajará el aprendizaje basado en problemas, ya que los alumnos resolverán problemas centrados en situaciones cotidianas y cercanas. Además, el alumnado realizará una investigación y recopilación de datos sobre los desplazamientos de su entorno, seguida de un análisis de los mismos y la posterior reflexión para sacar conclusiones y proponer ideas de mejora. Pero además esto no quedará ahí, sino que realizarán un trabajo para hacer visibles y promover estas propuestas en su entorno familiar y en el centro educativo.

**Tarea, reto o producto:** El reto que se trabaja en esta situación de aprendizaje es mejorar la movilidad de la comunidad educativa hacia un sentido más sostenible.

**Evaluación:** Los criterios de evaluación que se trabajan dentro de la materia de física y química de 2º de la ESO son (D 42/2022):

Competencia específica 1:

1.1 Identificar, comprender y explicar los fenómenos fisicoquímicos cotidianos más relevantes a partir de los principios, teorías y leyes científicas adecuadas, expresándolos de manera argumentada, utilizando diversidad de soportes y medios de comunicación.

1.2. Resolver los problemas fisicoquímicos planteados utilizando las leyes y teorías científicas adecuadas, razonando los procedimientos utilizados para encontrar las soluciones y expresando adecuadamente los resultados.

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

Competencia específica 3:

3.1. Emplear datos en diferentes formatos para interpretar y comunicar información relativa a un proceso fisicoquímico concreto, relacionando entre sí lo que cada uno de ellos contiene, y extrayendo en cada caso lo más relevante para la resolución de un problema.

3.2. Utilizar adecuadamente las reglas básicas de la física y la química, incluyendo el uso de unidades de medida, las herramientas matemáticas y las reglas consiguiendo una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.

Esta situación de aprendizaje está compuesta por varias actividades que requieren la participación activa del alumnado. Por ello se realizará una evaluación formativa de todas ellas para promover que haya un *feedback* entre alumno y profesor para llevar un correcto seguimiento de la misma. Dentro de la evaluación sumativa se calificará el informe que deben presentar sobre la movilidad de su entorno, la participación en la mesa redonda y el trabajo realizado para elaborar propuestas de mejora para la movilidad sostenible de la comunidad. Todo esto supondrá un 30% de la calificación final de la Unidad Didáctica Cinemática.



## 6 DISCUSIÓN

La última reforma educativa promueve la implantación del aprendizaje competencial en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria, esta idea ya estaba presente en la LOE pero no había sido incorporada en la ESO hasta la fecha. Además, define una serie de términos clave para la comprensión y aplicación de la Ley, como son: objetivos, competencias clave, competencias específicas, criterios de evaluación, saberes básicos y situaciones de aprendizaje (RD 217/2022). La creación de situaciones de aprendizaje requiere una etapa de reflexión por parte del profesorado ya que deben estar contextualizadas en situaciones reales y cercanas al alumnado pero además, asegurar un aprendizaje significativo. Por otro lado, existen contenidos transversales, más allá de los saberes básicos que recoge el currículo, como son los ODS que deben ser trabajados con el estudiantado para formar ciudadanos democráticos capaces de afrontar los grandes retos de la actualidad y del futuro. La materia de física y química ayuda a la formación del pensamiento científico, a comprender los procesos y fenómenos que nos rodean, y es por esto que parece una asignatura adecuada para trabajar los ODS junto a los saberes básicos de la misma, propios de la etapa de ESO. Además, el hecho de plantear al alumnado situaciones de aprendizaje atractivas, que trabajen con elementos reales, de actualidad o cercanos para ellos, y que además, empleen metodologías activas, donde ellos deban ser parte clave y responsables de su propio aprendizaje, va a ayudar a que el proceso de enseñanza aprendizaje sea mucho más fluido, y todo esto conducirá a un aprendizaje significativo. En los cursos de 2º y 3º de la ESO, donde la materia de física y química es obligatoria para todo el alumnado va a ser muy importante, ya que el grado de desmotivación o desinterés que podemos encontrar en un primer momento puede ser elevado. Sin embargo, si a través de las situaciones de aprendizaje podemos hacer ver a los estudiantes la funcionalidad de los saberes básicos de la asignatura conseguiremos motivar a un gran porcentaje del alumnado, ya que cuando perciben la utilidad de lo que se está estudiando su predisposición es mucho mejor y aumenta su interés y participación. Tratar problemas reales y cercanos que tengan relación con la sostenibilidad permite que el alumnado sepa evaluar el impacto de sus acciones en la sociedad (Bugallo-Rodríguez & Vega-

Marcote, 2020). Hay que destacar que estas situaciones de aprendizaje están planteadas para un curso de ESO elegido de acuerdo a los saberes básicos que se imparten según el currículo (D 42/2022), pero pueden adaptarse para desarrollarse en otros cursos de la materia de física y química.

Con la Situación de aprendizaje 1 “Conservación de la masa y valorización de subproductos” se busca que los alumnos conozcan dicha Ley a la vez que la relacionan con el ODS 12, producción y consumo responsables. Hacer reflexionar al alumnado sobre el consumo sostenible y responsable, los métodos de producción sostenibles y el aprovechamiento de residuos, es clave para formar ciudadanos democráticos capaces de vivir en el mundo actual, donde cada vez se promueve más la valorización de subproductos y la economía circular. Además, durante esta situación de aprendizaje se realizará una práctica de laboratorio, algo que generalmente es muy atractivo para los alumnos y contribuirá a su motivación.

La Situación de aprendizaje 2 “Mujeres científicas, esas grandes desconocidas”, esta enfocada para promover la igualdad de género (ODS 5) y reducir las desigualdades (ODS 10) mediante el conocimiento de diferentes mujeres científicas y su aporte a la ciencia, lo que se puede relacionar con el ODS 9, industria, innovación e infraestructura. Además, la realización de esta situación de aprendizaje puede promover la vocación científica en el alumnado, ya que conocer los aportes realizados en diferentes áreas científicas, puede motivar y despertar su interés.

La Situación de aprendizaje 3 “El agua del río Ebro” esta planteada como una actividad transversal a realizar entre los alumnos de 3º de la ESO de Biología y Geología y los alumnos de 4º de la ESO de física y química. Los objetivos de esta situación de aprendizaje son conocer los aspectos más importantes relacionados con el agua y la contaminación, analizar la calidad de fuentes de agua cercanas y reflexionar sobre propuestas de mejora para la calidad del agua. Estos objetivos se relacionan claramente con los saberes básicos de ambas materias y el ODS 6, agua limpia y saneamiento. Dentro de esta situación de aprendizaje se desarrollarán diferentes actividades, como el análisis de laboratorio, que siempre es una actividad motivante para el alumnado o la visita a la EDAR, que mostrará realmente al alumnado el proceso de tratamiento de aguas residuales. Es una situación de aprendizaje completa que requiere de una

reflexión del alumnado importante sobre un recurso tan valioso para el ser humano como es el agua.

La situación de aprendizaje 4 “El ciclo de vida de unos vaqueros” busca hacer reflexionar al alumnado sobre la industria textil y el modelo consumista en el que vivimos. El alumnado de 4º de la ESO ya tiene cierta madurez para poder reflexionar sobre estos aspectos y esta actividad les permitirá trabajar el ODS 6, agua limpia y saneamiento, además del ODS 12, producción y consumo responsables. Dentro de esta situación de aprendizaje los alumnos deberán enfrentarse a un debate a favor y en contra de la industria textil, lo que requerirá realizar un ejercicio previo de preparación para el mismo, teniendo que tener argumentos a favor y en contra porque no saben hasta el mismo día que posicionamiento les tocará defender, considero que es una actividad muy interesante y en ocasiones difícil de desarrollar cuando te toca defender una posición que no es realmente la tuya. Además, es una situación de aprendizaje interesante para hacer reflexionar a los adolescentes sobre todo lo que implica la fabricación de cualquier producto y sus efectos sobre el medio ambiente.

Por último, la Situación de aprendizaje 5 “Desplazamientos cotidianos, ¿sostenibles?”, busca facilitar la comprensión de conceptos de cinemática, que en ocasiones son difíciles para el alumnado la primera vez que se enfrenta a ellos, junto a su concienciación sobre desplazamientos sostenibles en su ciudad. Se relaciona esta situación de aprendizaje por tanto con el ODS 11, ciudades y comunidades sostenibles. En esta actividad se trabajará el aprendizaje por problemas ya que el alumnado deberá reflexionar sobre problemas centrados en situaciones cotidianas como es el desplazamiento al centro escolar y les hará reflexionar sobre la importancia de realizar desplazamientos sostenibles.

Para la realización de estas situaciones de aprendizaje se plantean diferentes metodologías que buscan la implicación del alumnado, como es el aprendizaje por descubrimiento, aprendizaje basado en problemas o el *flipped classroom*. Con esto se consigue que el alumnado se haga responsable de su propio aprendizaje, teniendo siempre a su disposición al profesor para acompañarle en este proceso. Además, el aprendizaje colaborativo está muy presente en estas situaciones de aprendizaje, se trata de un enfoque educativo que busca mejorar el aprendizaje del alumnado a través del trabajo en grupo. La colaboración implica una reflexión mayor, el alumnado debe poner en común sus ideas,

investigaciones, escuchar diferentes puntos de vista y encontrar una solución conjunta para un determinado problema.

Al finalizar todas las situaciones de aprendizaje se realizará una autoevaluación de las mismas para evaluar su idoneidad, si están planteadas en un curso adecuado y ver si hay aspectos que mejorar de cara a su realización posterior con otro curso. La evaluación de una innovación, como son las situaciones de aprendizaje planteadas en este TFM, es una parte clave del propio proceso de innovación, que debe ser evaluado para detectar sus fortalezas y debilidades de cada a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Recapitulando, las situaciones de aprendizaje planteadas por la Ley, y las que desarrollan en este Trabajo Fin de Máster, son una herramienta al alcance de los docentes para conseguir una mayor motivación en el alumnado y que el aprendizaje que alcancen sea significativo, relacionando los saberes propios de la física y la química con conceptos que ya conocían para ampliarlos o, relacionándolos con situaciones reales y cercanas a su entorno. Es muy importante que el alumnado comprenda para qué sirve lo que está aprendiendo, ya que así su motivación y predisposición para el aprendizaje será mayor. De igual forma, el empleo de metodologías docentes que impliquen al alumnado, haciéndolo protagonista del proceso de enseñanza aprendizaje, facilitará dicho proceso, haciendo que el alumno alcance un aprendizaje significativo y competencial.

## 7 CONCLUSIONES

La LOMLOE establece la importancia de que el alumnado alcance un aprendizaje competencial y significativo, para ello, establece diferentes herramientas como son los descriptores del perfil de salida, las competencias clave y específicas... y las situaciones de aprendizaje. El objetivo de este TFM es plantear diferentes situaciones de aprendizaje que contribuyan a la concienciación del alumnado con respecto a los ODS y la importancia de la física y la química para alcanzarlos, dentro de la etapa de educación secundaria obligatoria.

Estas situaciones de aprendizaje no han podido ser desarrolladas durante el periodo de prácticas, por lo que establecer conclusiones sobre sus resultados no posible. Sin embargo, han sido pensadas para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, haciendo que mediante el estudio o la investigación sobre situaciones cercanas, el alumnado tenga un mayor grado de motivación y adquiera los saberes básicos de la asignatura de física y química a la vez que adquiere competencias medioambientales.

Con la situación de aprendizaje 1 se pretende que los alumnos conozcan la Ley de conservación de la masa, la relacionen con el ODS 12 (producción y consumo responsables) y reflexionen sobre el consumo responsable, los métodos de producción sostenibles y el aprovechamiento de residuos.

Con la situación de aprendizaje 2 se busca que el alumnado conozca la figura de diferentes mujeres y sus aportes a las diferentes áreas científicas de trabajo. Además de promover una reflexión crítica sobre la igualdad de género (ODS 5) y el lugar que ocupa a mujer en la ciencia, tratando de impulsar la vocación científica en el alumnado.

La situación de aprendizaje 3 ha sido pensada para que el alumnado conozca la importancia del agua en la Tierra y cómo se analiza en el laboratorio. Pero también trata de promover la reflexión sobre sus usos, mediante la elaboración de propuestas para preservar su disponibilidad (ODS 6, agua limpia y saneamiento).

La situación de aprendizaje 4 tiene como objetivo que el alumnado conozca y reflexione sobre los efectos de la industria textil, sobre todo en el consumo y

contaminación de las aguas (ODS 6 y 12), fomentando patrones de consumo sostenibles y responsables.

La situación de aprendizaje 5 se ha planteado para facilitar la comprensión de conceptos relacionados con la cinemática mediante el estudio de situaciones o casos reales y cercanos, además de promover un estilo de movilidad sostenible entre el alumnado (ODS 11, ciudades y comunidades disponibles).

Las situaciones de aprendizaje son un gran reto al que los docentes deberán enfrentarse en el contexto de la LOMLOE, requieren una etapa previa de reflexión para plantear actividades entorno a una problemática actual, cercana para el alumnado que le motive y ayuda a integrar los saberes básicos, en este caso de la asignatura de física y química. Pero en realidad deben ser comprendidas como una herramienta útil para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje y la motivación del estudiantado. Logrando que los alumnos y alumnas alcancen un aprendizaje significativo y competencial.

## 8 REFERENCIAS Y NORMATIVA

- Aldeas Infantiles. (2017). *Desarrollo Biopsicosocial en la adolescencia y juventud. Una aproximación desde la integralidad para la promoción del bienestar socioemocional.*
- Aldeas Infantiles SOS Internacional. (2007, December). *DESARROLLO BIOPSIICOSOCIAL EN LA ADOLESCENCIA Y JUVENTUD Una aproximación desde la integralidad para la promoción del bienestar socioemocional.* <https://www.aldeasinfantiles.org/getmedia/46fe8124-38f4-42d3-a391-d2039ab78b3c/Fasciculo-II-Desarrollo-Biopsicosocial-En-La-Adolescencia-y-Juventud.Pdf>.
- Álvarez Jiménez, J. Ma. (2010). Características del desarrollo psicológico de los adolescentes. *Innovación y Experiencias Educativas*, 28, 1–11.
- Andrés del Río, E., Yuste Muñoz, M. Á., Rodríguez Cardona, Á., & Pozas Magariño, A. (n.d.). *Física y Química 3.º ESO* (MC Graw Hill).
- Angulo Ferrer, A. C., & Santamaría Herrera, A. (n.d.). *PLANIFICANDO LA EDUCACIÓN PARA LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE.* Junta de Castilla y León.
- Bianchi, G., Pisiotis, U., & Cabrera Giraldez, M. (2022). GreenComp The European sustainability competence framework. *Publications Office of the European Union.* <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128040>
- Buckler, C., & Creech, H. (2016). *Formando el futuro que queremos: Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014).*
- Bugallo-Rodríguez, A., & Vega-Marcote, P. (2020). Circular economy, sustainability and teacher training in a higher education institution. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 21(7), 1351–1366. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2020-0049>
- Cano de Faroh, A. (2007). Cognición en el adolescente según Piaget y Vygotski. ¿ Dos caras de la misma moneda? *Boletim Academia Paulista de Psicologia*, XXVII, 148–166.
- Corominas, J., González Fernández, Á., González López de Guereñu, J., & Guitart Mas, J. (2016). *Física y química. 2 ESO. Savia.* EDICIONES SM.

- Dean, M. (2015). El Efecto Malthus población y gobierno liberal de la vida. *Sociología Histórica: Revista de Investigación Acerca de La Dimensión Histórica de Los Fenómenos Sociales*, 5, 165–193.
- García Pozo, T., & Jurado Cardelús, M. Á. (2008). *Materia de Ciencias de la Naturaleza, Física y Química 3 Educación Secundaria Obligatoria* (F. Monsó Ferré, P. Barberá Fábregas, N. Lorente Pla, C. Prósper Gisbert, & M. Suárez García, Eds.; edebé).
- González Bravo, M. I., Merchán Moreno, M. D., Prieto Calvo, M. C., & Santos Sánchez, M. J. (2022). Los ODS en las especialidades de economía y física y química: desarrollo de proyectos cooperativos para su aplicación en las aulas. In C. López Esteban (Ed.), *Los ODS. Avanzando hacia una educación sostenible* (Salamanca, pp. 93–106).
- Malthus, T. (1798). *An Essay on the Principle of Population* (J. Johnson, Ed.). St. Paul's Church-Yard.
- Mönks, F. J. (1987). La psicología de la adolescencia algunos aspectos del desarrollo. *Revista de Psicología*, 5(1), 81–110.
- Moreira Álvarez, E. C., & Bolívar Chávez, O. E. (2019). TRANSICIÓN ADOLESCENTE Y SU IMPACTO EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO Y FORMACIÓN CONDUCTUAL. *Revista Cognosis*. ISSN 2588-0578, 4(1), 41. <https://doi.org/10.33936/cognosis.v4i1.1673>
- Naciones Unidas. (1973). *INFORME DE LA CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL MEDIO HUMANO*.
- Naciones Unidas. (1987). *Nuestro Futuro Común. Informe Brundtland*.
- Naciones Unidas. (1992). *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*.
- Naciones Unidas. (2000). *Declaración del milenio*.
- Naciones Unidas. (2002). *Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible*.
- Naciones Unidas. (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*.
- Naciones Unidas. (2016). *Desde los ODM hasta el desarrollo sostenible para todos. Lecciones aprendidas tras 15 años de práctica*.

- Naciones Unidas. (2020). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020*.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la C. y la C. (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: objetivos de aprendizaje; 2017*. <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.
- Organización Mundial de la Salud. (2018, February 19). *Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Datos y Cifras*. [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/millennium-development-goals-\(mdgs\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/millennium-development-goals-(mdgs)).
- Ortuño-Sierra, J., Lucas-Molina, B., Inchausti, F., & Fonseca-Pedrero, E. (2021). Special Issue on Mental Health and Well-Being in Adolescence: Environment and Behavior. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(6), 2975. <https://doi.org/10.3390/ijerph18062975>
- Pfeifer, J. H., & Blakemore, S.-J. (2012a). Adolescent social cognitive and affective neuroscience: past, present, and future. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 7(1), 1–10. <https://doi.org/10.1093/scan/nsr099>
- Pfeifer, J. H., & Blakemore, S.-J. (2012b). Adolescent social cognitive and affective neuroscience: past, present, and future. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 7(1), 1–10. <https://doi.org/10.1093/scan/nsr099>
- Piñar Gallardo, I. (2007). *Física y Química 3º Secundaria: Vol. Proyecto ÁNFORA* (Oxford EDUCATION).
- UICN, PNUMA, & WWF. (1980). *Estrategia mundial para la conservación*.
- Vidal Fernández, M. del C., de Prada P. de Azpeitia, F., & de Luis García, J. L. (2007). *Física y Química 3 ESO: Vol. La casa del Lector* (D. Sánchez Gómez, Ed.; Santillana).
- Vílchez González, J. M., Morales Cas, A. M., & Villalobos Galdeano, J. G. (n.d.). *Física y Química 2. ESO* (ANAYA).
- VV.AA. (2015). *FISICA Y QUIMICA SERIE INVESTIGA 1 BTO SABER HACER* (Santillana).

## NORMATIVA

- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Publicado en: BOE núm. 340, de 30 de diciembre de 2020, páginas 122868 a 122953 (86 págs.)

- Decreto 42/2022, de 13 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se regulan determinados aspectos sobre su organización, evaluación, promoción y titulación en la Comunidad Autónoma de La Rioja. Publicado en: BOR nº 135 Viernes, 15 de julio de 2022 Página 11716
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. Publicado en: BOE núm. 76, de 30/03/2022.
- Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa. [Disposición derogada] Publicado en: BOE núm. 187, de 6 de agosto de 1970, páginas 12525 a 12546 (22 págs.)
- Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, reguladora del Derecho a la Educación. Publicado en: BOE núm. 159, de 04/07/1985.
- Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo. [Disposición derogada] Publicado en: BOE núm. 238, de 4 de octubre de 1990, páginas 28927 a 28942 (16 págs.)
- Ley Orgánica 10/2002, de 23 de diciembre, de Calidad de la Educación. [Disposición derogada] Publicado en: BOE núm. 307, de 24 de diciembre de 2002, páginas 45188 a 45220 (33 págs.)
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Publicado en: BOE núm. 106, de 04/05/2006.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Publicado en: BOE núm. 295, de 10 de diciembre de 2013