



Universidad Internacional de La Rioja

Facultad de Educación

Máster Universitario en Formación del Profesorado de  
Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación  
Profesional y Enseñanzas de Idiomas

## Aprendizaje basado en problemas y simuladores para la enseñanza de las reacciones químicas en 4.º de Educación Secundaria Obligatoria

|                                        |                        |
|----------------------------------------|------------------------|
| Trabajo fin de estudio presentado por: | Paula Novo Valencia    |
| Tipo de trabajo:                       | Programación didáctica |
| Especialidad:                          | Física y Química       |
| Director/a:                            | Raquel Pascual Juez    |
| Fecha:                                 | 18/06/2025             |

## Resumen

Este Trabajo de Fin de Estudios tiene como objetivo principal diseñar una programación didáctica innovadora para la materia de Física y Química en 4.º de ESO, combinando la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas con el uso de simuladores virtuales para favorecer un aprendizaje significativo. Para ello, se ha seguido una metodología que combina el análisis teórico y normativo con el diseño de una situación de aprendizaje centrada en las reacciones químicas, en la que el alumnado trabaja de forma colaborativa para investigar y resolver casos reales de accidentes químicos ocurridos en Galicia. Durante el desarrollo del trabajo, se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica orientada a fundamentar el enfoque metodológico adoptado, con especial atención al fomento del pensamiento crítico, al fortalecimiento de la alfabetización científica y al aprovechamiento de la utilización de las TIC como herramientas de aprendizaje. Asimismo, se han definido los criterios e instrumentos para evaluar el aprendizaje del alumnado y la práctica docente. Aunque la propuesta aún no ha sido implementada, se plantea como una base adecuada para futuras aplicaciones en el aula y para la ampliación de una programación anual completa, con el objetivo de favorecer un aprendizaje más contextualizado, motivador y significativo.

**Palabras clave:** programación didáctica, ABP, simuladores, Física y Química, Educación Secundaria.

## Abstract

This Final Degree Project aims to design an innovative didactic programme for the subject of Physics and Chemistry in the 4th year of compulsory secondary education, combining Problem-Based Learning methodology with the use of virtual simulators to foster meaningful learning. To this end, a methodology has been followed that combines theoretical and regulatory analysis with the design of a learning situation focused on chemical reactions, in which students work collaboratively to investigate and solve real cases of chemical accidents that occurred in Galicia. During the development of this work, a literature review was conducted to support the adopted methodological approach, with particular emphasis on promoting critical thinking, strengthening scientific literacy, and leveraging the use of ICT as learning tools. In addition, criteria and tools for evaluating student learning and teaching practice have been defined. Although the proposal has not yet been implemented, it is presented as a suitable basis for future classroom applications and for expanding into a complete annual programme, with the aim of promoting more contextualised, motivating, and meaningful learning.

**Keywords:** didactic programme, PBL, simulators, Physics and Chemistry, compulsory secondary education.

## Índice de contenidos

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| 1. Introducción .....                                           | 9  |
| 1.1. Justificación y planteamiento del problema .....           | 9  |
| 1.2. Objetivos.....                                             | 12 |
| 1.2.1. Objetivo general .....                                   | 12 |
| 1.2.2. Objetivos específicos .....                              | 12 |
| 2. Programación didáctica.....                                  | 13 |
| 2.1. Introducción de la Programación didáctica.....             | 13 |
| 2.2. Contextualización .....                                    | 14 |
| 2.3. Elementos curriculares .....                               | 16 |
| 2.4. Metodología .....                                          | 23 |
| 2.5. Situación de aprendizaje .....                             | 27 |
| 2.6. Organización de los espacios de aprendizaje .....          | 37 |
| 2.7. Distribución del tiempo .....                              | 38 |
| 2.8. Selección y organización de los recursos y materiales..... | 39 |
| 2.9. Atención a la diversidad .....                             | 41 |
| 2.10. Evaluación.....                                           | 43 |
| 2.11. Evaluación de la Programación didáctica .....             | 45 |
| 3. Conclusiones.....                                            | 47 |
| 4. Limitaciones y prospectiva .....                             | 49 |
| Referencias bibliográficas.....                                 | 50 |
| Anexos .....                                                    | 53 |
| Anexo 1. Objetivos de etapa.....                                | 53 |
| Anexo 2. Competencias clave .....                               | 54 |
| Anexo 3. Objetivos de materia .....                             | 56 |

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Anexo 4. Descriptores operativos.....                                             | 61 |
| Anexo 5. Criterios de evaluación .....                                            | 63 |
| Anexo 6. Instrucciones de la SA .....                                             | 65 |
| Anexo 7. Modelo de contenido del informe científico final.....                    | 66 |
| Anexo 8. Plantilla de planificación del caso de accidente químico .....           | 67 |
| Anexo 9. Ficha de preguntas A04 .....                                             | 68 |
| Anexo 10. Cuestionario “post-charla” A06.....                                     | 69 |
| Anexo 11. Rúbrica de evaluación del contenido del informe final.....              | 70 |
| Anexo 12. Rúbrica de evaluación de la exposición oral del informe final.....      | 71 |
| Anexo 13. Cuestionario de autoevaluación del alumnado.....                        | 72 |
| Anexo 14. Cuestionario de coevaluación del alumnado .....                         | 73 |
| Anexo 15. Escala de valoración del desempeño.....                                 | 74 |
| Anexo 16. Cuestionario de evaluación de la práctica docente por el alumnado ..... | 75 |
| Anexo 17. Cuestionario de autoevaluación de la práctica docente .....             | 76 |

## Índice de figuras

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. <i>Matriz DAFO para la evaluación de la programación didáctica</i> ..... | 46 |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|

## Índice de tablas

|                                                                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. <i>Objetivos de etapa contemplados en la legislación estatal y la legislación autonómica de Galicia que se contemplan esta programación didáctica</i> ..... | 17 |
| Tabla 2. <i>Competencias clave contemplados en la legislación estatal vigente, y contribución de la programación didáctica al desarrollo competencial</i> . ....     | 18 |
| Tabla 3. <i>Relación entre los objetivos de etapa y las competencias clave trabajadas en la SA a través de los descriptores operativos</i> . ....                    | 22 |
| Tabla 4. <i>Relación entre los objetivos de materia y las competencias clave trabajadas en la SA a través de los descriptores operativos</i> . ....                  | 22 |
| Tabla 5. <i>Relación genérica de todos los elementos curriculares para la SA</i> . ....                                                                              | 23 |
| Tabla 6. <i>Descripción en detalle de la SA: “¿Por qué ocurrió la explosión?”</i> . ....                                                                             | 28 |
| Tabla 7. <i>Actividad 01: “Presentación y análisis de casos reales: Beirut y Galicia”</i> .....                                                                      | 29 |
| Tabla 8. <i>Actividad 02: “Lluvia de ideas y planificación”</i> . ....                                                                                               | 30 |
| Tabla 9. <i>Actividad 03: “Explicación dialogada y ejercicios prácticos”</i> . ....                                                                                  | 31 |
| Tabla 10. <i>Actividad 04: “Explorando conceptos clave con simuladores virtuales”</i> . ....                                                                         | 32 |
| Tabla 11. <i>Actividad 05: “Aprendiendo sobre prevención y seguridad en Química”</i> . ....                                                                          | 33 |
| Tabla 12. <i>Actividad 06: “Visita de un/a experto/a en prevención y seguridad”</i> . ....                                                                           | 34 |
| Tabla 13. <i>Actividad 07: “Preparación del informe final”</i> . ....                                                                                                | 35 |
| Tabla 14. <i>Actividad 08: “Presentación, reflexión y evaluación”</i> . ....                                                                                         | 36 |
| Tabla 15. <i>Distribución de las unidades didácticas para los grupos de Física y Química de 4.º ESO</i> . ....                                                       | 38 |
| Tabla 16. <i>Distribución de las actividades de la secuencia didáctica de la SA por semanas</i> . ....                                                               | 39 |
| Tabla 17. <i>Tipos, agentes (siendo H: heteroevaluación, A: autoevaluación y C: coevaluación) e instrumentos de empleados en la SA</i> . ....                        | 44 |
| Tabla 18. <i>Relación entre objetivos de materia, criterios de evaluación e indicadores de logro de la SA</i> . ....                                                 | 44 |

|                                                                                                                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 19. <i>Relación de las técnicas e instrumentos de evaluación empleados en la SA con los objetivos de materia y criterios de evaluación asignados, así como con la ponderación correspondiente.</i> ..... | 45 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## 1. Introducción

En esta sección se presentan dos apartados esenciales para enmarcar este Trabajo de Fin de Estudios. En el primero, se expondrá la justificación y el planteamiento del problema elegido. En el segundo, se definirán los objetivos del trabajo, incluyendo un objetivo general que orienta el desarrollo del estudio y cuatro objetivos específicos que delimitan las metas concretas a alcanzar.

### 1.1. Justificación y planteamiento del problema

En un mundo en constante desarrollo científico y tecnológico, el pensamiento crítico se ha convertido en una competencia esencial para los ciudadanos del siglo XXI. La capacidad de analizar información, evaluar pruebas y tomar decisiones basadas en argumentos no solo es fundamental en el ámbito académico, sino también en la vida cotidiana y en el entorno profesional. Un ejemplo que hace del pensamiento crítico una herramienta imprescindible para la sociedad actual es el incesante avance de la Inteligencia Artificial, que dificulta cada vez más distinguir entre información veraz y engañosa.

En este contexto, los centros educativos desempeñan un papel clave en la formación de ciudadanos con capacidad de pensamiento crítico. Sin embargo, en lo referido a la etapa Educación Secundaria Obligatoria, tal y como se recoge en la revisión bibliográfica elaborada por Castillo et. al (2023), diversos estudios evidencian deficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje del pensamiento crítico. Estas dificultades se atribuyen principalmente a la prevalencia de metodologías tradicionales centradas en la memorización de conocimientos y el desarrollo de habilidades de pensamiento de orden inferior (tales como recordar, entender o aplicar), en lugar de fomentar habilidades transversales como el análisis y la resolución de problemas aprovechando las distintas disciplinas curriculares.

Tal y como se recoge en 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, la formación integral del alumnado requiere de una alfabetización científica, la cual desempeña un papel crucial en el desarrollo del espíritu crítico a lo largo de su formación académica. En este sentido, se establece que la materia de Física y Química contribuye a que el alumnado pueda “desenvolverse con criterio fundamentado en un mundo en continuo desarrollo científico, tecnológico, económico y social, promoviendo acciones y conductas que provoquen cambios

hacia un mundo más justo e igualitario”. Sin embargo, algunas de las dificultades a las que se enfrenta esta materia, junto con otras del ámbito científico, y que vienen de la mano de la prevalencia de las metodologías tradicionales para la enseñanza de estas materias, son la desmotivación y aversión del alumnado al percibir esta asignatura como compleja, abstracta y descontextualizada.

Ante esta problemática, una de las estrategias más exploradas actualmente es replantear la didáctica de las ciencias mediante la utilización de metodologías activas. Estas surgen como una alternativa al empleo exclusivo de la extendida enseñanza tradicional, y buscan situar al alumnado en el centro de su propio aprendizaje, de manera que asuma un papel activo la construcción de su conocimiento. Al mismo tiempo, el/la docente actúa como guía, orientando al alumnado en la búsqueda de soluciones y fomentando su autonomía en el proceso de aprendizaje.

Entre todas estas metodologías, el Aprendizaje Basado en Problemas (de aquí en adelante, ABP) es un enfoque que destaca por plantear situaciones reales, contextualizadas, y por desafiar a los alumnos a investigar, formular hipótesis, diseñar experimentos y argumentar sus conclusiones, tratándose estas de competencias científicas clave. Además, una de las características del ABP es que la resolución de los problemas planteados no conduce a una única solución o respuesta, sino que son preguntas abiertas que fomentan el razonamiento científico. En esta línea, cabe mencionar la investigación realizada por Quintanal Pérez (2023) a raíz de la implementación de un proyecto ABP llamado Dinflux para impartir el contenido de Dinámica a alumnos de Física y Química de 1º de Bachillerato, utilizando problemas contextualizados en una plataforma con estética de plataforma de series. Como resultado, se observó que con la aplicación del ABP se consiguió incrementar el interés del alumnado, mejorar su rendimiento académico, favorecer el aprendizaje cooperativo, así como desarrollar habilidades como la búsqueda de información y la aplicación del conocimiento a contextos reales.

Por otro lado, en los últimos años, el uso de tecnologías emergentes ha cobrado relevancia como estrategia para facilitar la enseñanza de la Física y Química. Esta tendencia está en línea con la legislación educativa española, que promueve la alfabetización digital del alumnado y el desarrollo de la competencia digital. Para ello, una de las estrategias clave es la integración de tecnologías de la información y la comunicación (de aquí en adelante, TIC) en el aula. Estas

herramientas no solo complementan las metodologías de enseñanza, sino que también mejoran la comprensión de los contenidos y hacen más atractivo el proceso de aprendizaje en materias como Física y Química.

Entre las diversas TIC, los simuladores virtuales destacan como una herramienta de gran utilidad en el ámbito educativo, ya que han demostrado mejoras significativas en la enseñanza de Física y Química. En esta línea, un estudio reciente de Santamaría (2025) sobre el uso de simuladores para la enseñanza de la cinética y el equilibrio químico evidenció un aumento del 83% en la comprensión del concepto de velocidad de reacción, del 72% en la influencia de los catalizadores, y del 22% en la comprensión del equilibrio químico. Así, este estudio pone de manifiesto que es de gran interés para las instituciones la incorporación de este tipo de herramientas tecnológicas en la didáctica, ya que se traduce en un incremento de la motivación, del interés y del aprendizaje autónomo del alumnado en asignaturas del ámbito científico, tales como la Química. Por otra parte, cabe destacar que los simuladores representan una alternativa valiosa para aquellos centros que carecen de laboratorios para realizar prácticas con el alumnado, lo que es especialmente relevante en asignaturas de carácter experimental como Física y Química.

El interés por este tema surge de la convicción de que el uso de metodologías activas, complementadas con recursos TIC, favorece un aprendizaje más significativo y motivador en el área de Física y Química. Frente a la enseñanza tradicional, en la que predomina la memorización, se considera que el abordaje de esta asignatura a través de la resolución de problemas y el uso de simuladores virtuales puede tener un impacto positivo en la comprensión de los contenidos y en el desarrollo del pensamiento crítico del alumnado, fomentando la curiosidad y el pensamiento analítico.

En este sentido, la experiencia personal en el ámbito de la docencia universitaria y el periodo de prácticas en educación secundaria me han permitido identificar algunos de los principales desafíos que presenta el alumnado en la asimilación de conceptos abstractos. Estas observaciones motivado el interés por la integración de estrategias como el ABP junto con herramientas tecnológicas como los simuladores, que constituyen una alternativa más dinámica y contextualizada para la enseñanza de las reacciones químicas, un contenido enmarcado en el bloque «El cambio» del currículo de Física y Química de 4.º de la ESO, tal y como se recoge en el Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo.

Por tanto, en este trabajo se propone diseñar y evaluar una propuesta didáctica basada en el ABP y el uso de simuladores para la enseñanza de las reacciones químicas en 4.º de la ESO. Se espera que esta metodología mejore la comprensión de los conceptos químicos, aumente la motivación del alumnado y fortalezca sus habilidades de pensamiento crítico, contribuyendo así a una formación científica más significativa y aplicada.

## 1.2. Objetivos

### 1.2.1. Objetivo general

Para alinear este Trabajo de Fin de Estudios con un enfoque innovador en la enseñanza de la Física y Química, se plantea el siguiente objetivo general:

Diseñar una programación didáctica para la enseñanza de las reacciones químicas basada en el ABP y el uso de simuladores en 4.º de ESO.

### 1.2.2. Objetivos específicos

En base al objetivo general, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Indagar en la metodología de ABP y en el uso de simuladores en Física y Química.
- Diseñar actividades para la enseñanza de las reacciones químicas en 4.º de la ESO que contemplen el uso complementario de ABP y simuladores.
- Desarrollar instrumentos de evaluación que permitan medir el aprendizaje adquirido, así como la mejora en el pensamiento crítico y la alfabetización científica del alumnado
- Realizar un análisis reflexivo sobre la efectividad de la propuesta, identificando fortalezas y áreas de mejora para futuras implementaciones en la enseñanza de la Química.

## 2. Programación didáctica

### 2.1. Introducción de la Programación didáctica

Uno de los pilares fundamentales de la labor educativa es el diseño de programaciones didácticas, documentos clave en la planificación docente que concretan la ordenación de los elementos curriculares, las estrategias metodológicas y las estrategias de evaluación de un curso académico para un nivel y materia específicos. Esta herramienta resulta esencial para estructurar los tiempos y recursos de enseñanza, adaptar el currículo a las necesidades del centro y del alumnado y, en la medida de lo posible, reducir la improvisación en la práctica docente.

En este contexto, los docentes de cada departamento didáctico son los responsables de elaborar las programaciones didácticas al inicio de cada curso académico, basándose en los documentos normativos definidos por el centro educativo (tales como el Proyecto Educativo de Centro y Plan General Anual) y la legislación educativa vigente a nivel estatal y autonómico.

Siguiendo el objetivo general de este Trabajo de Fin de Estudios, la programación didáctica desarrollada se centrará en la asignatura de Física y Química para el 4.º de Educación Secundaria Obligatoria. Para su elaboración, se han considerado las siguientes disposiciones normativas:

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE).
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE).
- Decreto 156/2022, de 15 de septiembre, por el que se establecen la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Galicia.
- Decreto 229/2011, de 7 de diciembre, por el que se regula la atención a la diversidad del alumnado de los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Galicia en los que se imparten las enseñanzas establecidas en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación.
- Orden de 12 de abril de 2024 por la que se aprueba el calendario escolar para el curso 2024/25 en los centros docentes sostenidos con fondos públicos en la Comunidad Autónoma de Galicia.

- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.
- Resolución de 23 de mayo de 2024, de la Dirección General de Ordenación e Innovación Educativa, por la que se dictan instrucciones para el desarrollo de las enseñanzas de Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato en el curso académico 2024/25.

## 2.2. Contextualización

Para contextualizar y enmarcar la presente programación didáctica, se aportará información relacionada con los siguientes aspectos:

### **Contexto de la asignatura**

Como se mencionó previamente, la programación didáctica a desarrollar se centra en la materia de Física y Química para 4.º de Educación Secundaria Obligatoria (de aquí en adelante, ESO), materia del ámbito científico-tecnológico correspondiente al departamento de Física y Química del instituto. En línea con lo mencionado en la sección 1 (“Introducción”) y de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, esta materia pretende revelar al alumnado cómo funciona el universo y cuáles son las leyes que lo sustentan, así como brindarle una serie de conocimientos, habilidades y actitudes científicas. En particular, el estudio de las reacciones químicas constituye un aspecto de gran relevancia dentro de esta asignatura, ya que permite comprender cómo ocurren transformaciones esenciales en nuestra vida diaria, como la producción de energía, la digestión de alimentos o los procesos industriales. Este conocimiento no solo resulta clave para interpretar fenómenos cotidianos, sino que también fomenta una visión crítica sobre el impacto de la química en ámbitos como la sostenibilidad, la salud y la tecnología.

### **Características del centro educativo**

- **Entorno del centro**

El centro en el que se enmarca esta programación didáctica está situado en el extrarradio de la ciudad de A Coruña (provincia de A Coruña, Galicia), que cuenta con 245.541 habitantes. Dada su localización, está próximo a un polígono industrial en plena expansión y varios edificios de investigación asociados de la universidad. También se encuentra accesible un

museo de referencia a nivel autonómico y estatal en el ámbito de la divulgación científica y tecnológica. Todo ello resulta interesante para realizar visitas que refuercen de una manera más práctica y visual contenidos abordados en el aula, y para relacionar el impacto de las materias propias del ámbito científico con la vida real, mostrando parte del abanico de salidas laborales que engloban.

- **Infraestructura y servicios de la zona**

Se trata de un centro de titularidad pública, creado en 2011, con oferta educativa amplia que abarca ESO, Bachillerato, y distintas ramas de Formación Profesional. Por el hecho de estar situado en A Coruña, una de las principales poblaciones de Galicia, la comunidad educativa está compuesta por alrededor de setecientos estudiantes y un equipo docente de noventa integrantes.

El centro cuenta con una buena dotación en cuanto a espacios. Dispone una veintena de aulas ordinarias, cinco aulas de tecnología, cuatro laboratorios de ciencias, dos aulas de música, y dos talleres específicos para cada rama de Formación Profesional impartida. Todas las aulas están equipadas con proyector y pantalla de proyección, y cada estudiante tiene acceso a una tablet con conexión a internet proporcionada por el centro. Una amplia biblioteca, un polideportivo grande, un salón de actos espacioso, y varios patios complementan esta dotación. Para el equipo docente, se cuenta con una sala de profesores amplia, así como varios despachos específicos para los coordinadores de etapa o departamentos, y un espacio para el servicio de orientación educativa.

- **Composición de los órganos de implicación educativa**

A nivel organizativo, el centro cuenta con diferentes órganos de participación y coordinación educativa. Entre ellos destacan el Claustro de profesorado, el Equipo directivo (formado por la dirección, jefatura de estudios y secretaría), el Consejo Escolar, que incluye representación de las familias, del alumnado, del profesorado y del Personal de Administración y Servicios (PAS), y los equipos docentes de cada nivel educativo, encargados del seguimiento del alumnado y la coordinación didáctica. Con respecto al Departamento de Orientación, este está formado por dos orientadoras y dos orientadores. Además, para atender a las necesidades educativas del alumnado, el centro cuenta con dos pedagogas terapéuticas y un logopeda. Por

último, el centro cuenta con tres personas en la secretaría, tres personas en la conserjería y dos personas en mantenimiento como integrantes del PAS.

### **Características de los destinatarios**

- **Contexto socioeconómico y sociocultural de las familias**

Las familias del alumnado proceden de varias zonas de A Coruña, y por tanto presentan una notable diversidad sociocultural. Algunas proceden de barrios acomodados, con padres y madres que cuentan con estudios universitarios, mientras que otras pertenecen a zonas más desfavorecidas, con menor nivel socioeconómico y educativo. Esta diversidad se traduce en un abanico de expectativas y necesidades educativas a tener en cuenta en la práctica docente.

- **Características del alumnado**

El grupo al que va dirigido esta programación está formado por veinticinco estudiantes (15 chicas y 10 chicos). Es una clase heterogénea en cuanto a intereses, niveles de rendimiento y ritmos de aprendizaje. La mayoría del alumnado se conoce desde los primeros cursos de la ESO y conviven en general de manera armónica. Sin embargo, presentan un escaso entusiasmo hacia las asignaturas de ciencias, entre ellas Física y Química, lo cual se manifiesta en una participación reducida en el aula, afectando a la dinámica de las clases, y también en resultados académicos mejorables. Predomina la idea de que “no son buenos en ciencias”, lo que refuerza la falta de motivación. En términos de atención a la diversidad, uno de los alumnos integrantes presenta un diagnóstico de trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), por lo que será necesaria una atención específica y unas adaptaciones que faciliten su inclusión y progreso.

### **2.3. Elementos curriculares**

Para la fundamentación curricular de esta programación didáctica, este apartado se centrará en detallar los elementos curriculares clave, incluyendo los objetivos de etapa, las competencias clave, los objetivos de materia, los saberes básicos y los criterios de evaluación, así como la relación existente entre ellos. Por motivos de espacio y concisión, a continuación, se presentará la información tabulada de cada elemento curricular. Sin embargo, en todos los casos la información ampliada de los elementos se podrá encontrar al final de esta memoria, en la sección de Anexos especificada en cada caso.

## Objetivos de etapa

De acuerdo con los objetivos curriculares para la ESO establecidos en la legislación estatal (Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo) y en la legislación autonómica de Galicia (Decreto 156/2022, de 15 de septiembre) mencionadas anteriormente, en la tabla 1 se recogen aquellos objetivos de etapa (indicados como apartados de la a) a la n), tal y como se reflejan en la legislación) que se trabajarán en la asignatura de Física y Química (la descripción de lo que establece cada uno de los objetivos se incluye en el Anexo 1):

**Tabla 1.** *Objetivos de etapa contemplados en la legislación estatal y la legislación autonómica de Galicia que se contemplan esta programación didáctica.*

| Legislación                            | OBJETIVOS DE ETAPA |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |    |    |
|----------------------------------------|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------|----|----|
|                                        | Estatal            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Autonómica |    |    |
| Apartados asociados                    | a)                 | b) | c) | d) | e) | f) | g) | h) | i) | j) | k) | l)         | m) | n) |
| Contribución al logro de los objetivos |                    | X  |    |    | X  |    |    | X  |    |    |    |            |    |    |

Fuente: Elaboración propia.

Durante la situación de aprendizaje (de aquí en adelante, SA) se trabajarán estos objetivos de la siguiente forma:

**b)** Mediante la configuración de grupos de trabajo para abordar el análisis y resolución de preguntas relacionadas con casos reales de accidentes químicos, lo que requiere planificación, toma de decisiones y reparto de tareas, desarrolla la disciplina grupal y el compromiso con el aprendizaje compartido. La elaboración del informe técnico y el cumplimiento de los plazos fomentan la adquisición de hábitos de estudio, constancia y responsabilidad personal.

**e)** Mediante la utilización de buscadores en internet para indagar sobre la información necesaria para la resolución del problema, así como de conceptos teóricos que necesitan adquirir y comprender para conseguir dicho objetivo. También mediante la utilización de programas para el diseño de presentaciones y para la elaboración de informes (Word, PowerPoint, o Canva).

**h)** Mediante la elaboración de un informe final sobre un accidente químico, en el que se exige claridad, coherencia y corrección en la expresión escrita, y mediante la exposición oral grupal de dicho informe.

## Competencias clave

Otro de los elementos curriculares clave a tener en cuenta son las competencias clave recogidas en la legislación estatal vigente y de acuerdo con la Recomendación del Consejo de la Unión Europea de 22 de mayo de 2018 (con sus siglas o descriptores asociados): competencia en comunicación lingüística (CCL), competencia plurilingüe (CP), competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM), competencia digital (CD), competencia ciudadana (CC), competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA), competencia emprendedora (CE), y competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC). Aunque todas estas competencias se trabajan a lo largo del curso académico, y estas aparecen detalladas en el Anexo 2, en la tabla 2 se especifica cuáles se van a trabajar en el contexto de la SA a desarrollar:

**Tabla 2.** Competencias clave contemplados en la legislación estatal vigente, y contribución de la programación didáctica al desarrollo competencial.

|                                         | COMPETENCIAS CLAVE |    |      |    |    |       |    |      |
|-----------------------------------------|--------------------|----|------|----|----|-------|----|------|
| Descriptores asociados                  | CCL                | CP | STEM | CC | CD | CPSAA | CE | CCEC |
| Contribución al desarrollo competencial | X                  |    | X    |    | X  | X     |    |      |

Fuente: Elaboración propia.

Durante la SA se trabajarán las competencias seleccionadas en la tabla anterior de la siguiente forma:

- **CCL:** mediante la lectura y análisis de noticias sobre casos reales de accidentes químicos, a través de la argumentación durante la lluvia de ideas, mediante la lectura de fuentes de información a consultar para la adquisición de conocimientos sobre reacciones químicas, seguridad y prevención, mediante la elaboración de un informe final en estilo formal y con coherencia y corrección científica, y mediante interacciones orales dentro de los grupos de trabajo de forma colaborativa y respetuosa.
- **STEM:** mediante la reflexión e interacción un/a experto/a en prevención y seguridad especializado en industria química, mediante el propio proceso de la resolución del caso de accidente químico, que implica la elaboración de un informe científico final.
- **CD:** mediante la utilización de herramientas como Canva o PowerPoint para elaborar la presentación de dicho informe, o mediante la utilización Word para elaborar entradas

alguna entrada del foro. También mediante uso de las plataformas de simuladores virtuales, y mediante el uso del aula virtual como repositorio de donde obtener material accesorio y portal donde poder consultar dudas al/a la docente.

- **CPSAA:** mediante el trabajo en grupos colaborativos durante toda la SA, y la realización de cuestionarios de autoevaluación y coevaluación para ser conscientes de su desempeño individual y grupal durante el proceso.

### Objetivos de materia

En la legislación autonómica de Galicia también se hace referencia a los llamados objetivos de materia (OBJs), análogos a las competencias específicas establecidas en la legislación estatal, los cuales se detallan en el Anexo 3. A continuación, se indica cómo se trabajarán a nivel general en la presente programación didáctica los 6 OBJ contemplados para la materia de Física y Química:

- **OBJ1:** mediante el análisis y la explicación de fenómenos físicos y químicos cotidianos, como reacciones químicas, cambios de estado y leyes de la termodinámica, que se realizarán a través de experimentos de laboratorio, simulaciones y ejemplos prácticos. El alumnado utilizará las leyes y teorías científicas para interpretar estos fenómenos, reflexionar sobre su impacto en la vida cotidiana y proponer soluciones científicas a problemas actuales como la sostenibilidad o la mejora de procesos industriales.
- **OBJ2:** a través de actividades experimentales en las que el alumnado formula preguntas sobre fenómenos naturales, elabora hipótesis basadas en sus conocimientos previos, diseña estrategias experimentales y las valida con evidencias.
- **OBJ3:** se trabajará en todas las actividades prácticas, en el laboratorio o en clase y tanto reales como virtuales, donde el alumnado aplicará las normas de seguridad, utilizará lenguaje IUPAC, interpretará datos y elaborará informes con rigor científico, en los que tendrá que incluir herramientas como gráficas, tablas o modelos para fomentar una comunicación científica clara, precisa y universal.
- **OBJ4:** integrando las TIC en diversas actividades a lo largo de la asignatura para: acceder a información científica mediante plataformas digitales, utilizando simuladores virtuales y simulaciones para ilustrar y comprender conceptos científicos (fomentando la exploración autónoma y el trabajo colaborativo), y desarrollarán materiales de

comunicación (como presentaciones, informes y vídeos) empleando herramientas de diseño tales como Canva o PowerPoint. Además, se fomentará el trabajo colaborativo a través de plataformas digitales (especialmente a través del aula virtual), donde el alumnado compartirá ideas, resolverá problemas de forma conjunta, se comunicará con el/la docente y resolverá dudas, y presentará sus proyectos.

- **OBJ5:** el trabajo en equipo será una parte esencial en el curso, con proyectos de investigación, resolución de problemas reales o ficticios y actividades prácticas en grupos. Los proyectos incluirán temas como la sostenibilidad, la salud pública y las aplicaciones tecnológicas, en los cuales el alumnado reflexionará sobre los avances científicos y su impacto en la sociedad, considerando la ética y la responsabilidad en las decisiones científicas.
- **OBJ6:** en actividades de reflexión sobre el impacto de los descubrimientos científicos y tecnológicos, con énfasis en cómo estos avances contribuyen a la mejora de la sociedad y el medio ambiente. Además, se promoverá la participación en debates y presentaciones que permitan analizar el papel de la ciencia en el desarrollo de soluciones a problemas globales.

Específicamente, los OBJ que se trabajarán en la SA diseñada son los siguientes:

- **OBJ1:** mediante la interpretación de un accidente químico desde una perspectiva científica, comprendiendo las reacciones implicadas y evaluando sus consecuencias sociales y medioambientales. De esta forma, se fomenta la aplicación del conocimiento teórico a situaciones reales con una mirada crítica hacia la sostenibilidad.
- **OBJ3:** mediante la elaboración del informe sobre el accidente químico, en el que el alumnado tendrá que utilizar terminología científica adecuada y presentar la información con precisión y claridad. Así, se simula una comunicación científica formal, trabajando la precisión, el orden y la claridad en la expresión escrita.
- **OBJ4:** mediante el empleo de simuladores digitales, la búsqueda de información científica en Internet y la elaboración de informes y presentaciones con herramientas digitales. De esta forma, el alumnado integra las TIC como medio para explorar, comunicar y aprender, de forma responsable y eficaz.

- **OBJ5:** la resolución del problema planteado exige trabajo en equipo, planificación conjunta y reparto de responsabilidades. El alumnado reflexiona sobre la responsabilidad social de la ciencia y desarrolla competencias de investigación y toma de decisiones con criterio ético.

### **Saberes básicos**

Para estructurar la materia de Física y Química, la legislación autonómica vigente propone una división de esta en cuatro bloques de conocimiento, que son «La materia», «La energía», «La interacción» y «El cambio», y también contempla un bloque que actúa como eje metodológico de la materia y que se trabaja de manera simultánea con los anteriores, llamado «Las destrezas científicas básicas». En lo referido a la SA desarrollada, se trabajarán los siguientes bloques de contenidos y saberes básicos asociados para 4.º de Física y Química (asignando números a los saberes básicos mediante para mayor claridad, ya que en la legislación aparecen como una lista de puntos):

- **Bloque 1. Las destrezas científicas básicas:**

**SB2.** Diversos entornos y recursos de aprendizaje científico, como los laboratorios o los entornos virtuales: materiales, sustancias y herramientas tecnológicas.

**SB3.** 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.

**SB5.** 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.

- **Bloque 2. La materia:**

**SB4.** Compuestos químicos: su formación, propiedades físicas y químicas y valoración de su utilidad e importancia en otros campos como la ingeniería o el deporte.

- **Bloque 5. El cambio:**

**SB1.** Ecuaciones químicas: ajuste de reacciones químicas y realización de predicciones cualitativas y cuantitativas basadas en la estequiometría, relacionándolas con procesos fisicoquímicos de la industria, el medioambiente y la sociedad.

**SB2.** 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.

**SB3.** Factores que influyen en la velocidad de las reacciones químicas: comprensión de cómo ocurre la reordenación de los átomos aplicando modelos como la teoría de colisiones y realización de predicciones en los procesos químicos cotidianos más importantes.

### Relaciones entre los elementos curriculares

A continuación, se proponen una serie de tablas que recogen las relaciones existentes entre los distintos elementos del currículum en los que se basa la SA diseñada.

En primer lugar, la tabla 3 muestra la relación entre los objetivos de etapa y las competencias clave que se trabajarán en la SA. Esta vinculación se muestra a través de los descriptores operativos indicados en las intersecciones, los cuales se detallan con mayor profundidad en el Anexo 4.

**Tabla 3.** Relación entre los objetivos de etapa y las competencias clave trabajadas en la SA a través de los descriptores operativos.

| OBJETIVOS DE ETAPA | COMPETENCIAS CLAVE |      |    |       |
|--------------------|--------------------|------|----|-------|
|                    | CCL                | STEM | CD | CPSAA |
| b)                 |                    |      | X  | X     |
| e)                 | X                  | X    | X  | X     |
| h)                 | X                  |      | X  |       |

Fuente: Elaboración propia.

En segundo lugar, al igual que con los objetivos de etapa, en la tabla 4 se relacionan los objetivos de materia y las competencias clave que se trabajarán en la SA mediante los descriptores operativos (Anexo 4).

**Tabla 4.** Relación entre los objetivos de materia y las competencias clave trabajadas en la SA a través de los descriptores operativos.

| OBJETIVOS DE MATERIA | COMPETENCIAS CLAVE |      |    |       |
|----------------------|--------------------|------|----|-------|
|                      | CCL                | STEM | CD | CPSAA |
| OBJ1                 | X                  | X    |    | X     |
| OBJ3                 |                    | X    | X  | X     |
| OBJ4                 | X                  | X    | X  | X     |
| OBJ5                 | X                  | X    | X  | X     |

Fuente: Elaboración propia, en base al Decreto 156/2022, de 15 de septiembre.

En tercer lugar, la tabla 5 muestra la relación de todos los elementos curriculares (objetivos de etapa, saberes básicos, competencias clave y específicas, descriptores operativos, y criterios de evaluación) que se trabajarán en la SA:

**Tabla 5.** Relación genérica de todos los elementos curriculares para la SA.

| FÍSICA Y QUÍMICA – 4.º ESO                                                                                                                                                          |                              |                              |                                     |                                       |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| SA: “¿Por qué ocurrió la explosión?”                                                                                                                                                |                              |                              |                                     |                                       |                                     |
| Saberes básicos (SB)                                                                                                                                                                | Objetivos de etapa (Anexo 1) | Competencias clave (Anexo 2) | Objetivos de materia (OBJ, Anexo 3) | Criterios de evaluación (CE, Anexo 5) | Descriptores operativos (Anexo 4)   |
| Bloque 1 (SB2, SB3, SB5)<br>Bloque 2 (SB4)<br>Bloque 5 (SB1, SB2, SB3)                                                                                                              | b), e) y h)                  | CCL, STEM, CD, CPSAA         | OBJ1                                | CE1.1., CE2.1, CE5.1., CE5.2., CE5.3. | CCL1, STEM4, CPSAA4                 |
|                                                                                                                                                                                     |                              |                              | OBJ3                                | CE1.3., CE1.4.                        | STEM4, STEM5, CD3, CPSAA2           |
|                                                                                                                                                                                     |                              |                              | OBJ4                                | CE1.6., CE1.7.                        | CCL2, CCL3, STEM4, CD1, CD2, CPSAA3 |
|                                                                                                                                                                                     |                              |                              | OBJ5                                | CE1.8.                                | CCL5, STEM5, CD3, CPSAA3            |
| Contenidos transversales                                                                                                                                                            |                              |                              |                                     |                                       |                                     |
| El fomento del espíritu crítico y científico, la competencia digital, la cooperación entre iguales, la comprensión de lectura, comunicación audiovisual y expresión oral y escrita. |                              |                              |                                     |                                       |                                     |

Fuente: Elaboración propia.

## 2.4. Metodología

En este apartado se describen los principios metodológicos generales que fundamentan la presente programación didáctica, así como las técnicas metodológicas y recursos empleados en la SA diseñada para el curso de Física y Química de 4.º ESO (detallada en el apartado 2.5).

### Enfoque metodológico general

La presente programación se basa en un enfoque constructivista del aprendizaje, entendiendo que el alumnado construye activamente el conocimiento a partir de sus experiencias previas, necesidades e intereses. Desde esta perspectiva, se articulan propuestas de enseñanza-aprendizaje que promueven la participación activa, el trabajo colaborativo y el desarrollo progresivo de competencias.

Se toma como modelo didáctico de referencia el modelo de enseñanza para la comprensión (Perkins, 1997), que se centra en favorecer aprendizajes profundos, transferibles y funcionales, y se contrapone a la simple memorización y retención de conocimientos. Este modelo se alinea con los principios psicopedagógicos fundamentales, que destacan la necesidad de partir del nivel de desarrollo del alumnado (Piaget, 2000) y de sus conocimientos

previos (Ausubel, 1976), avanzando hacia nuevos aprendizajes a través de la zona de desarrollo próximo (Vygotsky, 1978), mediante el uso de apoyos ajustados o “andamiajes” (Bruner, 198). Para lograr esto último, es importante que los aprendizajes se presenten a una distancia óptima de lo que el alumno ya conoce previamente, empleando contextos que le resulten cercanos y sean motivadores, así como ofrecer ayudas ajustadas a al nivel de competencia del alumnado en cada momento.

### **Metodología y recursos de la SA**

La SA “¿Por qué ocurrió la explosión?” se desarrolla a través de la metodología de ABP, una metodología activa centrada en la resolución colaborativa de un problema real.

En el caso particular de la SA diseñada, se estructura como una secuencia de actividades que simulan una investigación científica ante varios accidentes químicos reales. Esta metodología potencia el desarrollo de la competencia científica a través del planteamiento de preguntas, la indagación guiada, la toma de decisiones y la comunicación de resultados. Además, fomenta un aprendizaje activo, situado, interdisciplinar y competencial, permitiendo al alumnado construir conocimientos significativos y funcionales desde una perspectiva crítica, científica y ética. Cabe destacar que intervenciones recientes como la llevada a cabo por Schneider et al. (2022) en la materia de Física y Química del nivel de Educación Secundaria demuestran que el uso de ABP mejora el rendimiento académico del alumnado. En este contexto, para el diseño de las actividades se tomó como referencia la secuencia de pasos sugerida por Morales y Landa (2004): (1) lectura y análisis del problema planteado, (2) lluvia de ideas sobre cómo resolver el problema, (3) elaboración de una lista con aspectos conocidos, (4) elaboración de una lista con aspectos desconocidos, (5) elaboración de una lista con aquellos pasos a seguir para resolver el problema, (6) determinación de aquello que quieren resolver, y (7) recogida de información sobre el problema y (8) presentación de los resultados para la resolución del problema.

Además, otro enfoque metodológico empleado en esta SA y que complementa la metodología de ABP es el aprendizaje colaborativo. Así, se conformarán 4 grupos heterogéneos de 6 estudiantes, fomentando la interdependencia positiva, la participación equitativa y la responsabilidad compartida. Esta estructura permite atender a la diversidad del alumnado, ofreciendo diferentes canales de acceso a la información, tareas adaptadas, apoyo docente y recursos tecnológicos para facilitar la inclusión. El/la docente actúa como mediador y guía,

ajustando la ayuda a la zona de desarrollo próximo del alumnado (Vygotsky, 1978), ofreciendo andamiajes (Bruner, 1987) que faciliten el tránsito desde los conocimientos previos hacia aprendizajes más complejos.

Por otro lado, en coherencia con la legislación educativa vigente que impulsa la integración de las TIC en el aula y el desarrollo de la competencia digital, contribuyendo a la diversificación de los canales de aprendizaje y la mejora de la atención a la diversidad, los enfoques metodológicos seleccionados se apoyan también en el uso de un simulador virtual, destacando el simulador virtual *PhET*, así como de simulaciones interactivas proporcionadas por las plataformas *American Chemical Society*, *American Association of Chemistry Teachers* y *STEM OnLine*. Estos recursos TIC gratuitos se integran en la sesión 04 con el objetivo de que el alumnado experimente con el ajuste de ecuaciones, así como aprender sobre reacciones exotérmicas, endotérmicas y sobre cómo determinados factores afectan a las reacciones químicas, todo ello de forma interactiva y segura. De esta manera, estas herramientas no solo favorecen la motivación del alumnado, sino que mejoran su comprensión de los conceptos abstractos de la asignatura.

Los beneficios del uso de simuladores en la enseñanza de la Química han sido ampliamente documentados. En este sentido, además del estudio de Quintanal Pérez (2023) mencionado en la sección “1.1 Justificación y planteamiento del problema”, el estudio de Akgün y Özcan (2021) demuestra que la integración del simulador *PhET* en la enseñanza de Química General no solo mejora el rendimiento académico del alumnado, sino que también incrementa significativamente su actitud positiva hacia el aprendizaje de la química, favoreciendo una mayor implicación y disfrute del proceso de aprendizaje. Los autores concluyen que las simulaciones promueven una comprensión más profunda de los conceptos, especialmente aquellos abstractos o difíciles de observar en el aula tradicional, como la cinética química, los cambios energéticos y la interacción molecular. Este tipo de herramientas resulta especialmente útil en el contexto del ABP, ya que permite al alumnado explorar variables y formular hipótesis en torno a los problemas planteados, lo que refuerza su autonomía y capacidad investigadora.

A lo largo de esta unidad se plantean 8 actividades, nombradas como “A0X” y abarcando desde la A01 hasta la A08, de distintos tipos, secuenciadas y articuladas para responder a los distintos momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje:

- Actividades de detección de conocimientos previos y motivación: como la visualización de un vídeo real del accidente de Beirut (A01) y la lluvia de ideas inicial (A02). Estas acciones se centran en movilizar procesos de recordar y comprender, permitiendo identificar concepciones previas del alumnado sobre las reacciones químicas, los accidentes industriales y la seguridad. Además, este tipo de actividades fomentan la metacognición: al identificar lo que no saben, los alumnos se hacen conscientes de sus lagunas de conocimiento, algo clave en el ABP. En línea con lo anterior, estas actividades también permiten conectar emocional y cognitivamente al alumnado con el problema.
- Actividades de desarrollo: abarcan la mayoría de la secuencia didáctica (A03, A04 y A05), donde se trabajan los conceptos clave del currículo: tipos y ajuste de reacciones químicas, energía asociada, velocidad de reacción, interpretación de fichas de seguridad, análisis del riesgo químico, etc. Se emplean metodologías activas y el aprendizaje cooperativo como estrategia de base, promoviendo procesos como aplicar, analizar y evaluar.
- Actividades complementarias: la charla de un experto en prevención y seguridad (A06) permite ampliar la perspectiva del alumnado sobre la realidad laboral, y conectar los contenidos aprendidos con la aplicación profesional. Además, esta actividad favorece el pensamiento crítico, el diálogo con un profesional del sector y el desarrollo de actitudes responsables.
- Actividades de síntesis y cierre: en la fase final, el alumnado elabora un informe científico colaborativo sobre el caso analizado (A07), donde integra y aplica todos los conocimientos adquiridos. Aquí se promueve el proceso cognitivo de crear, así como competencias relacionadas con la comunicación, la investigación y la resolución de problemas.
- Actividades de evaluación: la evaluación se plantea como un proceso continuo, formativo y orientador. Se utilizan rúbricas, cuestionario de autoevaluación, cuestionario de coevaluación, y entrega del informe final como evidencia del aprendizaje (A08). El uso del aula virtual y de formularios facilita también la recogida de evidencias. Estas actividades están asociadas a procesos como evaluar y justificar.

## 2.5. Situación de aprendizaje

En este apartado se detalla la SA diseñada para componer la unidad didáctica “UD6. Reacciones químicas y energía en procesos químicos”, titulada “¿Por qué ocurrió la explosión?”.

En esta SA, el alumnado formará equipos colaborativos para analizar casos reales de accidentes industriales provocados por reacciones químicas descontroladas en Galicia. Cada grupo se enfocará en un caso particular, y deberá proponer la reacción química que cree que causó el accidente, junto con qué factores la pudieron desencadenar y qué medidas de seguridad no se cumplieron, entre otros aspectos. A lo largo de la experiencia: explorarán conceptos clave sobre reacciones químicas mediante indagación y utilizando simuladores virtuales como recurso para experimentar y adquirir una comprensión más profunda y significativa, investigarán los reactivos implicados y sus riesgos, y elaborarán y expondrán un informe con su análisis y propuestas para evitar incidentes similares en el futuro. De esta manera, esta SA invita al alumnado a explorar el mundo de las reacciones químicas desde un enfoque práctico y significativo. Además, el análisis de accidentes industriales ocurridos en su entorno les ayudará a desarrollar una visión contextualizada y crítica sobre los riesgos asociados a ciertas reacciones químicas y su impacto en la seguridad laboral y el medioambiente. La propuesta también fomenta el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y la aplicación del conocimiento científico en contextos reales. Comprender las causas de estos accidentes y las medidas de prevención adecuadas no solo es relevante para su formación académica, sino que también les aporta herramientas clave para su futuro profesional, especialmente en ámbitos relacionados con la ciencia, la tecnología y la seguridad industrial. A continuación, en la tabla 6 se detallan los elementos principales de esta SA, y de la tabla 7 a la tabla 14, se describen en detalle las actividades que componen su secuencia didáctica:

**Tabla 6.** Descripción en detalle de la SA: “¿Por qué ocurrió la explosión?”.

| SA: ¿Por qué ocurrió la explosión?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                   |                              | 4.º de ESO – Física y Química       |                                       |                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Metodología                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                   |                              |                                     |                                       |                                     |
| El enfoque metodológico principal de esta SA se basa en el ABP complementado con el uso de simuladores virtuales como recurso TIC para favorecer una comprensión visual de los conceptos más complejos y abstractos de las reacciones químicas. Además, esta SA adopta un enfoque claramente constructivista, al partir del conocimiento previo del alumnado y construir un itinerario de aprendizaje en el que su participación activa resulta fundamental. Por otro lado, de forma inherente a la aplicación del ABP, el alumnado trabajará en grupos colaborativos a lo largo del desarrollo de la propuesta. |                                                                   |                              |                                     |                                       |                                     |
| Elementos del currículo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                   |                              |                                     |                                       |                                     |
| Saberes básicos (SB)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Objetivos de etapa (Anexo 1)                                      | Competencias clave (Anexo 2) | Objetivos de materia (OBJ, Anexo 3) | Criterios de evaluación (CE, Anexo 5) | Descriptorios operativos (Anexo 4)  |
| Bloque 1 (SB2, SB3, SB5)<br>Bloque 2 (SB4)<br>Bloque 5 (SB1, SB2, SB3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | b), e) y h)                                                       | CCL, STEM, CD, CPSAA         | OBJ1                                | CE1.1., CE2.1, CE5.1., CE5.2., CE5.3. | CCL1, STEM4, CPSAA4                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                   |                              | OBJ3                                | CE1.3., CE1.4.                        | STEM4, STEM5, CD3, CPSAA2           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                   |                              | OBJ4                                | CE1.6., CE1.7.                        | CCL2, CCL3, STEM4, CD1, CD2, CPSAA3 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                   |                              | OBJ5                                | CE1.8.                                | CCL5, STEM5, CD3, CPSAA3            |
| Secuencia didáctica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                   |                              |                                     |                                       |                                     |
| Sesiones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Actividades (A0X)                                                 |                              |                                     |                                       |                                     |
| Sesión 01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | A01: “Presentación y análisis de casos reales: Beirut y Galicia”. |                              |                                     |                                       |                                     |
| Sesión 02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | A02: “Lluvia de ideas y planificación”.                           |                              |                                     |                                       |                                     |
| Sesión 03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | A03: “Explicación dialogada y ejercicios prácticos”.              |                              |                                     |                                       |                                     |
| Sesión 04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | A04: “Explorando conceptos clave con simuladores virtuales”.      |                              |                                     |                                       |                                     |
| Sesión 05                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | A05: “Aprendiendo sobre prevención y seguridad en Química”.       |                              |                                     |                                       |                                     |
| Sesión 06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | A06:” Visita de un/a experto/a en prevención y seguridad”.        |                              |                                     |                                       |                                     |
| Sesión 07                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | A07: “Preparación del informe final”.                             |                              |                                     |                                       |                                     |
| Sesión 08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | A08:” Presentación, reflexión y evaluación”.                      |                              |                                     |                                       |                                     |
| Evaluación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                   |                              |                                     |                                       |                                     |
| Se detallará para cada actividad y se tratará más en profundidad en la sección 2.10.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                   |                              |                                     |                                       |                                     |
| Contenidos transversales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                   |                              |                                     |                                       |                                     |
| Fomento del espíritu crítico y científico, competencia digital, cooperación entre iguales, comprensión de lectura, comunicación audiovisual, y expresión oral y escrita.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                   |                              |                                     |                                       |                                     |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Actividad 01: “Presentación y análisis de casos reales: Beirut y Galicia”.

| A01: “Presentación y análisis de casos reales: Beirut y Galicia”.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Sesión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 01                                  | Tipología de actividad                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Actividad de inicio y motivación                               |
| Objetivos didácticos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar un caso real de accidente químico en el ámbito industrial.</li> <li>Activar conocimientos previos sobre reacciones químicas y seguridad.</li> <li>Relacionar los accidentes industriales con el estudio de las reacciones químicas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                |
| Tiempo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Espacios                            | Recursos                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Agrupamientos                                                  |
| 50 minutos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Aula ordinaria                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Proyector</li> <li>Enlaces web al vídeo y a las noticias de los casos (sección 2.8.)</li> <li>Pantalla de proyección</li> <li>Modelo de contenido del informe final (Anexo 7)</li> <li>Tablets</li> <li>Instrucciones de la SA (Anexo 6).</li> <li>Aula virtual</li> </ul> | Gran grupo, y 4 grupos de 6 estudiantes (grupos colaborativos) |
| Descripción de la actividad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                |
| <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Introducción a los objetivos del proyecto</b> (10 min): <ul style="list-style-type: none"> <li>Se configuran los 4 grupos de trabajo (cada uno con 6 integrantes).</li> <li>Se explica que trabajarán como equipos para resolver el caso asignado y que elaborarán un informe científico final con su hipótesis sobre el accidente, y que para ello adquirirán conocimientos sobre reacciones químicas y sobre prevención y seguridad en Química.</li> </ul> </li> <li><b>Visualización de un caso real de accidente químico</b> (15 min): <ul style="list-style-type: none"> <li>Se proyecta un <a href="#">vídeo de la explosión real ocurrida en un hangar del puerto de Beirut</a>.</li> <li>Se reflexiona grupalmente sobre: (a) qué impacto les ha causado el vídeo y (b) qué detalles observaron que les llamase la atención (sobre la explosión masiva, la reacción de la gente, los destrozos, ...).</li> <li>Se pide a cada grupo que antes de la próxima sesión recaben información sobre qué reacción química causó la explosión de Beirut, y que publiquen una entrada en el foro del aula virtual sobre esto.</li> </ul> </li> <li><b>Presentación de los casos problema</b> (20 min): <ul style="list-style-type: none"> <li>Se proyectan las instrucciones de la SA y se abordan de forma general.</li> <li>Se proyectan y se leen las noticias páginas web de medios locales sobre accidentes químicos en Galicia (<a href="#">Sabón</a>, <a href="#">Fistera</a>, <a href="#">Caldas</a> y <a href="#">Boiro</a>).</li> <li>Se pide a los grupos que antes de la próxima sesión publique un resumen de 4-5 líneas del caso asignado, y 3 similitudes y diferencias con el caso de Beirut en el foro del aula virtual.</li> </ul> </li> <li><b>Localización de los recursos disponibles en el aula</b> (5 min): <ul style="list-style-type: none"> <li>Se proyectan los recursos disponibles en el aula virtual (tales como el foro, el modelo de contenido del informe final, enlaces a las páginas web de las noticias, los instrumentos de evaluación, etc).</li> <li>Se recomienda al alumnado que consulte todos los recursos disponibles, y que comunique cualquier duda al/a la docente a través del foro o durante la siguiente sesión.</li> </ul> </li> </ol> |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                |
| Observaciones y atención a la diversidad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Se forman agrupamientos heterogéneos para promover el apoyo mutuo y el aprendizaje entre iguales.</li> <li>Se facilitan las instrucciones por escrito de la SA (Anexo 6).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                |
| Evaluación del aprendizaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                |
| Modo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Observación directa.                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Momento                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Durante y después de la sesión.                                |
| Instrumento de evaluación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                     | Diario del/de la docente.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                |
| Saberes básicos (SB)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Objetivos de materia (OBJ, Anexo 3) | Criterios de evaluación (CE, Anexo 5)                                                                                                                                                                                                                                                                             | Competencias clave (Anexo 2)                                   |
| Bloque 1 (SB3, SB5)<br>Bloque 5 (SB2, SB3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | OBJ1, OBJ4                          | CE1.1, CE1.6, CE1.7.,<br>CE1.8., CE5.3.                                                                                                                                                                                                                                                                           | CCL, STEM, CD, CPSAA                                           |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 8.** Actividad 02: “Lluvia de ideas y planificación”.

| A02: “Lluvia de ideas y planificación”.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                           |                                                                                                                                           |                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sesión</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 02                                                                        | <b>Tipología de actividad</b>                                                                                                             | Actividad de planificación                                                                                  |
| <b>Objetivos didácticos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                           |                                                                                                                                           |                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar conceptos clave necesarios para abordar el problema.</li> <li>Enumerar los pasos a seguir para abordar el problema.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                           |                                                                                                                                           |                                                                                                             |
| <b>Tiempo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Espacios</b>                                                           | <b>Recursos</b>                                                                                                                           | <b>Agrupamientos</b>                                                                                        |
| 50 minutos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Aula ordinaria                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Proyector</li> <li>Pantalla de proyección</li> <li>Plantilla de planificación (Anexo 8)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aula virtual</li> <li>Tablets</li> </ul> <p>Grupos colaborativos</p> |
| <b>Descripción de la actividad</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                           |                                                                                                                                           |                                                                                                             |
| <p><b>1. Lluvia de ideas (10 min):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se activan ideas previas y se identifican concepciones alternativas sobre: el concepto de reacción química, el concepto de ecuación química, los tipos de reacción química y la velocidad de una reacción química.</li> <li>Se recopilan dudas frecuentes para profundizar en ellas en la siguiente sesión o para responderlas a través del aula virtual.</li> </ul> <p><b>2. Elaboración de una lista de conceptos clave que conocen (10 min):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El alumnado, guiado por el/la docente y utilizando la plantilla de planificación en su tablet, elabora una lista de conceptos clave sobre reacciones químicas y seguridad industrial que ya conocen.</li> </ul> <p><b>3. Elaboración de una lista de conceptos clave que desconocen (15 min):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El alumnado, guiado por el/la docente y utilizando la plantilla de planificación en su tablet, elabora una lista de conceptos clave sobre reacciones químicas y seguridad industrial que necesitan investigar para enfrentarse al caso (como las fichas de seguridad de los reactivos químicos involucrados, el ajuste de reacciones químicas, medidas de prevención o protocolos de actuación en caso de accidente).</li> </ul> <p><b>4. Elaboración de una lista con los pasos necesarios para resolver el problema (15 min):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El alumnado, guiados por el/la docente y utilizando la plantilla de planificación en su tablet, elabora una lista de los pasos que necesitan seguir en el proceso de resolución del problema.</li> <li>Al finalizar, un/a representante de cada grupo publica la plantilla en el foro del aula virtual.</li> </ul> |                                                                           |                                                                                                                                           |                                                                                                             |
| <b>Observaciones y atención a la diversidad</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                           |                                                                                                                                           |                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Los grupos se han conformado de manera heterogénea para facilitar el aprendizaje entre iguales.</li> <li>La plantilla de planificación proporcionada al alumnado servirá para apoyar al alumno con TDAH, así como a otros estudiantes con dificultades de organización o expresión escrita.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                           |                                                                                                                                           |                                                                                                             |
| Evaluación del aprendizaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                           |                                                                                                                                           |                                                                                                             |
| <b>Modo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Observación directa y lluvia de ideas.                                    |                                                                                                                                           | <b>Momento</b>                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                           |                                                                                                                                           | Durante y después de la sesión.                                                                             |
| <b>Instrumento de evaluación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Diario del/de la docente y plantilla de planificación del caso (Anexo 8). |                                                                                                                                           |                                                                                                             |
| <b>Saberes básicos (SB)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Objetivos de materia (OBJ, Anexo 3)</b>                                | <b>Criterios de evaluación (CE, Anexo 5)</b>                                                                                              | <b>Competencias clave (Anexo 2)</b>                                                                         |
| Bloque 1 (SB2, SB3)<br>Bloque 5 (SB1, SB2, SB3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | OBJ1, OBJ4                                                                | CE1.1, CE1.6, CE1.7.,<br>CE1.8., CE5.3.                                                                                                   | CCL, STEM, CD, CPSAA                                                                                        |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Actividad 03: “Explicación dialogada y ejercicios prácticos”.

| A03: “Explicación dialogada y ejercicios prácticos”.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                                                                                                                                                   |                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Sesión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 03             | Tipología de actividad                                                                                                                            | Actividad de desarrollo            |
| Objetivos didácticos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                                                                                                                                                   |                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender el concepto y los tipos de reacción química que existen.</li> <li>Comprender y practicar el ajuste de ecuaciones químicas.</li> <li>Comprender la diferencia entre reacciones exotérmicas y endotérmicas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                                                                                                                                                   |                                    |
| Tiempo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Espacios       | Recursos                                                                                                                                          | Agrupamientos                      |
| 50 minutos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Aula ordinaria | <ul style="list-style-type: none"> <li>Proyector</li> <li>Pantalla de proyección</li> <li>Presentación PowerPoint para la explicación.</li> </ul> | Gran grupo, y grupos colaborativos |
| Descripción de la actividad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                                                                                                                                   |                                    |
| <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Explicación dialogada sobre reacciones químicas (20 min):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se explica el concepto de reactivo químico y de reacción química.</li> <li>Se presentan los principales tipos de reacciones químicas y sus diferencias, con ejemplos cotidianos.</li> <li>Se introduce la diferencia entre reacciones exotérmicas y endotérmicas, usando ejemplos cotidianos (como el caso de Beirut introducido en la A01: por una reacción de descomposición del nitrato de amonio causada por un incendio).</li> </ul> </li> <li><b>Explicación dialogada sobre ajuste de ecuaciones químicas (15 min):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se introduce la ecuación química como representación simbólica de una reacción, identificando los reactivos y los productos.</li> <li>Se explica el ajuste de ecuaciones químicas, fundamentada en la ley de conservación de la materia.</li> </ul> </li> <li><b>Resolución guiada de ejercicios de ajuste de ecuaciones químicas (10 min):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cada grupo resuelve una serie de ejercicios de ajuste de ecuaciones químicas, con la orientación del/de la docente.</li> </ul> </li> <li><b>Puesta en común y recopilación de dudas (5 min):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Puesta en común de las soluciones de los ejercicios.</li> <li>Se recogen dudas para resolverlas en el aula virtual o durante la siguiente sesión.</li> </ul> </li> </ol> |                |                                                                                                                                                   |                                    |
| Observaciones y atención a la diversidad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                                                                                                                                                   |                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de esquemas visuales en la presentación utilizada durante la explicación dialogada para facilitar la comprensión de conceptos abstractos.</li> <li>Se realizan acciones escalonadas para construir aprendizaje significativo: explicación guiada + ejemplos + ejercicios.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                                                                                                                                                   |                                    |

| Evaluación del aprendizaje |                                     |                                       |                              |
|----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| Modo                       | Observación directa.                | Momento                               | Durante la sesión.           |
| Instrumento de evaluación  |                                     | Diario del/de la docente.             |                              |
| Saberes básicos (SB)       | Objetivos de materia (OBJ, Anexo 3) | Criterios de evaluación (CE, Anexo 5) | Competencias clave (Anexo 2) |
| Bloque 5 (SB1, SB2, SB3)   | OBJ1                                | CE5.1, CE5.3.                         | CCL, STEM, CPSAA             |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Actividad 04: “Explorando conceptos clave con simuladores virtuales”.

| Actividad 04: “Explorando conceptos clave con simuladores virtuales”.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Sesión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 04             | Tipología de actividad                                                                                                                                                                                                                            | Actividad de ampliación |
| Objetivos didácticos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprender a ajustar ecuaciones químicas utilizando un simulador virtual.</li> <li>Profundizar en los conceptos de reacción exotérmica y endotérmica mediante un simulaciones.</li> <li>Visualizar mediante simulaciones algunos factores que afectan a las reacciones químicas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |
| Tiempo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Espacios       | Recursos                                                                                                                                                                                                                                          | Agrupamientos           |
| 50 minutos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Aula ordinaria | <ul style="list-style-type: none"> <li>Proyector</li> <li>Tablets</li> <li>Pantalla de proyección</li> <li>Aula virtual</li> <li>Cuadernos</li> <li>Ficha de preguntas A04 (Anexo 9)</li> <li>Enlaces web a simuladores (sección 2.8.)</li> </ul> | Grupos colaborativos    |
| Descripción de la actividad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |
| <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Uso del simulador virtual PhET para practicar el ajuste de ecuaciones químicas (15 min):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se proyecta la <a href="#">página web de la simulación “Balanceo de las Ecuaciones Químicas” de PhET</a> a la vez que el alumnado accede a dicha página web en su tablet, y se ilustra cómo funciona el simulador.</li> <li>El alumnado utiliza el modo “Juego” para ajustar las ecuaciones químicas propuestas y, de acuerdo con la ficha de preguntas, escribe en su cuaderno las ecuaciones ajustadas.</li> </ul> </li> <li><b>Uso de una simulación de American Chemical Society (ACS) sobre reacciones endotérmicas y exotérmicas (15 min):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>El alumnado explora la <a href="#">simulación “Energy Changes in Chemical Reactions” de ACS</a> sobre reacciones endotérmicas y exotérmicas, respondiendo en su cuaderno a las preguntas de la ficha.</li> </ul> </li> <li><b>Uso de simulaciones para visualizar tipos de reacciones químicas y factores clave en las reacciones químicas (15 min):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>El alumnado explora la <a href="#">simulación “Reacciones químicas” de STEM OnLine</a> para visualizar algunos tipos de reacciones químicas y para observar cómo la concentración de reactivos y productos se modifica en el transcurso de la reacción. A continuación, responde en su cuaderno a las preguntas.</li> <li>El alumnado explora la <a href="#">simulación “Heating and Cooling a Liquid” de ACS</a> para observar el efecto de la temperatura en las moléculas, y escribe en su cuaderno cómo creen que afecta esta variable al transcurso de una reacción química. A continuación, responde en su cuaderno a las preguntas.</li> </ul> </li> <li><b>Reflexión final (5 min):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cada grupo contesta a la ficha de preguntas A04 en un documento Word (fruto de contrastar las respuestas de cada miembro del grupo) y con las dudas que hayan surgido durante la actividad. Un/a representante de cada grupo se encarga de publicar esta información en el foro del aula virtual.</li> </ul> </li> </ol> |                |                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |
| Observaciones y atención a la diversidad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Se realiza andamiaje activo, resolviendo dudas durante la actividad práctica.</li> <li>En caso de que el tiempo de clase resulte insuficiente, las tareas 3 y 4 podrían completarse como trabajo en casa.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |

| Evaluación del aprendizaje                 |                                                              |                                                                        |                                 |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Modo                                       | Observación directa y análisis de producciones del alumnado. | Momento                                                                | Durante y después de la sesión. |
| Instrumento de evaluación                  |                                                              | Diario del/de la docente y documento Word con las respuestas grupales. |                                 |
| Saberes básicos (SB)                       | Objetivos de materia (OBJ, Anexo 3)                          | Criterios de evaluación (CE, Anexo 5)                                  | Competencias clave (Anexo 2)    |
| Bloque 1 (SB2)<br>Bloque 5 (SB1, SB2, SB3) | OBJ1, OBJ3, OBJ4                                             | CE1.4., CE1.6., CE1.7.,<br>CE5.1, CE5.2                                | CCL, CD, STEM, CPSAA            |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Actividad 05: “Aprendiendo sobre prevención y seguridad en Química”.

| A05: “Aprendiendo sobre prevención y seguridad en Química”-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Sesión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 05                                                  | Tipología de actividad                                                                                                                                                                                                                                                                                | Actividad de ampliación                   |
| Objetivos didácticos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Reflexionar sobre prácticas seguras/inseguras en el laboratorio.</li> <li>Interpretar la información de seguridad de un producto químico reflejada en su ficha de seguridad y en el etiquetado de su botella.</li> <li>Formular, en equipo, una pregunta técnica o ética para el experto invitado.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                           |
| Tiempo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Espacios                                            | Recursos                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Agrupamientos                             |
| 50 minutos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Laboratorio                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>EPIs (bata, guantes, gafas)</li> <li>Tablets</li> <li>Enlace web a la ficha de seguridad (ver sección 2.8.)</li> <li>Cuestionario de autoevaluación (Anexo 13)</li> <li>Cuestionario de coevaluación (Anexo 14)</li> <li>Botella de ácido sulfúrico</li> </ul> | Grupos colaborativos                      |
| Descripción de la actividad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                           |
| <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Reparto de los EPIs al alumnado (5 min):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se reparten los EPIs al alumnado para utilizarlos durante toda la sesión.</li> </ul> </li> <li><b>Reflexión sobre seguridad y prevención en un laboratorio químico (15 min):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>El/la docente plantea varias situaciones en el laboratorio relacionadas con la manipulación de reactivos, conducta en el laboratorio, reacción ante situaciones de peligro, etc.</li> <li>Se pide a cada grupo que valore críticamente si se trata de una buena o una mala práctica.</li> </ul> </li> <li><b>Análisis de la información de seguridad de un reactivo químico (20 min):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cada grupo accede a la <a href="#">página web de la ficha de seguridad del ácido sulfúrico</a> disponible en el aula virtual, para identificar aspectos clave sobre propiedades y reactividad (punto de inflamación, temperatura de autoignición, o intervalo de explosividad) y sobre prevención y seguridad (indicaciones de peligro y consejos de prudencia).</li> <li>Cada grupo identifica la información de la etiqueta de una botella de ácido sulfúrico.</li> </ul> </li> <li><b>Preparación de preguntas grupales para la sesión con el/la experto/a (10 min):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cada grupo prepara una pregunta técnica o ética relacionada con su caso específico para la siguiente sesión.</li> <li>El/la docente indica al alumnado que realice los siguientes cuestionarios (disponibles en el aula virtual) en casa: <ul style="list-style-type: none"> <li>Cuestionario de autoevaluación sobre su desempeño en el grupo.</li> <li>Cuestionario de coevaluación sobre la implicación de los demás miembros del grupo.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ol> |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                           |
| Observaciones y atención a la diversidad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>El/la docente verifica que todos los grupos acceden correctamente a las fichas de seguridad, comprenden los pictogramas e indicaciones, y usan correctamente los EPIs durante la sesión.</li> <li>Se realizan los cuestionarios de auto- y coevaluación, y se trasladan las observaciones del diario docente a la escala de valoración del desempeño (Anexo 15) para proporcionar <i>feedback</i> al alumnado a mitad de la SA, y tener una tutoría grupal o individual si fuera necesario.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                           |
| Evaluación del aprendizaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                           |
| Modo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Observación directa, autoevaluación y coevaluación. | Momento                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Durante la sesión y después de la sesión. |
| Instrumento de evaluación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                     | Diario del/de la docente, cuestionario de autoevaluación (Anexo 13), cuestionario de coevaluación (Anexo 14) y escala de valoración del desempeño (Anexo 15).                                                                                                                                         |                                           |
| Saberes básicos (SB)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Objetivos de materia (OBJ, Anexo 3)                 | Criterios de evaluación (CE, Anexo 5)                                                                                                                                                                                                                                                                 | Competencias clave (Anexo 2)              |
| Bloque 1 (SB2, SB3)<br>Bloque 2 (SB4)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | OBJ1, OBJ3, OBJ4, OBJ5                              | CE1.3., CE1.4., CE1.6., CE1.7., CE1.8., CE2.1.                                                                                                                                                                                                                                                        | CCL, STEM, CD, CPSAA                      |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 12.** Actividad 06: “Visita de un/a experto/a en prevención y seguridad”.

| A06: “Visita de un/a experto/a en prevención y seguridad”.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                                                                                                                                                                |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Sesión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 06             | Tipología de actividad                                                                                                                                         | Actividad de desarrollo |
| Objetivos didácticos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                                                                                                                                                                |                         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Fomentar el pensamiento crítico sobre los riesgos del manejo de sustancias químicas.</li><li>• Contrastar la realidad profesional con los conocimientos teóricos adquiridos en clase.</li><li>• Conocer los factores que aumentan la peligrosidad de una reacción química.</li><li>• Desarrollar habilidades de comunicación oral mediante la formulación de preguntas fundamentadas.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                                                                                                                                                                |                         |
| Tiempo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Espacios       | Recursos                                                                                                                                                       | Agrupamientos           |
| 50 minutos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Aula ordinaria | <ul style="list-style-type: none"><li>• Proyector</li><li>• Pantalla de proyección</li><li>• Tablets</li><li>• Cuestionario “post-charla” (Anexo 10)</li></ul> | Gran grupo              |
| Descripción de la actividad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                                                                                                                                                |                         |
| <p><b>1. Charla de un/a experto/a en prevención y seguridad de la industria química (30 min):</b><br/>El/la experto/a dará una charla distendida sobre su experiencia y sobre aspectos clave en prevención y seguridad en la industria química, entre ellos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cómo desempeña su trabajo diario.</li><li>• Comparación entre las medidas de seguridad en un laboratorio del instituto y a nivel industrial.</li><li>• El tipo de reacción es más peligrosa en un entorno industrial, y qué factores aumentan la peligrosidad de las reacciones (tales como la temperatura, la concentración y la presión).</li><li>• En qué consiste un plan de prevención y qué actuaciones se llevan a cabo si falla.</li><li>• Algún caso real de accidente químico que haya experimentado, y su impacto en el medioambiente.</li></ul> <p><b>2. Debate y ronda de preguntas con el experto (20 min):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• El alumnado formulará preguntas individuales sobre dudas o curiosidades de la charla.</li><li>• Un/a representante de cada grupo formulará la pregunta preparada sobre su caso.</li></ul> |                |                                                                                                                                                                |                         |
| Observaciones y atención a la diversidad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                                                                                                                                                                |                         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Se promoverá una dinámica participativa, valorando tanto las intervenciones orales como la escucha activa y el respeto a las aportaciones del/de la experto/a y del resto de compañeros.</li><li>• Para mejorar la implicación del alumnado, se colgará un cuestionario breve “post-charla” A06 (Anexo 10) para que lo cumplimenten y lo suban al aula virtual de forma individual desde casa.</li><li>• Se ubicará al alumno con TDAH al lado del/de la docente, en un lugar del aula con mínimas distracciones.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                                                                                                                                                                |                         |

| Evaluación del aprendizaje            |                                                              |                                                                       |                                 |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Modo                                  | Observación directa y análisis de producciones del alumnado. | Momento                                                               | Durante y después de la sesión. |
| Instrumento de evaluación             |                                                              | Diario del/de la docente y cuestionario “post-charla” A06 (Anexo 10). |                                 |
| Saberes básicos (SB)                  | Objetivos de materia (OBJ, Anexo 3)                          | Criterios de evaluación (CE, Anexo 5)                                 | Competencias clave (Anexo 2)    |
| Bloque 1 (SB2, SB3)<br>Bloque 5 (SB3) | OBJ1, OBJ4                                                   | CE1.1., CE1.7., CE5.3.                                                | CCL, STEM, CD, CPSAA            |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Actividad 07: “Preparación del informe final”.

| A07: “Preparación del informe final”.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Sesión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 07                                   | Tipología de actividad                                                                                                                                                                                                                                                                 | Actividad de síntesis                                                                  |                                 |
| Objetivos didácticos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Integrar conocimientos científicos para elaborar un informe sobre un caso real de accidente químico.</li><li>Formular hipótesis fundamentadas sobre las causas del accidente.</li><li>Aplicar estrategias de planificación y reparto de tareas para desarrollar un producto final colaborativo.</li><li>Comunicar la información científica de forma clara, estructurada y visual utilizando herramientas digitales.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                                 |
| Tiempo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Espacios                             | Recursos                                                                                                                                                                                                                                                                               | Agrupamientos                                                                          |                                 |
| 50 minutos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Aula ordinaria                       | <ul style="list-style-type: none"><li>Proyector</li><li>Aula virtual</li><li>Rúbricas de evaluación (Anexos 9 y 10)</li><li>Modelo de contenido de informe final (Anexo 7)</li><li>Tablets</li><li>Pantalla de proyección</li><li>Plantillas de planificación cumplimentadas</li></ul> | Grupos colaborativos                                                                   |                                 |
| Descripción de la actividad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                                 |
| <p>1. <b>Revisión de los apartados del informe</b> (10 min):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>El/la docente proyecta el modelo de contenido del informe final, lo repasa brevemente y resuelve posibles dudas.</li><li>Se realiza lo mismo con las rúbricas de evaluación del contenido del informe final (Anexo 11) y de la exposición oral del informe (Anexo 12).</li></ul> <p>2. <b>Redacción guiada del informe</b> (35 min):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Cada grupo, orientado por la docente, basándose en su plantilla de planificación de la A02 y teniendo en cuenta el modelo de contenido, organiza su trabajo en equipo repartiendo tareas internas: redacción de introducción, análisis del caso, conclusiones, medidas de prevención, etc.</li><li>Cada grupo elabora el informe final en Canva o PowerPoint, utilizando la información recogida en su cuaderno y en el resto de los recursos generados con todo lo aprendido en las sesiones anteriores.</li></ul> <p>3. <b>Cierre y siguientes pasos</b> (5 min):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Se recuerda al alumnado que la fecha límite para entregar el informe a través del aula virtual son las 23:59 h del día anterior a la sesión de presentación de resultados (A08).</li><li>Se recuerda que en la siguiente sesión (A08) defenderán oralmente su informe.</li></ul> |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                                 |
| Observaciones y atención a la diversidad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>La docente realiza andamiaje activo: guía, responde preguntas, asegura que cada grupo avanza en su borrador.</li><li>Para el alumno con TDAH:<ul style="list-style-type: none"><li>Se permite tomar pausas breves si se detecta sobrecarga atencional.</li><li>Puede consultar un esquema visual que le recuerde los pasos y objetivos del informe.</li></ul></li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                                 |
| Evaluación del aprendizaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                                 |
| Modo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Observación directa e informe final. |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Momento                                                                                | Durante y después de la sesión. |
| Instrumento de evaluación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                      | Diario del/de la docente y rúbrica de evaluación del contenido del informe final (Anexo 11).                                                                                                                                                                                           |                                                                                        |                                 |
| Saberes básicos (SB)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                      | Objetivos de materia (OBJ, Anexo 3)                                                                                                                                                                                                                                                    | Criterios de evaluación (CE, Anexo 5)                                                  | Competencias clave (Anexo 2)    |
| Bloque 1 (SB5)<br>Bloque 2 (SB4)<br>Bloque 5 (SB1, SB2, SB3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                      | OBJ1, OBJ3, OBJ4, OBJ5                                                                                                                                                                                                                                                                 | CE1.1., CE1.3., CE1.4.,<br>E1.6., CE1.7., CE1.8.,<br>CE2.1., CE5.1., CE5.2.,<br>CE5.3. | CCL, STEM, CD, CPSAA            |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Actividad 08: “Presentación, reflexión y evaluación”.

| A08: “Presentación, reflexión y evaluación”.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                                                                                                                                                                                                             |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Sesión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 08             | Tipología de actividad                                                                                                                                                                                                      | Actividad de cierre  |
| Objetivos didácticos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                                                                                                                                                                                                                             |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Exponer oralmente los resultados de una investigación científica de forma estructurada, clara y justificada.</li><li>Reflexionar críticamente sobre las causas y consecuencias de accidentes químicos en entornos reales.</li><li>Evaluar el propio desempeño y el del grupo, identificando logros y aspectos a mejorar.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                                                                                                                                                                                                                             |                      |
| Tiempo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Espacios       | Recursos                                                                                                                                                                                                                    | Agrupamientos        |
| 50 minutos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Salón de actos | <ul style="list-style-type: none"><li>Proyector</li><li>Cuestionario de autoevaluación (Anexo 13)</li><li>Pasador de diapositivas.</li><li>Pantalla de proyección</li><li>Cuestionario de coevaluación (Anexo 14)</li></ul> | Grupos colaborativos |
| Descripción de la actividad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                                                                                                                                                                                                                             |                      |
| <p>1. <b>Presentaciones grupales</b> (30 min):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Cada equipo expone su informe final en 5 minutos, justificando las causas hipotetizadas del accidente analizado y proponiendo medidas de seguridad preventivas.</li></ul> <p>2. <b>Ronda de preguntas y reflexión final</b> (15 min):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Cada grupo responde a una pregunta corta sobre su exposición por parte de uno de los grupos o del/de la docente.</li><li>Se debate sobre la siguiente pregunta: <i>¿Por qué creéis que se siguen produciendo accidentes químicos, incluso con medidas de prevención?</i></li></ul> <p>3. <b>Evaluación</b> (5 min):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>El/la docente indica al alumnado que realice los siguientes cuestionarios (disponibles en el aula virtual) en casa:<ul style="list-style-type: none"><li>Cuestionario de autoevaluación sobre su desempeño en el grupo.</li><li>Cuestionario de coevaluación sobre la implicación de los demás miembros del grupo.</li></ul></li></ul> |                |                                                                                                                                                                                                                             |                      |
| Observaciones y atención a la diversidad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                                                                                                                                                                                                                             |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Se permite el uso de notas o guiones para apoyar la exposición oral.</li><li>El alumnado con TDAH puede tener un rol específico en la exposición (como leer conclusiones o mostrar diapositivas), adaptado a sus fortalezas.</li><li>El/la docente modula los tiempos de intervención y ofrece recordatorios visuales de las fases de la presentación para facilitar la gestión del tiempo y la atención.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                                                                                                                                                                                                                             |                      |

| Evaluación del aprendizaje                         |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                       |                                 |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Modo                                               | Observación directa, exposición oral grupal, autoevaluación y coevaluación. | Momento                                                                                                                                                                                                               | Durante y después de la sesión. |
| Instrumento de evaluación                          |                                                                             | Diario del/de la docente, rúbrica de evaluación de la exposición oral (Anexo 12), cuestionario de autoevaluación (Anexo 13), cuestionario de coevaluación (Anexo 14) y escala de valoración del desempeño (Anexo 15). |                                 |
| Saberes básicos (SB)                               | Objetivos de materia (OBJ, Anexo 3)                                         | Criterios de evaluación (CE, Anexo 5)                                                                                                                                                                                 | Competencias clave (Anexo 2)    |
| Bloque 1 (SB5)<br>Bloque 2 (SB4)<br>Bloque 5 (SB3) | OBJ1, OBJ3, OBJ4, OBJ5                                                      | CE1.1., CE1.3., CE1.4., E1.6.,CE2.1., CE5.1., CE5.3.                                                                                                                                                                  | CCL, STEM, CD, CPSAA            |

Fuente: Elaboración propia.

## 2.6. Organización de los espacios de aprendizaje

La asignatura se impartirá en los siguientes espacios, principalmente:

### **Aula ordinaria**

El aula cuenta con 24 pupitres y sillas para el alumnado, una mesa y silla para el/la docente, proyector y pantalla de proyección desplegable, dos altavoces, 24 tablets con acceso a internet (una por cada estudiante), pizarra, tizas de colores, borrador, set grande de reglas, material de papelería general (tales como folios, bolígrafos, lápices, gomas de borrar y tijeras), y una papelería.

La distribución de los pupitres del alumnado la determinará el/la docente en función de la metodología con la que se trabaje en la sesión: en grupos de 4 o 6 estudiantes (en caso de dinámicas de trabajo colaborativo empleadas con la metodología de ABP), en grupos de 2 estudiantes (clases expositivas) o de forma individual (en caso de pruebas escritas). Con respecto a la SA, el alumnado trabajará de forma colaborativa en grupos de 6 integrantes que se mantendrán hasta el final.

### **Laboratorio de ciencias**

Las unidades didácticas planteadas cuentan con al menos una sesión en el laboratorio cada una. Para ello, el laboratorio de ciencias del instituto cuenta con 26 puestos de trabajo, equipos de protección individual (de aquí en adelante, EPIs) que incluyen batas, gafas y guantes, una ducha de seguridad y un lavaojos, material de laboratorio (matraces, pipetas, probetas, espátulas, papel de filtro, etc.), dos balanzas, y dos vitrinas de gases (para la manipulación de reactivos o realización de reacciones químicas que lo requieran), así como reactivos y disolventes de distintos tipos.

### **Salón de actos**

Para practicar las presentaciones en público de forma puntual en un entorno de 'mayor seriedad', como en el caso de la presentación del informe final de la SA desarrollada en la UD6, el/la docente considera oportuno que se realicen en el salón de actos. Para este fin, este espacio está equipado con 50 asientos, un proyector, un pasador de diapositivas y una pantalla de proyección de mayores dimensiones que la del aula ordinaria.

## 2.7. Distribución del tiempo

Para realizar la distribución horaria de la asignatura de Física y Química de 4.º ESO se tuvo en cuenta un total de 105 sesiones anuales distribuidas en 3 sesiones semanales, tal y como establece el decreto autonómico, y teniendo en cuenta el calendario escolar 2024/25, publicado en la *Orden de 12 de abril de 2024 por la que se aprueba el calendario escolar para el curso 2024/25 en los centros docentes sostenidos con fondos públicos en la Comunidad Autónoma de Galicia*. En la tabla 15 se recogen las unidades didácticas (UDs) planteadas para la asignatura a lo largo del curso académico, para la que se plantean sesiones los lunes, miércoles y viernes de cada semana.

**Tabla 15.** Distribución de las unidades didácticas para los grupos de Física y Química de 4.º ESO.

| TEMPORALIZACIÓN DEL CURSO                                                                                     |                 |            |    |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|----|----|
| UNIDADES DIDÁCTICAS (UDs) (Bloques de contenido)                                                              | N.º de sesiones | TRIMESTRES |    |    |
|                                                                                                               |                 | 1º         | 2º | 3º |
| <b>UD1.</b> La metodología científica ( <b>Bloque 1</b> )                                                     | <b>10</b>       | 10         |    |    |
| <b>UD2.</b> El átomo, la tabla periódica y el enlace químico ( <b>Bloque 2</b> )                              | <b>12</b>       | 12         |    |    |
| <b>UD3.</b> Formulación de compuestos inorgánicos ( <b>Bloque 2</b> )                                         | <b>12</b>       | 12         |    |    |
| <b>UD4.</b> Introducción a la formulación orgánica ( <b>Bloque 2</b> )                                        | <b>10</b>       | 7          | 3  |    |
| <b>UD5.</b> Sustancias químicas y mezclas ( <b>Bloque 5</b> )                                                 | <b>10</b>       |            | 10 |    |
| <b>UD6.</b> Reacciones químicas: tipos y factores clave ( <b>Bloque 5</b> )                                   | <b>12</b>       |            | 12 |    |
| <b>UD7.</b> Definiciones y tipos de energía ( <b>Bloque 3</b> )                                               | <b>11</b>       |            | 11 |    |
| <b>UD8.</b> Cambios de estado ( <b>Bloque 3</b> )                                                             | <b>9</b>        |            | 3  | 6  |
| <b>UD9.</b> Leyes de Newton ( <b>Bloque 4</b> )                                                               | <b>9</b>        |            |    | 9  |
| <b>UD10.</b> Fluidos y gases ( <b>Bloque 4</b> )                                                              | <b>10</b>       |            |    | 10 |
| <i>El Bloque 1 se trabajará de forma continuada durante todo el curso y en combinación los otros bloques.</i> |                 |            |    |    |

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, la SA diseñada se trabajará en durante 8 sesiones de la UD6, en el 2.º trimestre, desde el último día de la 2.ª semana de febrero, hasta el segundo día de la 5.ª semana de febrero. La tabla 16 muestra la distribución por semanas de las actividades planeadas.

**Tabla 16.** Distribución de las actividades de la secuencia didáctica de la SA por semanas.

| TEMPORALIZACIÓN DE LA SA |                |                |                |                |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| SESIONES\ SEMANAS        | 2ª semana feb. | 3ª semana feb. | 4ª semana feb. | 5ª semana feb. |
| 1                        | Actividad 01   |                |                |                |
| 2                        |                | Actividad 02   |                |                |
| 3                        |                | Actividad 03   |                |                |
| 4                        |                | Actividad 04   |                |                |
| 5                        |                |                | Actividad 05   |                |
| 6                        |                |                | Actividad 06   |                |
| 7                        |                |                | Actividad 07   |                |
| 8                        |                |                |                | Actividad 08   |

Fuente: Elaboración propia.

## 2.8. Selección y organización de los recursos y materiales

Para el diseño de la SA, se requieren los siguientes recursos y materiales, distinguiendo entre convencionales y tecnológicos:

### Convencionales

- Proyector, pantalla de proyección desplegable.
- Pizarra y material relacionado (detallado en la sección 2.6.).
- Material de laboratorio (detallado en la sección 2.6.).

### Audiovisuales y tecnológicos

- 24 tablets con acceso a Internet.
- Presentación PowerPoint con los contenidos para la sesión de explicación dialogada.

- Aula virtual (donde el/la docente aportará todos los recursos de consulta de la actividad y donde los alumnos realizarán las distintas entregas y participarán en el foro).
- Recursos de las actividades (Anexos 6-10).
- Recursos de evaluación (Anexos 11-17).
- Enlaces a las web de:
  - Vídeo de un caso real de explosión química en un hangar del puerto de Beirut:  
[https://www.youtube.com/watch?v=Rj8GBeZs3uo&ab\\_channel=ElMundo](https://www.youtube.com/watch?v=Rj8GBeZs3uo&ab_channel=ElMundo)
  - Noticias de casos reales de accidentes químicos:
    - Explosión en una empresa química del polígono de Sabón:  
<https://www.laopinioncoruna.es/gran-coruna/2015/08/28/potente-reaccion-sustancias-quimicas-provoco-24596501.html>
    - Incendio de un buque de mercancías químicas en la costa gallega (Fisterra):  
<https://arquivosdegalicia.xunta.gal/es/arquivo-reino-galicia/noticias/un-accidente-medioambiental-olvidado-el-hundimiento-del-buque-cason>
    - Explosión en un polígono industrial en Caldas de Reis:  
<https://galicianaves.com/vertidos-quimicos-en-el-umia-tras-la-explosion-una-nave-industrial/>
    - Explosión de un depósito en una nave industrial en Boiro:  
<https://www.lavozdegalicia.es/noticia/barbanza/2024/08/28/tres-trabajadores-heridos-explosion-deposito-nave-rotogal-boiro/00031724854478663869936.htm>
  - Simuladores virtuales y simulaciones para trabajar en clase:
    - “Balanceo de las Ecuaciones Químicas” de *PhET* (para ajustar ecuaciones químicas):  
<https://phet.colorado.edu/es/PE/simulations/balancing-chemical-equations>
    - “Energy Changes in Chemical Reactions” de ACS (para indagar en las reacciones exotérmicas y endotérmicas, y en ejemplos de cada una de ellas):  
<https://www.acs.org/middleschoolchemistry/simulations/chapter6/lesson7.html#simulation675>
    - “Reacciones químicas” de *STEM OnLine* (para visualizar algunos tipos de reacciones químicas y observar el cómo cambia la concentración de reactivos y

productos durante una reacción química simulada):

<https://stemonline.tech/es/quimica/reacciones-quimicas/>

- “Heating and Cooling a Liquid” de ACS (para observar el efecto de aumentar o disminuir la temperatura en las moléculas):

<https://www.acs.org/middleschoolchemistry/simulations/chapter1/lesson2.html>

- o Ficha de seguridad del ácido sulfúrico:

<https://www.ciafa.org.ar/files/qKzC6XQKs7Ck7K966mbkQTexmqOlaKiJCNI6pq5s.pdf>

## 2.9. Atención a la diversidad

Siguiendo las directrices del Decreto 229/2011, de 7 de diciembre, en relación con la atención a la diversidad, y tomando como referencia el enfoque del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), se han tenido en cuenta tres principios clave: (1) facilitar diversas formas para la acción y la expresión, (2) ofrecer distintas vías para la representación de la información, y (3) promover múltiples formas de implicación del alumnado. A partir de estos principios, se han definido una serie de medidas específicas para dar respuesta a las necesidades del grupo:

1. Realización de una evaluación inicial al comienzo del curso escolar para la detección de conocimientos previos.
2. Diseño e implementación de actuaciones adaptadas a las características del alumnado, en colaboración con el profesorado especialista en Pedagogía Terapéutica del departamento de orientación y las familias, con las que se establecerá una comunicación adecuada al respecto.
3. Organización heterogénea de los grupos de estudiantes en cuanto a capacidades, intereses y niveles de competencia, con el objetivo de atender a la diversidad y fomentar el aprendizaje colaborativo. Esta organización favorece el apoyo entre iguales, promueve la inclusión y potencia habilidades sociales y cognitivas como la empatía, la comunicación y el pensamiento crítico. De esta forma se garantiza una participación equitativa, se fomenta el apoyo entre iguales y también se fomenta el desarrollo de la autonomía.
4. Utilización de diversas estrategias y metodologías para adaptar el proceso de enseñanza a los distintos ritmos de aprendizaje detectados, entre ellas: (1) conectar los conocimientos previos con los nuevos, (2) diversificar las actividades de la asignatura,

(3) realizar trabajos siguiendo dinámicas cooperativas y grupales, (4) realizar actividades de refuerzo, ampliación y consolidación.

Para el caso particular del alumno con TDAH, además de las medidas especificadas anteriormente, y aquellas descritas en la casilla “Observaciones y atención a la diversidad” de cada actividad de la secuencia didáctica de la SA, se contemplan las siguientes respuestas educativas (diseñadas junto con el departamento de orientación) de acuerdo a sus necesidades:

1. Asignarle en el aula un sitio en las primeras filas de la zona central de la clase, alejado de fuentes de dispersión o distracción como pueden ser las ventanas o la puerta del aula.
2. Llevar a cabo un control continuado de su progreso de trabajo, para detectar posibles bloqueos y prevenir el abandono de las tareas por frustración, y poder flexibilizar o reajustar los ritmos y metas de aprendizaje planteados.
3. En cuanto a las actividades diseñadas, conviene: (1) proporcionarle las instrucciones por escrito, en un lenguaje breve y claro, (2) dividir la actividad en pasos más pequeños, de tiempos cortos, y por tanto más alcanzables, y (3) permitirle realizar pausas breves durante la actividad si lo necesita.

## 2.10.Evaluación

La evaluación del aprendizaje del alumnado será continua, formativa e integradora, en coherencia con lo establecido en Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo. Tendrá como referentes fundamentales el grado de adquisición y consecución de los elementos curriculares seleccionados para la SA: las competencias clave, los objetivos de etapa y de materia, así como los criterios de evaluación seleccionados. Desde este enfoque, la evaluación se orienta al desarrollo de los procesos cognitivos vinculados al pensamiento científico competencial, valorando no solo la adquisición de conocimientos, sino también la capacidad del alumnado para aplicarlos, analizar, razonar y resolver situaciones desde una perspectiva científica. Se concibe, por tanto, como un proceso sistemático y reflexivo que integra distintos momentos y agentes de evaluación, favoreciendo la mejora continua y la corresponsabilidad del alumnado en su propio proceso de aprendizaje.

En este contexto, durante la secuencia didáctica se emplearán distintas técnicas de evaluación: (1) la observación directa, (2) el análisis de las producciones del alumnado, (3) el informe final del caso, (4) la exposición oral grupal, (5) la autoevaluación, y (6) la coevaluación. Las dos últimas técnicas se emplearán a tanto a mitad como al final de la SA para poder proporcionar *feedback* al alumnado que le permita ser consciente de su proceso de aprendizaje, tanto a nivel individual como a nivel grupal, para lo cual se podría plantear una sesión de tutoría si fuera necesario.

Para la integración de estas técnicas durante la secuencia didáctica de la SA, se han tenido en cuenta aspectos clave del proceso evaluativo, como son el momento y el tipo de agente, y se han diseñado instrumentos de evaluación variados y adecuados. Además, para dotar de coherencia al proceso evaluativo, para el diseño de estos instrumentos se han tenido en cuenta los objetivos de materia, los criterios de evaluación y los indicadores de logro vinculados a esta SA.

En este contexto, para mayor claridad, se han elaborado las tres tablas de relación para vincular todos los elementos del proceso evaluativo.

- En primer lugar, la tabla 17 muestra la relación entre dichos elementos, así como la finalidad de cada uno de ellos y las actividades concretas de la SA en las que se emplean.

**Tabla 17.** Tipos, agentes (siendo H: heteroevaluación, A: autoevaluación y C: coevaluación) e instrumentos de empleados en la SA.

| RELACIÓN ENTRE TIPOS, AGENTES E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN |                   |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                     |                     |
|------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Momento                                                    | Agente            | Finalidad                                                                 | Instrumento                                                                                                                                                                                                         | Actividad           |
| Inicial                                                    | El/la docente (H) | Detectar ideas previas, nivel de conocimientos y motivación ante el reto. | Diario del/de la docente.                                                                                                                                                                                           | A01, A02            |
| Formativa                                                  | El/la docente (H) | Acompañar en el proceso, detectar dificultades, orientar mejoras.         | Diario del/de la docente, escalas de valoración, plantilla de planificación del caso (Anexo 8), ficha de preguntas A04 (Anexo 9).                                                                                   | A02, A03, A04, A05. |
|                                                            | Estudiante (A)    | Promover autorreflexión y autoconocimiento.                               | Cuestionario de autoevaluación (Anexo 13).                                                                                                                                                                          | A05                 |
|                                                            | Grupo (C)         | Fomentar la responsabilidad compartida y valorar la colaboración.         | Cuestionario de coevaluación entre compañeros (Anexo 14).                                                                                                                                                           | A05                 |
| Sumativa                                                   | El/la docente (H) | Valorar resultados finales y competencias adquiridas.                     | Cuestionario "post-charla" A06 (Anexo 10), rúbrica de evaluación del contenido del informe final (Anexo 11), rúbrica de evaluación de la exposición oral (Anexo 12), escala de valoración del desempeño (Anexo 15). | A06, A07, A08       |

Fuente: Elaboración propia.

- En segundo lugar, la tabla 18 muestra la relación entre los objetivos de materia, los criterios de evaluación y los indicadores de logro elegidos para las actividades de la SA:

**Tabla 18.** Relación entre objetivos de materia, criterios de evaluación e indicadores de logro de la SA.

| RELACIÓN ENTRE OBJETIVOS DE MATERIA (OBJ), CRITERIOS DE EVALUACIÓN (CE) E INDICADORES DE LOGRO |        |                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OBJ                                                                                            | CE     | Indicadores de logro                                                                                                                                 |
| OBJ1                                                                                           | CE1.1. | Identifica con claridad los aspectos científicos del caso real propuesto y propone vías de solución fundamentadas en contenidos de física y química. |
|                                                                                                | CE2.1. | Explica con rigor fenómenos relacionados con el caso planteado, utilizando lenguaje científico adecuado y ejemplos relevantes.                       |
|                                                                                                | CE5.1. | Analiza un cambio químico del caso relacionándolo con leyes o teorías científicas y comunica sus conclusiones con precisión.                         |
|                                                                                                | CE5.2. | Resuelve correctamente un problema fisicoquímico del caso aplicando los procedimientos adecuados y justificando los pasos seguidos.                  |
|                                                                                                | CE5.3. | Explica cómo la solución propuesta al caso puede contribuir a minimizar riesgos o mejorar el impacto social o ambiental.                             |
| OBJ3                                                                                           | CE1.3. | Selecciona, compara y sintetiza información relevante a partir de fuentes fiables, justificando su validez para la resolución del caso.              |
|                                                                                                | CE1.4. | Aplica correctamente nomenclatura química, unidades y herramientas matemáticas en sus informes o presentaciones.                                     |
| OBJ4                                                                                           | CE1.6. | Usa con autonomía herramientas digitales o tradicionales para buscar información, elaborar materiales y colaborar con el equipo de forma efectiva.   |
|                                                                                                | CE1.7. | Escoge y utiliza adecuadamente medios digitales o físicos para desarrollar contenido de calidad en la resolución del problema.                       |
| OBJ5                                                                                           | CE1.8. | Participa de manera activa y respetuosa en el trabajo en equipo, valorando y construyendo a partir de las aportaciones del grupo.                    |

Fuente: Elaboración propia.

- Y, en tercer lugar, la tabla 19 presenta la relación existente entre las técnicas e instrumentos de evaluación empleados con los objetivos de materia y criterios de evaluación asignados, así como con la ponderación asignada a cada uno de ellos:

**Tabla 19.** Relación de las técnicas e instrumentos de evaluación empleados en la SA con los objetivos de materia y criterios de evaluación asignados, así como con la ponderación correspondiente.

| RELACIÓN ENTRE INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, ELEMENTOS CURRICULARES Y PONDERACIÓN |                            |                                                                               |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Instrumento de evaluación                                                       | Objetivos de materia (OBJ) | Criterios de evaluación (CE)                                                  | Ponderación (%) |
| Diario del/de la docente                                                        | OBJ1, OBJ3, OBJ4, OBJ5     | CE1.1., CE1.3., CE1.4., CE1.6., CE1.7., CE5.2., CE5.3.                        | 10              |
| Escala de valoración del desempeño                                              | OBJ1, OBJ3, OBJ4, OBJ5     | CE1.1., CE1.3., CE1.4., CE1.6., CE1.7., CE2.1, CE5.2., CE5.3.                 | 15              |
| Plantilla de planificación del caso                                             | OBJ1, OBJ4                 | CE1.1, CE1.6, CE1.8., CE5.3.                                                  | 5               |
| Ficha de preguntas A04                                                          | OBJ1, OBJ3, OBJ4           | CE1.4., CE1.6., CE5.1, CE5.2                                                  | 5               |
| Rúbrica de evaluación del contenido del informe final                           | OBJ1, OBJ3, OBJ4, OBJ5     | CE1.1., CE1.3., CE1.4., E1.6., CE1.7., CE1.8., CE2.1., CE5.1., CE5.2., CE5.3. | 30              |
| Rúbrica de evaluación de la presentación oral                                   | OBJ1, OBJ3, OBJ4, OBJ5     | CE1.1., CE1.3., CE1.4., E1.6., CE2.1., CE5.1., CE5.3.                         | 20              |
| Cuestionario “post-charla” A06                                                  | OBJ1, OBJ4                 | CE1.1., CE1.7., CE5.3.                                                        | 5               |
| Autoevaluación/Coevaluación                                                     | OBJ5                       | CE1.6., CE1.8.                                                                | 10              |

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, de acuerdo con la Resolución de 23 de mayo de 2024, las calificaciones finales obtenidas se expresarán en los siguientes términos: para las calificaciones negativas se empleará «insuficiente» (IN), y para las calificaciones positivas se emplearán «suficiente» (SU), «bien» (BE), «notable» (NT) o «sobresaliente» (SB).

Además, con carácter informativo, se proporcionará una calificación numérica en una escala del 1 al 10 (sin emplear decimales), obtenida de la suma de los porcentajes indicados en la tabla 19, junto con el término correspondiente, empleando 1, 2, 3 o 4 en el caso de «insuficiente», 5 en el caso de «suficiente», 6 en el caso de «bien», 7 o 8 en el caso de «notable» y 9 o 10 en el caso de «sobresaliente».

## 2.11. Evaluación de la Programación didáctica

Como parte del análisis reflexivo de esta propuesta didáctica, se ha elaborado una matriz DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) con el objetivo de evaluar la programación didáctica, identificando sus principales fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. Este análisis no solo permite valorar la viabilidad y aplicabilidad del diseño

realizado, sino que también proporciona una base sólida para su mejora continua y su posible extrapolación a otros contextos educativos.

Figura 1. Matriz DAFO para la evaluación de la programación didáctica.

|                  | Aspectos negativos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Aspectos positivos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Análisis interno | <b>DEBILIDADES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Necesidad de <b>formación específica</b> por parte del profesorado en ABP y uso de simuladores.</li> <li>Posible complejidad en la <b>gestión del tiempo</b> y del aula debido a la dinámica del ABP.</li> <li><b>Mayor carga de preparación</b> docente frente a metodologías más tradicionales.</li> <li>Requiere de una <b>buena planificación</b> para asegurar la participación activa de todo el alumnado.</li> </ul>                                             | <b>FORTALEZAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Integración de una <b>metodología activa y significativa (ABP)</b> centrada en la resolución de problemas reales.</li> <li>Uso de <b>simuladores como herramienta TIC</b> que facilita el aprendizaje visual y conceptual de contenidos abstractos.</li> <li><b>Accesibilidad y bajo coste</b> de los recursos empleados, lo que facilita su implementación.</li> <li>Promueve el <b>pensamiento crítico, el trabajo colaborativo y la alfabetización científica</b> del alumnado.</li> </ul>                                                                   |
| Análisis externo | <b>AMENAZAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Rigidez del currículo</b> oficial o <b>limitaciones temporales</b> del curso escolar.</li> <li><b>Falta de dispositivos o conectividad</b> suficiente en todos los centros educativos.</li> <li><b>Posible resistencia inicial</b> del alumnado o del profesorado a cambiar su rol tradicional en el aula.</li> <li><b>Dificultades en la evaluación objetiva</b> del trabajo colaborativo o del pensamiento crítico si no se aplican bien los instrumentos.</li> </ul> | <b>OPORTUNIDADES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Posibilidad de <b>extrapolar y adaptar</b> la programación a otros niveles o centros educativos.</li> <li><b>Interés creciente</b> por metodologías activas y recursos TIC en educación secundaria.</li> <li><b>Facilita el aprendizaje autónomo y significativo</b>, clave en el desarrollo del perfil de salida del alumnado.</li> <li>Posibilidad de establecer <b>colaboraciones interdisciplinarias</b> con otras asignaturas o con otro tipo de <b>profesionales externos</b>, enriqueciendo la propuesta y conectándola con el mundo real.</li> </ul> |

Fuente: Elaboración propia utilizando Canva.

Además, la evaluación incluirá un análisis de los procesos de enseñanza y de la propia práctica docente, con el objetivo de mejorar progresivamente tanto la metodología empleada como los resultados de aprendizaje del alumnado. Por un lado, se incluye un cuestionario para la evaluación de la práctica docente por el alumnado (Anexo 16), y por otro un cuestionario para la autoevaluación de la práctica docente (Anexo 17). En esta línea, se han definido instrumentos específicos orientados tanto a valorar la programación didáctica como a facilitar una autoevaluación rigurosa del ejercicio docente.

Este enfoque evaluativo, que combina el análisis DAFO con herramientas de reflexión docente, no solo refuerza la coherencia y solidez del diseño propuesto, sino que permite convertir la experiencia educativa en una oportunidad de desarrollo profesional y de mejora continua en la enseñanza de la Física y Química.

### 3. Conclusiones

Este apartado recoge las principales conclusiones extraídas a partir de los objetivos planteados al inicio de este trabajo, siguiendo un enfoque progresivo desde lo general hasta lo específico.

Como **objetivo general** de este trabajo se planteó “Diseñar una programación didáctica para la enseñanza de las reacciones químicas basada en el ABP y el uso de simuladores en 4.º de ESO”. Para alcanzarlo, se ha desarrollado una programación que incluye una SA centrada en el estudio de las reacciones químicas. Dicha situación ha sido diseñada de acuerdo con los principios del ABP, estructurando las actividades conforme a sus fases metodológicas. Asimismo, se ha integrado el uso de simuladores virtuales como recurso digital destacado para facilitar la comprensión de los aspectos más abstractos del contenido. Por tanto, puede afirmarse que el objetivo general ha sido cumplido satisfactoriamente.

Respecto a los **objetivos específicos**, el primero de ellos consistía en “Indagar en la metodología de ABP y en el uso de simuladores en Física y Química”. Para ello, se realizó una revisión bibliográfica centrada en estudios y experiencias previas sobre estas metodologías aplicadas a la enseñanza de la Física y la Química en secundaria. Hasta donde ha sido posible comprobar a través de la revisión bibliográfica realizada, no se han encontrado estudios que combinen explícitamente el ABP y el uso de simuladores virtuales en la enseñanza de las reacciones químicas en 4.º de ESO. Esta aparente ausencia sugiere una posible área de innovación educativa, lo que confiere a esta propuesta un carácter diferencial. Además, la información recabada sirvió como base para fundamentar teóricamente tanto la justificación como la metodología del trabajo.

El **segundo objetivo específico** era “Diseñar actividades para la enseñanza de las reacciones químicas en 4.º de ESO que contemplen el uso complementario de ABP y simuladores”. Este objetivo se logró mediante la elaboración de una SA estructurada en ocho sesiones secuenciadas según las fases del ABP. A lo largo de la secuencia se integran simuladores virtuales como elementos clave para favorecer un aprendizaje visual y significativo. Dado que se trata de herramientas gratuitas y accesibles, se considera además que pueden contribuir al desarrollo del aprendizaje autónomo por parte del alumnado.

En cuanto al **tercer objetivo específico**, “Desarrollar instrumentos de evaluación que permitan medir el aprendizaje adquirido, así como la mejora en el pensamiento crítico y la alfabetización científica del alumnado”, se ha cumplido mediante la inclusión de una diversidad de instrumentos de evaluación coherentes con el enfoque competencial. Entre ellos, se encuentran rúbricas para evaluar el informe científico final y su exposición oral, así como escalas de valoración aplicadas durante la observación directa de la participación en foros, debates y dinámicas grupales. Estos instrumentos incluyen indicadores relacionados con la formulación de hipótesis, el análisis de información científica y la argumentación basada en evidencias, lo que permite valorar de forma específica el desarrollo del pensamiento crítico y la alfabetización científica del alumnado.

El **cuarto y último objetivo específico** era “Realizar un análisis reflexivo sobre la efectividad de la propuesta, identificando fortalezas y áreas de mejora para futuras implementaciones en la enseñanza de la Química”. Este análisis se llevó a cabo mediante una matriz DAFO que permitió identificar oportunidades de mejora, así como destacar las fortalezas de la propuesta, como la contextualización de los aprendizajes, la inclusión de metodologías activas y el enfoque en competencias clave. Dicha reflexión ofrece un punto de partida útil para valorar la viabilidad de la implementación futura en el aula.

Este trabajo ofrece varias aportaciones relevantes: en primer lugar, la integración explícita y estructurada del ABP con el uso de simuladores virtuales en la enseñanza de las reacciones químicas, algo escasamente documentado en la bibliografía existente. En segundo lugar, se proporciona una propuesta didáctica contextualizada, alineada con el currículo actual y orientada al desarrollo competencial del alumnado, incluyendo criterios de evaluación, metodologías activas y atención a la diversidad. Por último, se presenta un modelo de evaluación variado, riguroso y adaptable, diseñado para acompañar al alumnado en todo el proceso de aprendizaje y fomentar el pensamiento crítico y la alfabetización científica.

El objetivo final de este trabajo era diseñar una programación didáctica para trabajar las reacciones químicas desde un enfoque activo y competencial. El desarrollo progresivo de los objetivos específicos ha dado lugar a una propuesta educativa coherente, contextualizada e innovadora. Con ello, no solo se ofrece una herramienta útil para la práctica docente, sino también una reflexión crítica sobre cómo transformar la enseñanza de la Química para hacerla más significativa, visual y cercana a la realidad del alumnado.

## 4. Limitaciones y prospectiva

Este apartado recoge, por un lado, las principales limitaciones encontradas durante el desarrollo del trabajo, y por otro, las líneas de actuación futuras que permitirían ampliar y mejorar la propuesta presentada.

Durante la elaboración del presente TFE, se han identificado algunas **limitaciones**. Una de las más destacadas ha sido la búsqueda de simuladores gratuitos y accesibles que representen reacciones químicas de forma visual, comprensible y adecuada para alumnado de 4.º de ESO. Si bien herramientas como [ChemReaX](#) ofrecen gran potencial, su complejidad puede dificultar su uso en esta etapa. Además, no se hallaron simuladores libres que permitieran emular reacciones peligrosas o reales vinculadas a accidentes industriales, lo que limitó la representación visual de los casos problema. También se ha constatado la escasez de estudios previos que combinen ABP con simuladores virtuales en Física y Química para este nivel educativo, lo que dificultó su fundamentación teórica. No obstante, esta falta de antecedentes también otorga al trabajo un valor innovador. Por último, la limitación de tiempo propia del desarrollo del TFE condicionó en parte el proceso de diseño, que aun así se ha llevado a cabo con rigor y coherencia pedagógica.

De cara al futuro, en términos de **prospectiva**, se prevé ampliar la programación didáctica diseñada, completando una propuesta anual para 4.º de ESO. A partir de la experiencia adquirida en el diseño de esta SA, se crearán nuevas situaciones de aprendizaje que incorporen metodologías activas complementarias, como el aula invertida, y otros recursos que promuevan un aprendizaje más significativo y flexible. La propuesta, además, resulta fácilmente adaptable y de bajo coste, por lo que podría implementarse en otros contextos educativos. Asimismo, la autoevaluación docente realizada ha puesto de manifiesto áreas de mejora, como la necesidad de ajustar la secuencia a distintos ritmos de aprendizaje y profundizar en el uso de tecnologías emergentes para enriquecer la enseñanza de contenidos científicos. En definitiva, este trabajo sienta las bases para una programación didáctica innovadora, con alto potencial de desarrollo, aplicabilidad y mejora continua en contextos reales de aula.

## Referencias bibliográficas

- Arquivo do Reino de Galicia. (2014, 3 de julio). *Un accidente medioambiental olvidado: El hundimiento del buque Cason*. Xunta de Galicia.  
<https://arquivosdeg Galicia.xunta.gal/es/arquivo-reino-galicia/noticias/un-accidente-medioambiental-olvidado-el-hundimiento-del-buque-cason>
- Ausubel, D. P. (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Trillas.
- Bruner, J. (1987). *La importancia de la educación*. Paidós.
- Decreto 156/2022, de 15 de septiembre, por el que se establecen la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Galicia. *Diario Oficial de Galicia*, núm. 181, de 22 de septiembre de 2022.  
[https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2022/20220926/AnuncioG0655-190922-0002\\_es.html](https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2022/20220926/AnuncioG0655-190922-0002_es.html)
- Decreto 229/2011, de 7 de diciembre, por el que se regula la atención a la diversidad del alumnado de los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Galicia en los que se imparten las enseñanzas establecidas en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Diario Oficial de Galicia*, núm. 243, de 21 de diciembre de 2011.  
[https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2021/20211026/AnuncioG0598-211021-0005\\_es.html](https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2021/20211026/AnuncioG0598-211021-0005_es.html)
- El Mundo. (2020, 4 de agosto). *Todas las imágenes del momento de la brutal explosión en Beirut*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Rj8GBeZs3uo>
- Elera Castillo, R. S., Barboza Elera, E.A., y Chumpitaz Távara, E. P. (2023). Pensamiento Crítico en educación secundaria: una revisión sistemática. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7 (31), 2670-2684.  
<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i31.693>
- Galicia Naves. (2006, 2 de septiembre). *Vertidos químicos en el Umia tras la explosión de una nave industrial*. <https://galicianaves.com/vertidos-quimicos-en-el-umia-tras-la-explosion-una-nave-industrial/>

La Opinión A Coruña. (2015, agosto 28). *Una potente reacción de sustancias químicas provocó la explosión en una empresa del polígono de Sabón*. <https://www.laopinioncoruna.es/gran-coruna/2015/08/28/potente-reaccion-sustancias-quimicas-provoco-24596501.html>

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 106, de 4 de mayo de 2006, 17158-17207. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2006/05/03/2>

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 340, de 30 de diciembre de 2020, 122868-122953. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>

La Voz de Galicia. (2024, agosto 28). *Tres trabajadores heridos por la explosión de un depósito en la nave de Rotogal en Boiro*. <https://www.lavozdeg Galicia.es/noticia/barbanza/2024/08/28/tres-trabajadores-heridos-explosion-deposito-nave-rotogal-boiro/00031724854478663869936.htm>

Morales, P. Y Landa, V. (2004). Aprendizaje Basado en Problemas. *Theoria* 13, 145-157.

Orden de 12 de abril de 2024 por la que se aprueba el calendario escolar para el curso 2024/25 en los centros docentes sostenidos con fondos públicos en la Comunidad Autónoma de Galicia. *Diario Oficial de Galicia*, núm. 76, de 17 de abril de 2024. [https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2024/20240423/AnuncioG0655-150424-0003\\_es.html](https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2024/20240423/AnuncioG0655-150424-0003_es.html)

Perkins, D. (1997). *La escuela inteligente*. Gedisa.

Piaget, J. (2000). *El nacimiento de la inteligencia en el niño*. Crítica.

Quintanal Pérez, F. (2023). Aprendizaje basado en problemas para Física y Química de Bachillerato. Estudio de caso. *Revista Eureka sobre Enseñanza Y Divulgación de las Ciencias*, 20(2), 2201. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2023.v20.i2.2201](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i2.2201)

Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 76, de 30 de marzo de 2022, 42689-42849. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217/con>

Resolución de 23 de mayo de 2024, de la Dirección General de Ordenación e Innovación Educativa, por la que se dictan instrucciones para el desarrollo de las enseñanzas de Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato en

Aprendizaje basado en problemas y simuladores para la enseñanza de las reacciones químicas en 4.º de ESO el curso académico 2024/25. *Diario Oficial de Galicia*, núm. 337, de 4 de junio de 2024, 33758-33773. [https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2024/20240604/AnuncioG0761-270524-0001\\_es.html](https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2024/20240604/AnuncioG0761-270524-0001_es.html)

Santamaría, T. K. (2025). Simuladores virtuales para Química General en el Instituto Carmen Conte Lombardo Penonomé, Panamá. *Tecnociencia*, 27(1), 39-52. <https://doi.org/10.48204/j.tecno.v27n1.a6635>

Vygotsky, L. S. (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica.

## Anexos

### Anexo 1. Objetivos de etapa

A continuación, se enuncian los objetivos de etapa seleccionados para diseñar la SA, tal y como aparecen en las legislaciones estatal (Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre) y autonómica de Galicia (Decreto 156/2022, de 15 de septiembre) vigentes para la ESO:

- b)** Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- e)** Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Desarrollar las competencias tecnológicas básicas y avanzar en una reflexión ética sobre su funcionamiento y utilización.
- h)** Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la comunidad autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.

## Anexo 2. Competencias clave

A continuación, se enuncian las competencias clave seleccionadas para diseñar la SA, tal y como aparecen en las legislaciones estatal (Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre) y autonómica de Galicia (Decreto 156/2022, de 15 de septiembre) vigentes para la ESO:

### **Competencia en comunicación lingüística (CCL)**

La competencia en comunicación lingüística supone interactuar de forma oral, escrita, signada o multimodal de manera coherente y adecuada en diferentes ámbitos y contextos y con diferentes propósitos comunicativos. Implica movilizar, de manera consciente, el conjunto de conocimientos, destrezas y actitudes que permiten comprender, interpretar y valorar críticamente mensajes orales, escritos, signados o multimodales evitando los riesgos de manipulación y desinformación, así como comunicarse eficazmente con otras personas de manera cooperativa, creativa, ética y respetuosa. La competencia en comunicación lingüística constituye la base para el pensamiento propio y para la construcción del conocimiento en todos los ámbitos del saber. Por ello, su desarrollo está vinculado a la reflexión explícita acerca del funcionamiento de la lengua en los géneros discursivos específicos de cada área de conocimiento, así como a los usos de la oralidad, la escritura o la signación para pensar y para aprender. Por último, hace posible apreciar la dimensión estética del lenguaje y disfrutar de la cultura literaria.

### **Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM)**

La competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (competencia STEM por sus siglas en inglés) entraña la comprensión del mundo utilizando los métodos científicos, el pensamiento y representación matemáticos, la tecnología y los métodos de la ingeniería para transformar el entorno de forma comprometida, responsable y sostenible. La competencia matemática permite desarrollar y aplicar la perspectiva y el razonamiento matemáticos con el fin de resolver diversos problemas en diferentes contextos. La competencia en ciencia conlleva la comprensión y explicación del entorno natural y social, utilizando un conjunto de conocimientos y metodologías, incluidas la observación y la experimentación, con el fin de plantear preguntas y extraer conclusiones basadas en pruebas para poder interpretar y transformar el mundo natural y el contexto social. La competencia en tecnología e ingeniería comprende la aplicación de los conocimientos y metodologías

propios de las ciencias para transformar nuestra sociedad de acuerdo con las necesidades o deseos de las personas en un marco de seguridad, responsabilidad y sostenibilidad.

### **Competencia digital (CD)**

La competencia digital implica el uso seguro, saludable, sostenible, crítico y responsable de las tecnologías digitales para el aprendizaje, para el trabajo y para la participación en la sociedad, así como la interacción con estas. Incluye la alfabetización en información y datos, la comunicación y la colaboración, la educación mediática, la creación de contenidos digitales (incluida la programación), la seguridad (incluido el bienestar digital y las competencias relacionadas con la ciberseguridad), asuntos relacionados con la ciudadanía digital, la privacidad, la propiedad intelectual, la resolución de problemas y el pensamiento computacional y crítico.

### **Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA)**

La competencia personal, social y de aprender a aprender implica la capacidad de reflexionar sobre uno mismo para autoconocerse, aceptarse y promover un crecimiento personal constante; gestionar el tiempo y la información eficazmente; colaborar con otros de forma constructiva; mantener la resiliencia; y gestionar el aprendizaje a lo largo de la vida. Incluye también la capacidad de hacer frente a la incertidumbre y a la complejidad; adaptarse a los cambios; aprender a gestionar los procesos metacognitivos; identificar conductas contrarias a la convivencia y desarrollar estrategias para abordarlas; contribuir al bienestar físico, mental y emocional propio y de las demás personas, desarrollando habilidades para cuidarse a sí mismo y a quienes lo rodean a través de la corresponsabilidad; ser capaz de llevar una vida orientada al futuro; así como expresar empatía y abordar los conflictos en un contexto integrador y de apoyo.

## Anexo 3. Objetivos de materia

A continuación, se enuncian los objetivos de materia seleccionados para diseñar la SA, tal y como aparecen en la legislación autonómica de Galicia vigente (Decreto 156/2022, de 15 de septiembre) para la ESO:

**OBJ1.** Comprender y relacionar los motivos por los que ocurren los principales fenómenos fisicoquímicos del entorno, explicándolos en términos de las leyes y teorías científicas adecuadas para resolver problemas con el fin de aplicarlas para mejorar la realidad próxima y la calidad de la vida humana.

- La esencia del pensamiento científico es comprender cuáles son los porqués de los fenómenos que ocurren en medio natural para tratar de explicarlos a través de las leyes físicas y químicas adecuadas. Comprenderlos implica entender las causas que los originan y su naturaleza, lo que le permitirá al alumnado actuar con sentido crítico para mejorar, en la medida de lo posible, la realidad próxima a través de la ciencia.
- El desarrollo de este objetivo supone hacerse preguntas para comprender cómo es la naturaleza del entorno, cuáles son las interacciones que se producen entre los distintos sistemas materiales y cuáles son las causas y las consecuencias de estas. Esta comprensión dota al alumnado de fundamentos críticos en la toma de decisiones, activa los procesos de resolución de problemas y, a su vez, posibilita la creación de nuevo conocimiento científico a través de la interpretación de fenómenos, del uso de herramientas científicas y del análisis de los resultados que se obtienen. Todos estos procesos están relacionados con el resto de objetivos y se engloban en el desarrollo del pensamiento científico, cuestión especialmente importante en la formación integral de personas competentes. Por tanto, para el desarrollo de este objetivo el individuo requiere un conocimiento de las formas y procedimientos estándar que se utilizan en la investigación científica y su relación con el mundo natural.

**OBJ2.** Expresar las observaciones realizadas por el alumnado en forma de preguntas, formulando hipótesis para explicarlas y demostrando estas 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.

- Una característica inherente a la ciencia y al desarrollo del pensamiento científico en la adolescencia es la curiosidad por conocer y describir los fenómenos naturales. Dotar al alumnado de competencias científicas implica trabajar con las metodologías propias de la ciencia y reconocer su importancia en la sociedad. El alumnado que alcanza este objetivo debe observar, formular hipótesis y aplicar la experimentación, la indagación y la búsqueda de evidencias para comprobarlas y predecir posibles cambios.
- Utilizar el bagaje propio de los conocimientos que el alumnado adquiere a medida que progresa en su formación básica y contar con una completa colección de recursos científicos, tales como las técnicas de laboratorio o de tratamiento y la selección de la información, suponen un apoyo fundamental para la consecución de este objetivo. Para tal fin, el alumnado emplea los mecanismos del pensamiento científico para interaccionar con la realidad cotidiana y analizar, razonada y críticamente, la información que proviene de las observaciones de su entorno o que recibe por cualquier otro medio y expresarla y argumentarla en términos científicos.

**OBJ3.** Manejar con soltura las reglas y las normas básicas de la física y de la química en el referente al lenguaje de la IUPAC, al lenguaje matemático, al empleo de unidades de medida correctas, al uso seguro del laboratorio y a la interpretación y producción de datos e información en diferentes formatos y fuentes, para reconocer el carácter universal y transversal del lenguaje científico y la necesidad de una comunicación fiable en investigación y ciencia entre diferentes países y culturas.

- La interpretación y la transmisión de información con corrección juegan un papel muy importante en la construcción del pensamiento científico, pues le otorgan al alumnado la capacidad de comunicarse en el lenguaje universal de la ciencia, más allá de las fronteras geográficas y culturales del mundo. Con la consecución de este objetivo, se pretende que el alumnado se familiarice con los flujos de información multidireccionales característicos de las disciplinas científicas y con las normas que toda la comunidad científica reconoce como universales para establecer comunicaciones efectivas englobadas en un entorno que asegure la salud y el desarrollo ambiental sostenible. Entre los distintos formatos y fuentes, el alumnado debe ser capaz de interpretar y de producir datos en forma de textos, enunciados, tablas, gráficas, informes, manuales, diagramas, fórmulas, esquemas, modelos, símbolos, etc. Además, este objetivo requiere

que el alumnado evalúe la calidad de los datos y valore su imprecisión, así como que reconozca la importancia de la investigación previa a un estudio científico.

- Con este objetivo se pretende fomentar la adquisición de conocimientos, destrezas y actitudes relacionadas con el carácter interdisciplinar de la ciencia, la interrelación de variables, la valoración de la diversidad, la capacidad de argumentación, la valoración de la importancia de utilizar un lenguaje universal, la aplicación y el respeto hacia las normas y acuerdos establecidos, hacia un mismo, hacia los demás y hacia el medio ambiente, etc., que son fundamentales en los ámbitos científicos por formar parte de un entorno social y comunitario más amplio.

**OBJ4.** 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.

- Los recursos, tanto tradicionales como digitales, adquieren un papel crucial en el proceso de enseñanza y aprendizaje en general y en la adquisición de competencias en particular, pues un recurso bien seleccionado facilita el desarrollo de procesos cognitivos de nivel superior y propicia la comprensión, la creatividad y el desarrollo personal y social del alumnado. La importancia de los recursos, no solo utilizados para la consulta de información sino también para otros fines como la creación de materiales didácticos o la comunicación efectiva con otros miembros de su entorno de aprendizaje, dota al alumnado de herramientas para adaptarse a una sociedad que actualmente demanda personas integradas y comprometidas con su entorno.
- Es por este motivo por el que este objetivo también pretende que el alumnado maneje con soltura recursos y técnicas variadas de colaboración y cooperación, que analice su entorno y localice en él ciertas necesidades que le permitan idear, diseñar y fabricar productos que ofrezcan un valor individual y colectivo.

**OBJ 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.

- Las disciplinas científicas se caracterizan por conformar un todo de saberes integrados e interrelacionados entre sí. Del mismo modo, las personas dedicadas a la ciencia desarrollan destrezas de trabajo en equipo, pues la colaboración, la cooperación, la empatía, la asertividad, la garantía de la equidad entre mujeres y hombres son la base de la construcción del conocimiento científico en toda sociedad. El alumnado competente estará familiarizado con las formas de trabajo y las técnicas más habituales del conjunto de las disciplinas científicas para así, a través del emprendimiento, integrarse en una sociedad en continua evolución. El trabajo en equipo sirve para unir puntos de vista diferentes y crear modelos de investigación unificados que forman parte del progreso de la ciencia.
- La consecución de este objetivo crea un vínculo de compromiso entre la alumna o el alumno y su equipo, así como con el entorno que los rodea, lo que los habilita para, de una parte, entender cuáles son las situaciones y los problemas más importantes de la sociedad actual y cómo mejorarla acercando soluciones útiles y, de otra, saber cómo actuar para la mejora de la salud propia y comunitaria y cuáles son los estilos de vida que le permiten actuar de forma sostenible para la conservación del medio ambiente desde un punto de vista científico y tecnológico.

**OBJ 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.

- Para completar el desarrollo competencial de la materia de Física y Química, el alumnado debe asumir que la ciencia no es un proceso finalizado, sino que está en una continua construcción mutua con la tecnología y la sociedad. La búsqueda de nuevas explicaciones, la mejora de procedimientos, los nuevos descubrimientos científicos, etc. influyen sobre la sociedad y conocer de forma global los impactos que la ciencia produce sobre ella es fundamental en la elección del camino correcto para el desarrollo. En esta línea, el alumnado competente debe tener en cuenta valores como la importancia de los avances científicos por y para una sociedad demandante, los límites de la ciencia, las

cuestiones éticas y la confianza en las mujeres y en los hombres de la ciencia y en su actividad.

- Todo esto forma parte de una conciencia social en la que no solo interviene la comunidad científica, sino que requiere de la participación de toda la sociedad, al implicar un avance individual y social conjunto.

## Anexo 4. Descriptores operativos

A continuación, se enuncian los descriptores operativos seleccionados para diseñar la SA, tal y como aparecen en las legislaciones estatal (Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre) y autonómica de Galicia (Decreto 156/2022, de 15 de septiembre) vigentes para la ESO:

**CCL1:** Se expresa de forma oral, escrita, signada o multimodal con coherencia, corrección y adecuación a los diferentes contextos sociales, y participa en interacciones comunicativas con actitud cooperativa y respetuosa tanto para intercambiar información, crear conocimiento y transmitir opiniones, como para construir vínculos personales.

**CCL2:** Comprende, interpreta y valora con actitud crítica textos orales, escritos, signados o multimodales de los ámbitos personal, social, educativo y profesional para participar en diferentes contextos de manera activa e informada y para construir conocimiento.

**CCL3:** Localiza, selecciona y contrasta de manera progresivamente autónoma información procedente de diferentes fuentes, evaluando su fiabilidad y pertinencia en función de los objetivos de lectura y evitando los riesgos de manipulación y desinformación, y la integra y transforma en conocimiento para comunicarla adoptando un punto de vista creativo, crítico y personal a la par que respetuoso con la propiedad intelectual.

**CCL5:** Pone sus prácticas comunicativas al servicio de la convivencia democrática, la resolución dialogada de los conflictos y la igualdad de derechos de todas las personas, evitando los usos discriminatorios, así como los abusos de poder, para favorecer la utilización no solo eficaz sino también ética de los diferentes sistemas de comunicación.

**STEM4:** Interpreta y transmite los elementos más relevantes de procesos, razonamientos, demostraciones, métodos y resultados científicos, matemáticos y tecnológicos de forma clara y precisa y en diferentes formatos (gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos...), aprovechando de forma crítica la cultura digital e incluyendo el lenguaje matemático-formal con ética y responsabilidad, para compartir y construir nuevos conocimientos.

**STEM5:** Realiza búsquedas en internet atendiendo a criterios de validez, calidad, actualidad y fiabilidad, seleccionando los resultados de manera crítica y archivándolos, para recuperarlos, referenciarlos y reutilizarlos, respetando la propiedad intelectual.

**CD1:** Realiza búsquedas en internet atendiendo a criterios de validez, calidad, actualidad y fiabilidad, seleccionando los resultados de manera crítica y archivándolos, para recuperarlos, referenciarlos y reutilizarlos, respetando la propiedad intelectual.

**CD2:** Gestiona y utiliza su entorno personal digital de aprendizaje para construir conocimiento y crear contenidos digitales, mediante estrategias de tratamiento de la información y el uso de diferentes herramientas digitales, seleccionando y configurando la más adecuada en función de la tarea y de sus necesidades de aprendizaje permanente.

**CD3:** Se comunica, participa, colabora e interactúa compartiendo contenidos, datos e información mediante herramientas o plataformas virtuales, y gestiona de manera responsable sus acciones, presencia y visibilidad en la red, para ejercer una ciudadanía digital activa, cívica y reflexiva.

**CPSAA2:** Comprende los riesgos para la salud relacionados con factores sociales, consolida estilos de vida saludable a nivel físico y mental, reconoce conductas contrarias a la convivencia y aplica estrategias para abordarlas.

**CPSAA3:** Comprende proactivamente las perspectivas y las experiencias de las demás personas y las incorpora a su aprendizaje, para participar en el trabajo en grupo, distribuyendo y aceptando tareas y responsabilidades de manera equitativa y empleando estrategias cooperativas.

**CPSAA4:** Comprende proactivamente las perspectivas y las experiencias de las demás personas y las incorpora a su aprendizaje, para participar en el trabajo en grupo, distribuyendo y aceptando tareas y responsabilidades de manera equitativa y empleando estrategias cooperativas.

## Anexo 5. Criterios de evaluación

A continuación, se enuncian los criterios de evaluación seleccionados para diseñar la SA, tal y como aparecen en las legislaciones estatal (Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre) y autonómica de Galicia (Decreto 156/2022, de 15 de septiembre) vigentes para la ESO:

**CE1.1.** 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.

**CE1.3.** Emplear fuentes variadas fiables y seguras para seleccionar, interpretar, organizar y comunicar información relativa a un proceso fisicoquímico concreto, relacionando entre sí lo que cada una de ellas contiene, extrayendo en cada caso lo relevante para la resolución de un problema y desechando todo lo que sea irrelevante.

**CE1.4.** Utilizar adecuadamente las reglas básicas de la física y de la química, incluido el uso correcto de varios sistemas de unidades, las herramientas matemáticas necesarias y las reglas de nomenclatura avanzadas, así como las herramientas matemáticas, facilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.

**CE1.6.** 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.

**CE1.7.** Trabajar de forma versátil con medios variados, tradicionales y digitales, en la consulta de información y en la creación de contenidos, seleccionando y empleando con criterio las fuentes y las herramientas más fiables y adecuadas mejorando el aprendizaje propio y colectivo.

**CE1.8.** Establecer interacciones constructivas y coeducativas emprendiendo actividades de cooperación e iniciando el uso de las estrategias propias del trabajo colaborativo, como forma de construir un medio de trabajo eficiente en la ciencia.

**CE2.1.** Comprender fenómenos fisicoquímicos cotidianos relacionados con la composición y con la estructura de sistemas materiales, explicarlos con rigor en términos de los principios,

teorías y leyes científicas adecuadas expresándolos de manera argumentada y utilizando diversidad de soportes y medios de comunicación.

**CE5.1.** Comprender cambios físicos y químicos cotidianos, explicarlos con rigor en términos de los principios, teorías y leyes científicas adecuadas, expresándolos de manera argumentada y utilizando diversidad de soportes y medios de comunicación.

**CE5.2.** Resolver los problemas fisicoquímicos expuestos con relación a los cambios físicos y químicos mediante las leyes y las teorías científicas adecuadas, razonando los procedimientos utilizados para encontrar las soluciones y expresando los resultados con corrección y precisión.

**CE5.3.** Reconocer y describir situaciones problemáticas reales relacionadas fundamentalmente con los cambios químicos y emprender iniciativas colaborativas en las que la física y la química pueden contribuir a su solución, analizando críticamente su impacto en la sociedad y en el medio ambiente.

## Anexo 6. Instrucciones de la SA

### Situación de Aprendizaje - 4.º Física y Química

## ¿POR QUÉ OCURRIÓ LA EXPLOSIÓN?



#### Contexto:

En esta situación de aprendizaje, trabajaréis en grupos para **resolver casos reales de accidentes químicos**. El objetivo es comprender qué ocurrió, qué reacciones químicas estuvieron implicadas, qué medidas de seguridad fallaron y qué protocolos deberían haberse aplicado para evitarlo o minimizar sus consecuencias.

#### Objetivo general:

Aplicar vuestros conocimientos sobre reacciones químicas, medidas de prevención en la industria y protocolos de actuación en caso de accidente para, como grupos de trabajo, analizar críticamente un caso real y proponer soluciones o mejoras desde el punto de vista científico y ético.

#### Fases del trabajo:

# 1

#### Planificación inicial

Elaboraréis **tres listas**:

- Conceptos clave que **ya conocéis**.
- Conceptos clave que **necesitáis investigar**.
- **Pasos** necesarios para resolver el caso.



# 2

#### Investigación y resolución del caso



- **Buscaréis y analizaréis** información científica sobre los hechos ocurridos, las sustancias implicadas y las posibles reacciones químicas.
- Utilizaréis **simuladores**, buscadores fiables y otras herramientas digitales.

# 3

#### Visita de un/a experto/a en seguridad industrial



- Un/a experto/a en seguridad industrial nos dará una **charla** sobre el tema.
- Cada grupo deberá preparar como mínimo 2 **preguntas relacionadas con su caso**.

# 4

#### Informe final y exposición oral



- Elaboraréis un **informe final** con los resultados y conclusiones de vuestra investigación.
- También prepararéis una **presentación oral** para exponer vuestro trabajo al resto del grupo clase.

# 5

#### Evaluación



Se evaluará vuestro trabajo con:

- **Informe final grupal**.
- **Exposición oral**.
- **Observación del trabajo en grupo**.
- **Cuestionarios de autoevaluación y coevaluación**.

# 6

#### Cierre y reflexión



Al final de la situación, reflexionaremos conjuntamente sobre:

- **Lo aprendido** en términos científicos y de competencias.
- El **papel de la ciencia** en la prevención de riesgos y en la mejora de la seguridad industrial.
- La **responsabilidad ética y medioambiental** del trabajo científico en la sociedad.

Fuente: Elaboración propia utilizando Canva.

## Anexo 7. Modelo de contenido del informe científico final

### PAUTAS INFORME FINAL

#### APARTADOS

1

#### Comprensión del problema

¿Qué ocurrió? ¿Qué datos nos dieron inicialmente? ¿Qué supuestos tuvimos que hacer?

2

#### Análisis del caso

¿Qué sustancia(s) química(s) está(n) implicada(s)? ¿Qué peligros identificamos? ¿Qué consecuencias tuvo el accidente?

3

#### Proceso de resolución

¿Qué pasos decidimos seguir para entender y resolver el caso? ¿Cómo nos organizamos en el grupo? ¿Qué roles asumimos?

4

#### Fuentes de información

¿Dónde buscamos la información? ¿Qué criterio usamos para decidir si era fiable?

5

#### Solución propuesta

¿Qué solución damos al problema? ¿Cómo la justificamos? ¿Qué medidas proponemos para evitar que vuelva a ocurrir?

6

#### Impacto ambiental y sostenibilidad

¿Qué efectos podría tener este tipo de accidente sobre el medioambiente? ¿Qué relación tiene con la sostenibilidad?

7

#### Reflexión final

¿Qué emociones o dilemas nos ha generado el análisis del caso? ¿Cómo podemos aplicar lo aprendido para promover una cultura científica más segura y responsable?

## Anexo 8. Plantilla de planificación del caso de accidente químico

# PLANIFICACIÓN DEL CASO DE ACCIDENTE QUÍMICO

**Nombre del grupo:** \_\_\_\_\_

**Integrantes:** \_\_\_\_\_

**Curso:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

### 1 Conceptos que ya conocemos:

*Haced una lista de conceptos relacionados con reacciones químicas y seguridad industrial que el grupo ya domina. Podéis pensar en temas trabajados en clase u otras experiencias previas.*

- 
- 
- 
- 
- 
- 

### 2 Conceptos que necesitamos investigar o aprender:

*Ahora, identificad los conceptos que necesitáis buscar o comprender mejor para poder analizar el accidente. Pensad en lo que aún no sabéis o no domináis bien.*

- 
- 
- 
- 
- 
- 

### 3 Pasos necesarios para resolver el caso:

*Definid, en equipo, los pasos a seguir para resolver el caso del accidente químico. Pueden incluir búsqueda de información, análisis del suceso, propuesta de medidas preventivas, etc.*

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

**Firma de todos los miembros del grupo para compromiso del trabajo:**

## Anexo 9. Ficha de preguntas A04

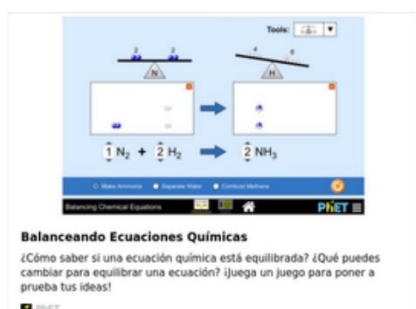
### SESIÓN 4

## UTILIZAMOS SIMULADORES PARA INDAGAR SOBRE REACCIONES QUÍMICAS



Responde las siguientes preguntas en tu cuaderno:

### 1 AJUSTE O BALANCEO DE ECUACIONES QUÍMICAS (PHET):



- Escribe en las ecuaciones que hayas ajustado.

### 2 REACCIONES ENDOTÉRMICAS Y EXOTÉRMICAS (ACS):



- Escribe las ecuaciones ajustadas de una ejemplos de cada reacción química.
- Escribe una diferencia clave entre ambos tipos.

### 3 TIPOS DE REACCIONES Y FACTORES CLAVE (ACS Y STEM ONLINE):

#### Simulaciones de reacciones químicas online gratis • STEM OnLine

Simulaciones interactivas online gratis de reacciones químicas | Precipitación | Neutralización | Acido-Base | ¡Aprende o enseña diferente!

STEM OnLine



- ¿Qué tipos de reacciones visualizaste?
- ¿Cómo cambia la concentración de reactivos y productos en la reacción?
- ¿Qué efecto observaste en las moléculas al subir la temperatura? ¿Y al bajarla?

### 4 REFLEXIÓN FINAL:

En grupo, escribid una entrada en el foro con:

- Un resumen breve (3-4 líneas) de lo que habéis aprendido hoy.
- Dudas que os hayan quedado sin resolver durante la sesión.



## Anexo 10. Cuestionario “post-charla” A06

### SESIÓN 6

### CUESTIONARIO POST-CHARLA



Nombre y Apellidos:

Curso:

Fecha:

**Responde a las siguientes cuestiones relacionadas con la visita:**

- 1 ¿Qué aspectos del trabajo del experto/a te han parecido más interesantes o sorprendentes?**
- 2 Explica dos diferencias entre la seguridad en el laboratorio del instituto y en una planta industrial.**
- 3 ¿Qué factores aumentan la peligrosidad de una reacción química?**
  - ☐ Temperatura
  - ☐ Luz
  - ☐ Concentración
  - ☐ Velocidad del viento
  - ☐ Presión
- 4 ¿Qué debe incluir un buen plan de prevención según lo explicado?**
  - a) Solo normas de vestimenta
  - b) Medidas preventivas, protocolos de actuación ante fallos y mantenimiento de seguridad
  - c) Una lista de reacciones químicas peligrosas
  - d) No lo sé
- 5 El experto/a contó un caso real de accidente. ¿Cuál fue la causa principal de ese accidente?**
- 6 ¿Qué aprendiste de esta charla que podría ayudarte en el laboratorio del instituto o en tu vida futura?**

## Anexo 11. Rúbrica de evaluación del contenido del informe final



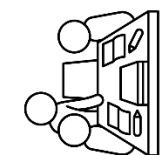
## RÚBRICA DE EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DEL INFORME FINAL



| CRITERIO / APARTADO                   | EXCELENTE (4)                                                                             | BUENO (3)                                                                              | ACEPTABLE (2)                                                          | INSUFICIENTE (1)                                                              |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Comprensión del problema              | Describe con claridad lo ocurrido, interpreta los datos y formula supuestos razonables.   | Entiende lo ocurrido y los datos, aunque algunos supuestos no están bien justificados. | Explica parcialmente el problema y los datos; los supuestos son vagos. | No identifica claramente el problema ni los datos; no formula supuestos.      |
| Análisis del caso químico             | Identifica correctamente las sustancias, riesgos y consecuencias con base científica.     | Identifica la mayoría de sustancias y peligros, con alguna confusión.                  | Muestra dificultad en relacionar sustancias, peligros y consecuencias. | No logra analizar correctamente el caso ni identificar los aspectos químicos. |
| Proceso de resolución                 | Explica con detalle el proceso seguido y la organización del grupo, mostrando reflexión.  | Explica el proceso y la organización, aunque de forma general.                         | Menciona el proceso, pero sin claridad o con poca reflexión.           | No explica el proceso o lo hace de forma confusa e incompleta.                |
| Fuentes de información y fiabilidad   | Cita varias fuentes variadas y justifica bien su fiabilidad.                              | Usa fuentes adecuadas, pero con escasa justificación de su validez.                    | Pocas fuentes o sin justificar su fiabilidad.                          | No utiliza fuentes claras ni reflexiona sobre su fiabilidad.                  |
| Solución propuesta y justificación    | La propuesta es coherente, bien argumentada y muestra pensamiento crítico.                | La solución es adecuada, con alguna justificación.                                     | La solución es poco clara o poco argumentada.                          | No hay solución clara o no está justificada.                                  |
| Impacto ambiental y sostenibilidad    | Analiza con profundidad los efectos del caso y lo relaciona con el desarrollo sostenible. | Muestra cierta reflexión sobre los impactos y la sostenibilidad.                       | Mención superficial o poco clara de estos aspectos.                    | No analiza el impacto ambiental ni la relación con la sostenibilidad.         |
| Reflexión final (crítica y emocional) | Reflexiona con madurez sobre lo aprendido y las emociones/dilemas del caso.               | Reflexiona, pero de forma general o sin profundizar.                                   | La reflexión es breve o poco desarrollada.                             | No hay reflexión personal o es irrelevante.                                   |
| Claridad y presentación del informe   | Informe claro, bien estructurado, sin errores y con un lenguaje adecuado.                 | Buena estructura y redacción, aunque con algunos errores menores.                      | Presentación algo desordenada o con errores de expresión.              | Informe confuso o con numerosos errores de forma o fondo.                     |

Fuente: Elaboración propia utilizando Canva.

## Anexo 12. Rúbrica de evaluación de la exposición oral del informe final



### RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN ORAL DEL INFORME FINAL



| CRITERIO / APARTADO                     | EXCELENTE (4)                                                                                                            | BUENO (3)                                                                          | ACEPTABLE (2)                                                         | INSUFICIENTE (1)                                                       |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Comprensión científica y alfabetización | Se demuestra una comprensión profunda de los conceptos científicos implicados, con uso adecuado del lenguaje específico. | La mayoría de conceptos están bien explicados, aunque con algunos errores menores. | Hay varios errores o falta de claridad en los contenidos científicos. | No se evidencian conocimientos científicos básicos del caso.           |
| Pensamiento crítico y argumentación     | Se argumentan ideas con coherencia, se justifican decisiones y se incluyen reflexiones propias y bien razonadas.         | Hay cierta argumentación y reflexiones, aunque a veces poco desarrolladas.         | Las ideas no están bien justificadas o faltan reflexiones críticas.   | No hay argumentación ni pensamiento crítico apreciable.                |
| Claridad expositiva y comunicación oral | La exposición es clara, fluida y se entiende con facilidad. El vocabulario es adecuado al nivel.                         | Exposición comprensible, aunque con algunos problemas de claridad o vocabulario.   | Exposición poco clara o con errores frecuentes de expresión.          | Presentación difícil de seguir o con problemas serios de comunicación. |
| Uso de recursos de apoyo                | Recursos visuales (diapositivas, esquemas, etc.) bien elaborados, relevantes y bien integrados en la exposición.         | Recursos simples pero funcionales; ayudan a seguir la exposición.                  | Recursos escasos, poco útiles o mal presentados.                      | No se utilizan recursos visuales o son inapropiados.                   |
| Coordinación y reparto de la exposición | Participan todos equilibradamente, con buena coordinación y transiciones entre miembros.                                 | Todos participan, aunque hay diferencias en tiempos o coordinación.                | Participación desigual o desorganizada entre los miembros.            | Participación muy desequilibrada o falta de cohesión del grupo.        |
| Actitud y compromiso del grupo          | Actitud atenta, respetuosa, con interés evidente por el tema y por comunicar bien.                                       | Buena actitud general, aunque con momentos de distracción.                         | Actitud poco implicada o falta de atención.                           | Falta de respeto, desinterés o pasividad general del grupo.            |

Fuente: Elaboración propia utilizando Canva.

## Anexo 13. Cuestionario de autoevaluación del alumnado

### CUESTIONARIO DE AUTOEVALUACIÓN

Nombre y Apellidos:

Curso:

Fecha:

Escala: 1 = Nada / 2 = Poco / 3 = Bastante / 4 = Mucho

**Marca tu grado de acuerdo con estas afirmaciones:**

- 1** He comprendido bien el problema planteado.
- 2** He aportado ideas útiles para resolver el caso.
- 3** He buscado y seleccionado información con criterio.
- 4** He respetado las opiniones de mis compañeros/as.
- 5** He cumplido con las tareas asignadas al grupo.
- 6** He aprendido cosas nuevas sobre química o sostenibilidad.
- 7** Me he sentido implicado/a en el trabajo.
- 8** Estoy satisfecho/a con mi esfuerzo.

Fuente: Elaboración propia utilizando Canva.

## Anexo 14. Cuestionario de coevaluación del alumnado

### CUESTIONARIO DE COEVALUACIÓN

Nombre y Apellidos:

Curso:

Fecha:

Escala: 1 = Nada / 2 = Poco / 3 = Bastante / 4 = Mucho

**Para cada miembro del grupo, responde brevemente o valora con una escala del 1–4:**

**1** ¿Contribuyó activamente al trabajo en grupo?

**2** ¿Cumplió con sus responsabilidades?

**3** ¿Colaboró de manera respetuosa y escuchó a los demás?

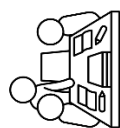
**4** ¿Aportó ideas o soluciones interesantes?

**5** ¿Qué destacarías de su aportación al grupo?

**Observaciones generales sobre el trabajo en grupo (opcional):**

Fuente: Elaboración propia utilizando Canva.

## Anexo 15. Escala de valoración del desempeño



### ESCALA DE VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO



| CRITERIO / APARTADO                                          | AVANZADO (4)                                                                                     | ADECUADO (3)                                                                   | EN PROCESO (2)                                                            |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Participación en clase y en el foro                          | Participa con frecuencia, aporta ideas claras y escucha a los demás.                             | Participa de forma regular, aunque a veces sus ideas necesitan más desarrollo. | Participa poco o no suele compartir sus ideas.                            |
| Argumentación y expresión de ideas                           | Explica sus ideas con razones claras, usa ejemplos o datos para apoyar lo que dice.              | Da su opinión, pero a veces le cuesta justificarla o expresarla con claridad.  | Le cuesta dar su opinión o no suele justificar lo que dice.               |
| Pensamiento crítico                                          | Se hace preguntas, compara ideas y busca diferentes formas de resolver el problema.              | A veces cuestiona o reflexiona, pero necesita más apoyo para analizar bien.    | Le cuesta pensar más allá de lo básico o quedarse solo con una respuesta. |
| Uso de conocimientos científicos (alfabetización científica) | Usa bien los conceptos propios de la Química para explicar lo que ocurre o resolver situaciones. | Usa algunos conceptos, aunque a veces con errores o sin mucha profundidad.     | Le cuesta aplicar los contenidos científicos correctamente.               |
| Trabajo en equipo                                            | Colabora activamente, respeta las ideas de los demás y ayuda al grupo.                           | Trabaja en grupo, aunque a veces le cuesta colaborar o escuchar a otros.       | Tiene dificultades para trabajar en grupo o no se implica.                |
| Actitud y esfuerzo                                           | Muestra interés, respeta las normas y se esfuerza por mejorar.                                   | Suele tener buena actitud, aunque a veces necesita recordatorios.              | Su actitud o esfuerzo es bajo, y necesita mejorar su compromiso.          |
| Proactividad                                                 | Toma la iniciativa, pregunta cuando no entiende y propone ideas nuevas.                          | A veces toma la iniciativa, pero le cuesta salir de lo que se le pide.         | No suele adelantarse ni participar activamente si no se le insiste.       |

Fuente: Elaboración propia utilizando Canva.

## Anexo 16. Cuestionario de evaluación de la práctica docente por el alumnado

### CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE



Curso:

Fecha:

Responde las siguientes preguntas sobre la práctica docente:

- 1** ¿El/la docente explicó claramente los objetivos de la clase?
- 2** ¿Las actividades fueron interesantes y motivadoras?
- 3** ¿Se promovió la participación de todo el alumnado?
- 4** ¿El/la docente utilizó ejemplos claros y relevantes?
- 5** ¿El/la docente respondió adecuadamente a las dudas del alumnado?
- 6** ¿El ambiente en clase fue adecuado para el aprendizaje?
- 7** ¿Los materiales y recursos utilizados fueron útiles?
- 8** ¿La evaluación de la clase fue clara y justa?
- 9** ¿Cómo calificarías la actitud y disponibilidad del/ de la docente?
- 10** ¿Qué sugerencias tienes para mejorar la enseñanza del/ de la docente?

Fuente: Elaboración propia utilizando Canva.

## Anexo 17. Cuestionario de autoevaluación de la práctica docente

### CUESTIONARIO DE AUTOEVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE



**Objetivo:** Reflexionar sobre la propia práctica docente para identificar fortalezas y áreas de mejora.

- 1** ¿Cuál fue el objetivo principal de la clase y de qué manera se logró?
- 2** ¿Qué estrategias metodológicas utilicé y cómo contribuyeron al aprendizaje de los estudiantes?
- 3** ¿Cómo promoví la participación activa del alumnado?
- 4** ¿Qué dificultades encontré durante la clase y cómo las abordé?
- 5** ¿Cómo evalué el aprendizaje de los estudiantes? ¿Fue adecuado el instrumento de evaluación?
- 6** ¿Qué aspectos de mi práctica considero que debo mejorar?
- 7** ¿Qué acciones tomaré para mejorar mi enseñanza en futuras sesiones?
- 8** ¿Cómo fue la gestión del tiempo y los recursos en la clase?
- 9** ¿Recibí retroalimentación del alumnado? ¿Cómo la usaré para mejorar mi práctica?
- 10** ¿Cómo fomentaré un ambiente de aprendizaje más inclusivo y motivador?

Fuente: Elaboración propia utilizando Canva.