



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades

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

**¡Materialízate! El uso de las TIC, aula invertida
y el trabajo cooperativo para trabajar los
contenidos sobre la materia en 3º de ESO**

Trabajo fin de estudio presentado por:	Irene Salada Criado
Tipo de trabajo:	Programación didáctica
Especialidad:	Física y Química
Director/a:	Eduardo Amador Méndez
Fecha:	15/07/2026

Resumen

Esta programación didáctica presenta el diseño de una Situación de Aprendizaje (SA) competencial titulada “¡Materialízate!”, dirigida al alumnado de 3º de ESO en la materia de Física y Química. El objetivo principal es facilitar la comprensión de la constitución interna de la materia y la tabla periódica, promoviendo la transición desde la observación macroscópica hacia modelos científicos abstractos. La metodología propuesta integra de forma coherente el aula invertida (flipped classroom), el aprendizaje cooperativo y el uso de las TIC, situando al estudiante como protagonista de su propio aprendizaje.

La intervención se fundamenta en el marco legal de la LOMLOE y aplica los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) para garantizar la inclusión de todo el alumnado, con especial atención a perfiles con TDAH y dislexia. A través de recursos innovadores como simuladores interactivos PhET, gamificación mediante un Escape Room virtual y la creación de contenidos digitales, se potencia la motivación intrínseca y la autorregulación. Los resultados del diseño sugieren que este enfoque dinámico permite alcanzar un aprendizaje significativo y reflexivo, concluyendo que la alfabetización científica actual requiere de entornos de aprendizaje flexibles y digitalizados que conecten con la realidad del estudiante.

Palabras clave:

Aula invertida

Aprendizaje cooperativo

TIC

Física y Química

3º de ESO

Abstract

This didactic program outlines the design of a competency-based Learning Situation entitled “¡Materialízate!”, specifically tailored for 3rd-year Secondary Education (ESO) students within the Physics and Chemistry curriculum. The primary objective is to facilitate a deep understanding of the internal constitution of matter and the periodic table, effectively bridging the gap between macroscopic observations and abstract scientific models. The proposed methodology coherently integrates the Flipped Classroom approach, cooperative learning, and the strategic use of ICT, positioning the student as the central protagonist of their own intellectual growth.

The intervention is strictly grounded in the LOMLOE legal framework and applies Universal Design for Learning (UDL) principles to ensure the inclusion of all students, with particular attention to those with ADHD and dyslexia. Through innovative resources such as PhET interactive simulators, gamification via a virtual Escape Room, and digital content creation, the proposal significantly enhances intrinsic motivation and self-regulation. The design results suggest that this dynamic approach fosters meaningful and reflective learning, concluding that contemporary scientific literacy necessitates flexible, digitalized environments that resonate with the student's reality.

Keywords:

Flipped Classroom

Cooperative learning

ICT

Physics and Chemistry

3rd year of Secondary Education (ESO)

Índice de contenidos

1.	Introducción.....	6
1.1.	Justificación y planteamiento del problema	8
1.2.	Objetivos.....	9
1.2.1.	Objetivo general	9
1.2.2.	Objetivos específicos	9
2.	Programación didáctica	9
2.1.	Presentación de la Programación didáctica	10
2.2.	Contextualización	11
2.3.	Elementos curriculares	13
2.4.	Metodología	18
2.5.	Organización de los espacios de aprendizaje	20
2.6.	Distribución del tiempo	22
2.6.	Selección y organización de los recursos y materiales	24
2.6.1.	Clasificación de los recursos didácticos	25
2.6.2.	Recursos específicos para la SA "¡Materialízate!"	25
2.6.3.	Organización y adecuación al DUA	26
2.7.	Atención a la diversidad	26
2.7.1.	Aplicación del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)	27
2.7.2.	Medidas específicas de refuerzo y ampliación	27
2.7.3.	Adaptaciones para alumnado con NEAE	28
2.7.4.	Resumen de la respuesta educativa individualizada	28
2.8.	Evaluación	29
2.8.1.	Momentos de la evaluación	30
2.8.2.	Agentes de la evaluación	30

2.8.3.	Relación de elementos curriculares, evidencias e instrumentos	31
2.8.4.	Instrumentos de calificación y ponderación	35
2.9.	Situación de aprendizaje	35
2.10.	Evaluación de la programación didáctica	45
3.	Conclusiones	46
4.	Limitaciones y prospectiva	48
	Referencias bibliográficas.....	49
	Anexos	51
	Anexo 1: Informe individualizado para la respuesta educativa.....	52
	Anexo 2: Edpuzzle	53
	Anexo 3: Escape Room.....	54
	Anexo 4: Prueba escrita (Examen).....	59
	Anexo 5: Valoración del cuaderno del estudiante.....	62
	Anexo 6: Registro de observación	63
	Anexo 7: Rúbrica evaluación actividad “Expertos elementales”	64
	Anexo 8: Rúbrica socioemocional trabajos cooperativos.....	66
	Anexo 9: Diana de autoevaluación	67
	Anexo 10: Cuestionario de valoración de la SA	68

Índice de figuras

Figura 1: Diagrama de Gantt de las distintas actividades de la SA	23
Figura 2: Diagrama de Gantt del curso escolar por semanas	23
Figura 3: Matriz DAFO evaluación programación didáctica	42
Figura 4: Captura de pantalla del vídeo interactivo en Edpuzzle	50
Figura 5: Captura de pantalla del vídeo interactivo en Edpuzzle	50
Figura 6: Diapositiva inicial Escape Room	51
Figura 7: Introducción Escape Room	51
Figura 8: Primera parte del enunciado de la prueba 1 del Escape Room	52
Figura 9: Segunda parte del enunciado de la prueba 1 del Escape Room	52
Figura 10: Prueba 1 Escape Room	53
Figura 11: Prueba 4 Escape Room.....	53
Figura 12: Prueba final Escape Room	54
Figura 13: Introducción del código final del Escape Room	54
Figura 14: Respuesta con el código correcto en el Escape Room	55
Figura 15: Respuesta con el código incorrecto en el Escape Room	55
Figura 16: Registro de valoración del cuaderno del alumno	59
Figura 17: Registro de observación del trabajo del alumno	60
Figura 18: Diana de autoevaluación	64
Figura 19: Cuestionario de valoración de la SA	65
Figura 20: Cuestionario de valoración de la SA	66
Figura 21: Cuestionario de valoración de la SA	67

Índice de tablas

Tabla 1: Relación de los distintos elementos curriculares	14
Tabla 2: Relación entre objetivos de etapa y competencias clave	15
Tabla 3: Relación entre competencias clave y competencias específicas	17
Tabla 4: Detalle del cronograma de la programación anual	24
Tabla 5: Resumen de la respuesta educativa individualizada	28
Tabla 6: Relación de elementos curriculares, evidencias e instrumentos	31
Tabla 7: Ficha de la actividad 1	32
Tabla 8: Ficha de la actividad 2	33
Tabla 9: Ficha de la actividad 3	35
Tabla 10: Ficha de la actividad 4	36
Tabla 11: Ficha de la actividad 5	37
Tabla 12: Ficha de la actividad 6	39
Tabla 13: Ficha de la actividad 7	40
Tabla 14: Necesidades y respuesta educativa en la SA "¡Materialízate!"	49
Tabla 15: Rúbrica de evaluación actividad "Expertos elementales"	61
Tabla 16: Rúbrica socioemocional trabajos cooperativos	63

1. Introducción

Se ha diseñado la Programación didáctica “¡Materialízate! El uso de las TIC, aula invertida y el trabajo cooperativo para trabajar los contenidos sobre la materia en 3º de ESO” con el propósito fundamental de desarrollar los saberes básicos vinculados a la constitución interna de las sustancias, la estructura atómica y la organización de los elementos en la tabla periódica.

El curso de 3º de ESO se sitúa en la etapa final del primer ciclo de secundaria, donde la asignatura de Física y Química adopta un enfoque basado en la observación y explicación de los fenómenos cotidianos que rodean al alumnado. Esta materia busca fomentar la alfabetización científica y el pensamiento crítico, permitiendo a los estudiantes comprender las leyes que rigen el funcionamiento del universo. Mediante bloques fundamentales como "La materia", se promueve una transición gradual desde lo macroscópico y cercano a su realidad hacia conceptos microscópicos más abstractos, preparando al estudiante para los retos del siglo XXI.

La elección del bloque de la materia surge de la experiencia docente en 3º de ESO, donde se ha observado que el bloque de "La materia" genera notables dificultades de aprendizaje. Frente al modelo tradicional de clase magistral, que suele derivar en desmotivación y aprendizaje memorístico, este trabajo propone una innovación metodológica basada en enfoques activos. Mediante el aula invertida y el trabajo cooperativo, se sitúa al alumnado como protagonista de su proceso, facilitando la superación de barreras conceptuales y la transición hacia la comprensión de modelos científicos abstractos. Esta propuesta busca garantizar una formación integral que propicie el aprendizaje competencial, autónomo, significativo y reflexivo en todas las actividades, alineándose con las exigencias del sistema educativo para afrontar los desafíos del siglo XXI.

Mediante la implementación del aula invertida, se promueven métodos que favorecen la capacidad de los alumnos para aprender por sí mismos, permitiendo que el tiempo lectivo se dedique a la resolución colaborativa de problemas y al fortalecimiento de la autoestima y la responsabilidad. Complementariamente, el trabajo cooperativo se establece como una estrategia esencial para potenciar el crecimiento entre iguales y construir una comunidad científica ética y eficiente. Por su parte, el uso transversal de las TIC y las plataformas digitales

actúa como un motor de indagación y creación, facilitando que el alumnado desarrolle su competencia digital al localizar, filtrar y contrastar información fidedigna en la red. En definitiva, este diseño curricular pretende que el estudiante no solo adquiera contenidos, sino que aprenda a utilizarlos para solucionar necesidades presentes en la realidad, alcanzando así el grado de desempeño previsto en el perfil de salida al término de la enseñanza básica.

1.1. Justificación y planteamiento del problema

Se ha seleccionado específicamente el saber básico de "La materia" para este diseño didáctico debido a que engloba contenidos que, tradicionalmente, presentan elevadas dificultades de aprendizaje y una tendencia al abandono de las vocaciones científicas. Estos obstáculos suelen agravarse cuando se emplea una metodología de clase magistral, centrada en aspectos puramente conceptuales y en un aprendizaje memorístico que carece de sentido en el ámbito de las ciencias. En el nivel de 3º de ESO, el alumnado debe realizar una compleja transición desde una visión macroscópica de la realidad hacia una comprensión microscópica y abstracta de la estructura atómica y los enlaces químicos, lo que exige un nivel de abstracción que el estilo tradicional no siempre logra fomentar.

Para superar estas barreras, la programación implementa un enfoque dinámico y participativo que combina el aula invertida -que ha emergido con fuerza como una propuesta innovadora que intenta transformar el espacio educativo tradicional (Shantall A. A. Hidalgo, M. S. M. Quishpe, O. C. M. Tanguila, M. L. A. Diaz, J. I. Q. Guevara, 2025)-, el trabajo cooperativo y el uso intensivo de las TIC, permitiendo que los estudiantes se conviertan en agentes activos y protagonistas de su propio crecimiento intelectual.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que se han alzado a día de hoy como un instrumento de gran influencia en la sociedad actual, sobre todo, en el contexto educativo (A. J. Amores Valencia, P. Casas Moreno, 2019).

Mediante el uso de recursos digitales y gamificaciones sencillas, como el escape room de la tabla periódica, se pretende despertar la curiosidad y la motivación intrínseca, transformando el aula en un espacio de indagación y resolución colaborativa de problemas.

El juego es una actividad que está presente en todos los seres humanos. Esta actividad se suele asociar a la etapa de la infancia, pero es algo que se puede manifestar a lo largo de toda la vida (López, 2010, en Colín, M. J. (2021)).

Este cambio metodológico busca que el aprendizaje sea significativo, autónomo y reflexivo, asegurando que el estudiante no solo memorice datos, sino que aprenda a aplicar el conocimiento científico para solucionar necesidades reales de su entorno, alcanzando así el perfil de salida previsto en la legislación educativa actual.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Diseñar, en el contexto de una programación didáctica anual, una situación de aprendizaje para la enseñanza de la materia, mediante el uso de las TIC, aula invertida y el trabajo cooperativo en 3º de ESO.

1.2.2. Objetivos específicos

Analizar los desafíos de la didáctica de la Física y la Química en 3º de ESO, en específico sobre los saberes del bloque de la materia.

Indagar en la metodología del aprendizaje cooperativo con la finalidad de crear actividades interactivas y cooperativas para mejorar el aprendizaje en los contenidos de la materia.

Aplicar la legislación vigente a nivel estatal y autonómico, con coherencia, sin contradicciones y en la línea del contexto educativo actual.

Diseñar actividades siguiendo metodologías innovadoras, dinámicas y de aprendizaje activo para enseñar la materia en 3º de ESO.

2. Programación didáctica

2.1. Presentación de la Programación didáctica

Esta programación diseña una situación de aprendizaje sobre "La materia" para 3º de ESO, empleando aula invertida, TIC y trabajo cooperativo. Busca mitigar la desmotivación y la dificultad de los contenidos abstractos mediante metodologías activas que sitúan al alumno como protagonista de su proceso intelectual. Siguiendo el Real Decreto 217/2022 y el Decreto 175/2022 (autonómico de Cataluña), la propuesta fomenta las competencias clave y específicas necesarias para alcanzar el perfil de salida.

3º de ESO cierra el ciclo de educación común donde el alumnado, en plena transición adolescente, todavía no ha elegido itinerarios ni optativas, lo que conforma aulas con perfiles muy heterogéneos. Bajo un paradigma inclusivo y competencial, la Física y Química actúa como motor de alfabetización científica, partiendo de fenómenos cercanos para explicar la realidad. Esta materia pretende motivar a los estudiantes mediante un enfoque práctico que facilite la transición desde lo macroscópico hacia modelos científicos más abstractos. Se detecta un déficit en la comprensión de los conceptos básicos de la materia que impide avanzar hacia conceptos más complejos. La actividad usa un enfoque reactivo para transformar la práctica tradicional en una "modernidad líquida" mediada por tecnología.

El fin es garantizar un aprendizaje significativo, autónomo y reflexivo capaz de resolver necesidades reales del entorno. Para ello se ha realizado la programación didáctica correspondiente, un instrumento esencial que permite anticipar y sistematizar los procesos de enseñanza-aprendizaje, garantizando una práctica docente coherente y adaptada al contexto real del alumnado. Su importancia reside en su capacidad para evitar la aplicación mecánica del currículo, actuando como una guía flexible y creativa para la labor educativa. En este marco, el papel del docente es fundamental como guía y facilitador, encargado de seleccionar y secuenciar contenidos y actividades de manera intencional para responder a las necesidades y dificultades específicas observadas en sus estudiantes.

La programación "¡Materialízate!" tiene como objetivo principal que el alumnado comprenda la constitución interna de la materia y su organización, pasando de una visión macroscópica a una microscópica mediante el uso de modelos atómicos y la tabla periódica.

Para lograr un aprendizaje significativo, autónomo y reflexivo, se emplean tres pilares metodológicos: el aula invertida (flipped classroom), que permite que el alumnado revise de forma autónoma los contenidos teóricos a través de recursos digitales fuera del aula, reservando el tiempo de clase para la resolución de dudas y la aplicación práctica mediante desafíos, el trabajo cooperativo, que se utiliza para fomentar la resolución colaborativa de problemas y el trabajo en equipo, habilidades esenciales en la labor científica que refuerzan la responsabilidad y la inclusión, y el uso de las TIC, las tecnologías digitales no solo como soporte, sino como herramienta de indagación, creación y comunicación.

Respecto al marco legislativo de la programación, tenemos lo siguiente:

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación.
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.
- Decret 175/2022, de 27 de setembre, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació bàsica.

2.2. Contextualización

El instituto se encuentra en una población de entorno rural de unos 5.000 habitantes aproximadamente. En este centro se imparten los distintos cursos de ESO, Bachillerato, y en total hay unos 500 alumnos y 60 profesores. No solo asisten los alumnos de la población, sino que también los de las poblaciones pequeñas de los alrededores. En general, el nivel socioeconómico y educativo de las familias es variado debido a las diversas poblaciones de las que provienen los estudiantes, aunque predomina un nivel general medio-alto.

El centro tiene un único edificio principal de construcción nueva (menos de 10 años) y tamaño medio. El edificio tiene 4 plantas con dos pasillos largos, laboratorios de física, de química y de biología, aula de música, taller de tecnología. En el exterior hay un huerto, que mantienen algunos alumnos del centro en algunas asignaturas optativas. Para el tiempo libre o patio, se dispone de un patio de recreo con pistas de fútbol, vóley y baloncesto, y también diversos bancos para sentarse. El centro no dispone de gimnasio propio, por lo que, cuando se requiere, se hace uso del polideportivo municipal, situado a unos 200 m del centro. Los estudiantes de

la ESO disponen de un ordenador personal cedido por el departamento de educación, facilitando así el acceso individual a los contenidos y plataformas digitales. El aula cuenta además con hardware esencial como proyector y pizarra digital, que actúan como soporte gráfico para la explicación de conceptos y la interacción grupal. Para su desempeño diario, utilizan software básico como procesadores de texto, aplicaciones de productividad y herramientas virtuales necesarias para el desarrollo de su competencia digital.

En este centro se trabaja de dos maneras distintas, según el curso: en primero y segundo de secundaria se trabaja por proyectos interdisciplinares que engloban diversas materias; en cambio, tercero y cuarto de secundaria, y bachillerato trabajan por las materias habituales (matemáticas, física y química, tecnología, idiomas, etc.). En general, el centro es partidario de las nuevas metodologías de enseñanza y, a pesar de que, a medida que los estudiantes crecen, cada vez predominan más los exámenes y las clases magistrales sobre los proyectos, da apoyo a los docentes en todas aquellas innovaciones que se quieran emplear.

El grupo de 3º de ESO está compuesto por 25 alumnos y se define por una marcada heterogeneidad en los ámbitos académico, conductual y socioeconómico. A nivel competencial, el alumnado presenta una base insuficiente en el área científico-matemática y dificultades para asimilar fenómenos abstractos, lo que justifica el uso de metodologías que vinculen la ciencia con la realidad cotidiana. En cuanto a la atención a las diferencias individuales, el aula integra a una estudiante con dislexia y a un uno con un trastorno de atención (TDAH). Siguiendo los principios de inclusión, se aplican medidas de flexibilización como la concesión de tiempo adicional, una mayor tolerancia ante errores ortográficos y breves descansos de movimiento fuera del aula para favorecer su autorregulación. Toda la intervención se articula bajo el marco del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), empleando diversos formatos y soportes para asegurar que todo el alumnado alcance el grado de desempeño previsto en el perfil de salida.

Aunque es un grupo mayoritariamente participativo, la dinámica convive con unos 4 o 5 alumnos más dispersos, incluyendo perfiles “libres positivos” que requieren actividades de ampliación por su facilidad para asimilar los saberes, y perfiles “libres negativos”, cuya conducta disruptiva nace de la frustración conceptual o de una incapacidad asumida. Esta composición interna del grupo refuerza la idoneidad del trabajo cooperativo y las

metodologías activas propuestas, ya que permiten gestionar los diferentes ritmos de aprendizaje y fomentar una interdependencia positiva que transforma el error en una oportunidad de mejora para todos.

2.3. Elementos curriculares

Tabla 1. Relación de los distintos elementos curriculares en base al RD 217/2022, y en concordancia con el decreto autonómico 175/2022.

Elemento Curricular	Descripción basada en el Real Decreto 217/2022 y en concordancia con el decreto autonómico 175/2022
Objetivos generales de etapa	b) Desarrollar hábitos de trabajo individual y en equipo. En las actividades de aula invertida se profundiza en el trabajo individual, y en las actividades de trabajo cooperativo se profundiza el trabajo en equipo. e) Desarrollar destrezas básicas en el uso de fuentes de información y competencias tecnológicas. En especial en la actividad “Expertos elementales”, aunque también se desarrollará mediante las distintas actividades de aula invertida, ya que todas se realizan mediante herramientas TIC y uso de información. f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado. Objetivo trabajado en profundidad en la actividad “Expertos elementales”, en la que la búsqueda de información del ámbito científico adecuada y coherente es necesaria, además de la comprensión de los conocimientos científicos de las clases magistrales activas. g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la iniciativa personal. Dicho espíritu será necesario desarrollar para todas las actividades individuales de aula invertida, y en especial en la cooperativa, en el cual tener dichas aptitudes será clave en el desarrollo del trabajo en equipo.
Saberes Básicos	La materia. Estructura atómica; modelos atómicos e isótopos; ordenación de los elementos en la tabla periódica; nomenclatura IUPAC de sustancias simples y compuestos binarios.
Competencias Clave	Competencia Matemática y en Ciencia, Tecnología e Ingeniería (STEM): Aplicación del razonamiento científico y simuladores PhET para modelizar átomos y comprender sus propiedades experimentalmente. Competencia Digital (CD): Creación de contenidos en Canva o Genially y búsqueda crítica de información científica fiable en entornos digitales. Competencia en comunicación lingüística (CCL): Exposición oral de hallazgos empleando con rigor la terminología técnica y la nomenclatura IUPAC. Competencia Personal, Social y de Aprender a Aprender (CPSAA): Uso de aprendizaje cooperativo con roles y procesos de autorregulación y reflexión sobre el propio progreso.

	<u>Competencia emprendedora (CE):</u> Fomento de la iniciativa personal y resolución creativa de retos complejos en el Escape Room y proyectos grupales.
Competencias Específicas	<u>CE1. Comprender fenómenos fisicoquímicos mediante leyes y teorías.</u> - Perfil de salida: CCL1, STEM1, STEM2, STEM4, CPSAA4. <i>Se trabaja en las distintas actividades y las clases magistrales dinámicas para trabajar los saberes de la SA.</i> <u>CE3. Manejar las reglas del lenguaje científico (IUPAC, unidades).</u> - Perfil de salida: STEM4, STEM5, CD3, CPSAA2, CC1, CCEC2, CCEC4. <i>Se trabaja en aquellas actividades que requieren resolución de problemas y comprensión de saberes básicos.</i> <u>CE4. Utilizar plataformas digitales y recursos para el trabajo en equipo.</u> - Perfil de salida: CCL2, CCL3, STEM4, CD1, CD2, CPSAA3, CE3, CCEC4. <i>Se trabaja en aquellas actividades que requieren el uso de plataformas digitales, ya sea para resolver actividades interactivas como los simuladores, el Escape Room o el video interactivo, como para aquellas que requieren la creación de recursos como el trabajo cooperativo.</i> <u>CE5. Utilizar estrategias de trabajo colaborativo.</u> - Perfil de salida: CCL5, CP3, STEM3, STEM5, CD3, CPSAA3, CC3, CE2. <i>Se trabaja en aquellas actividades que requieren resolución de problemas o creación de recursos en grupos cooperativos.</i>
Elementos Transversales	Comprensión lectora, expresión oral y escrita, competencia digital, fomento del espíritu crítico y científico, creatividad y cooperación entre iguales.

Tabla 1: Fuente: Elaboración propia a partir del RD 217/2022 y en concordancia con el Decreto autonómico 175/2022.

Tabla 2. Relación entre objetivos de etapa y competencias clave.

Relación entre objetivos generales de etapa y las competencias clave		b)	e)	f)	g)
	STEM2			X	
	STEM4			X	
	STEM5			X	
CD	CD1		X		
	CD2		X		
	CD3	X			

CCL	CCL1	X			
	CCL2			X	
	CCL3		X		
	CCL5	X			
CPSAA	CPSAA1	X			
	CPSAA3	X			
	CPSAA4	X			
	CPSAA5	X			
CE	CE1				X
	CE2	X			
	CE3				X
	CE4				
	CE5				

Tabla 2: Fuente: Elaboración propia en Word

Justificación de la vinculación:

- Objetivo b) (Trabajo individual y en equipo): Se vincula con los descriptores de CPSAA (1, 3, 4 y 5) para la autorregulación y cooperación, con CCL1 y CCL5 para la comunicación en equipo, y con CD3 y CE2 para la gestión de roles y herramientas colaborativas.
- Objetivo e) (Fuentes de información y TIC): Se apoya en CD1 y CD2 para el manejo tecnológico y en CCL3 para la búsqueda y selección crítica de fuentes fidedignas, especialmente en la actividad de investigación.
- Objetivo f) (Conocimiento científico integrado): Se asocia directamente con los descriptores STEM (2, 4 y 5) para el razonamiento y explicación de fenómenos, y con CCL2 para la comprensión de textos científicos complejos.

- **Objetivo g) (Espíritu emprendedor e iniciativa):** Se trabaja mediante los descriptores CE1 y CE3, fomentando la iniciativa personal para resolver retos (individualmente en el aula invertida) y la toma de decisiones creativa (en el trabajo cooperativo).

Tabla 3: Relación entre competencias clave y competencias específicas.

Objetivos de Etapa	Saberes básicos (La materia)	Competencias Específicas	Criterios de Evaluación	CC
b)	Estructura atómica; modelos atómicos; tabla periódica.	CE4, CE5	4.1, 5.1	CPSAA, CCL, CE, CD
e)	Nomenclatura de compuestos simples; tabla periódica.	CE3, CE4	3.1, 4.2	CD, CCL, STEM
f)	Estructura atómica; modelos atómicos; formación de compuestos y tipos de enlace.	CE1, CE3	1.1, 1.2, 3.2	STEM, CCL, CPSAA
g)	Estructura atómica; tabla periódica; nomenclatura de compuestos simples	CE5, CE4	5.1, 4.1	CE, CPSAA, STEM, CD

Tabla 3: Fuente: Elaboración propia en Word

Esta programación fomenta que los alumnos no solo adquieran contenidos, sino que aprendan a utilizarlos para resolver necesidades de la realidad mediante un enfoque competencial.

2.4. Metodología

Se adopta un enfoque constructivista, donde el docente es un facilitador y el alumno el protagonista, y para ello se trabaja con tres metodologías, que se van alternando y combinando entre ellas. Bajo este paradigma, el docente deja de ser un mero transmisor de información para convertirse en un facilitador y guía del aprendizaje, mientras que el estudiante asume el rol de protagonista activo de su propio crecimiento intelectual. Para poder avanzar más y aumentar la consolidación de conocimientos, se trabaja con la metodología de **aula invertida (flipped classroom)**, con la que se hace un repaso de

contenidos teóricos fuera del aula mediante vídeos, permitiendo dedicar el tiempo de clase a resolver dudas y practicar. Después de resolver las posibles dudas, en clase, se trabaja con metodología clásica de **clase magistral (con un enfoque interactivo)**, para terminar de explicar los conocimientos que falten, haciéndolo de manera dinámica e interactiva, haciendo preguntas a los estudiantes y permitiéndoles preguntar todo aquello que necesiten. Finalmente, también se harán **trabajos cooperativos con uso de las TIC**, en los que se forman grupos heterogéneos (3-4 alumnos) con roles como coordinador, secretario y portavoz para fomentar la interdependencia positiva para trabajar con los simuladores y las prácticas de laboratorio.

Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos: Son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición (Ausubel, 1983, en D. Ausubel, 1963) Esta teoría asegura que los contenidos sobre la materia cobran sentido al conectarse con la realidad cotidiana y los intereses de los estudiantes. Asimismo, se integra la perspectiva del constructivismo social de Vygotsky, reconociendo la importancia de la interacción entre iguales y el trabajo en la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) para alcanzar un aprendizaje profundo.

De acuerdo con el Real Decreto 217/2022, esta programación propicia un aprendizaje competencial, autónomo, significativo y reflexivo. Se arbitran métodos que tienen en cuenta los diferentes ritmos de aprendizaje y promueven la capacidad de los alumnos para aprender por sí mismos, fomentando el trabajo en equipo y la resolución colaborativa de problemas. En este sentido, la intervención se diseña bajo los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), garantizando que las situaciones de aprendizaje sean accesibles, diversas y universales, eliminando barreras que puedan generar abandono escolar.

El impacto social de la ciencia y las relaciones mutuas ciencia, tecnología sociedad y medio ambiente (CTSA), así como la generalización de la educación provocó una necesidad de formar científicamente a los ciudadanos del mundo como una forma de garantizar el desarrollo de un país (J. Solbes, R. Montserrat y C. Furió, 2007).

Para superar las dificultades detectadas en la enseñanza tradicional de la Física y la Química, se propone una combinación de tres estrategias metodológicas que impulsan diferentes procesos cognitivos:

- Aula invertida (flipped classroom): Se traslada la exposición de contenidos conceptuales fuera del aula mediante vídeos interactivos. Este enfoque permite que el tiempo de clase se dedique a procesos cognitivos de orden superior, como el análisis y la evaluación de dudas, favoreciendo la atención a la diversidad.
- Clase magistral interactiva: Se emplea para la reestructuración de esquemas cognitivos mediante un modelo de enseñanza expositiva jerarquizada. El docente utiliza organizadores previos para anclar los nuevos conocimientos a las ideas ya existentes, incitando el conocimiento y promoviendo un enfoque crítico en el aula.
- Aprendizaje cooperativo y TIC: Se organizan grupos heterogéneos de 3 a 4 miembros con roles definidos (coordinador, secretario y portavoz) para fomentar la interdependencia positiva. Se integran las TIC como herramientas de indagación y simulación, potenciando la competencia digital y permitiendo al alumnado actuar como "pequeños científicos" en entornos virtuales.

Las actividades se estructuran siguiendo la taxonomía de Bloom, buscando un desarrollo progresivo de las capacidades intelectuales. Se distinguen las siguientes tipologías:

- Actividades de motivación e inicio: Tienen como fin despertar la curiosidad y detectar ideas previas o concepciones alternativas. Procesos cognitivos implicados: identificar y recordar.
- Actividades de planificación: Fase en la que los grupos cooperativos organizan sus tareas y gestionan el tiempo, promoviendo la autonomía personal. Procesos cognitivos implicados: planificar y organizar.
- Actividades de desarrollo: Constituyen el bloque central donde se aplican metodologías de investigación dirigida, resolución de problemas y simulaciones de laboratorio. Procesos cognitivos implicados: aplicar, analizar y relacionar.
- Actividades de síntesis y producto final: Los alumnos elaboran productos (como el escape room sobre la tabla periódica o informes digitales) que demuestren la transferencia de los aprendizajes a nuevos contextos. Procesos cognitivos implicados: sintetizar y crear.

- Actividades de evaluación y metacognición: Se implementan rúbricas, autoevaluaciones y coevaluaciones para que el alumno reflexione sobre su propio proceso de aprendizaje. Procesos cognitivos implicados: evaluar y autorregular.

La contextualización de los conceptos, procesos y sistemas científicos y tecnológicos permite comprenderlos mejor, así como su importancia creciente en nuestra sociedad (E. Ríos y J. Solbes, 2007). Es por ello por lo que este diseño metodológico se enmarca además en el enfoque CTSA (Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente), buscando que el alumnado perciba la utilidad y aplicabilidad de la ciencia para responder a los retos del siglo XXI y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

2.5. Organización de los espacios de aprendizaje

La organización del espacio se considera un elemento determinante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que el entorno físico debe actuar como un agente facilitador de la comunicación, la autonomía y la inclusión. En coherencia con el Real Decreto 217/2022, se han diseñado entornos que permiten el desarrollo de un aprendizaje competencial y versátil.

- Enfoque general de la Programación Anual

De manera general, la asignatura de Física y Química de 3º de ESO se desarrolla en un aula polivalente que cumple con los requisitos de seguridad y bienestar. El espacio cuenta con una óptima iluminación natural gracias a amplios ventanales, complementada con un sistema de iluminación LED regulable que evita la fatiga visual. Asimismo, se garantiza una adecuada ventilación cruzada, fundamental para mantener un clima de trabajo saludable y confortable.

En cuanto al mobiliario, el aula está dotada de mesas y sillas individuales que permiten una disposición modular. Esta flexibilidad es clave para alternar entre la estructura de clase magistral interactiva y la configuración de grupos heterogéneos para el trabajo cooperativo, asegurando que todos los miembros puedan mirarse a la cara y mantener contacto visual con el docente sin posturas incómodas.

Respecto a los recursos tecnológicos, el aula dispone de una pizarra digital interactiva y un proyector de alta resolución, que actúan como soporte gráfico esencial para la visualización de conceptos abstractos. La conectividad está garantizada mediante una red Wi-Fi de alta velocidad, permitiendo que los estudiantes utilicen su ordenador personal (Chromebook) cedido por el departamento. Como material de consulta, se emplea de forma combinada el

libro de texto digital y recursos de libre acceso en la red, fomentando la competencia digital.

Aunque la mayor parte de la carga teórica se trabaja en el aula ordinaria, el centro dispone de un laboratorio de Física y Química y un aula de informática, espacios específicos que se utilizan puntualmente para la experimentación real y el uso de software de simulación avanzada.

- Concreción para la Situación de Aprendizaje "¡Materialízate!"

Para el desarrollo específico de esta situación de aprendizaje, la organización espacial se adapta a las distintas fases metodológicas propuestas:

Espacio doméstico (aula invertida): Se considera el primer escenario de aprendizaje, donde el alumno, de forma autónoma y fuera del horario lectivo, accede a los vídeos y cuestionarios interactivos desde su hogar. Este espacio permite una personalización del ritmo de aprendizaje antes de la puesta en común en clase.

Aula habitual (escape room y cooperativo): Durante las sesiones presenciales, el aula se transforma en un entorno gamificado. Las mesas se organizan en islotes para equipos de 3 o 4 alumnos, favoreciendo la interdependencia positiva. Se han eliminado barreras arquitectónicas para garantizar la maniobrabilidad de todo el alumnado, aplicando los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), permitiendo así que los estudiantes con NEAE (como aquellos con TDAH) dispongan de zonas de menor estímulo o espacios de movimiento controlado si lo requieren.

Entorno virtual: Se hace uso de una plataforma de aprendizaje (Google Classroom) que actúa como un espacio de aprendizaje extendido, donde se centralizan los materiales, los simuladores de construcción atómica y las herramientas de coevaluación.

Esta organización diversificada de los espacios asegura que el aprendizaje no se ciña exclusivamente a las cuatro paredes del aula, sino que trascienda a entornos digitales y domésticos, logrando una visión integrada y motivadora de la ciencia.

2.6. Distribución del tiempo

La secuencia didáctica de la Situación de Aprendizaje (SA) "¡Materialízate!" se desarrolla a lo largo de 11 sesiones presenciales (2 horas semanales durante aproximadamente 5 semanas) y diversas tareas asíncronas en el entorno doméstico. La estructura se organiza en cinco fases progresivas para asegurar la asimilación de los conceptos abstractos sobre la materia:

Fase de activación de conceptos (aula invertida + TIC): Se inicia antes de la primera sesión presencial con la **Actividad 1:** "Viaje al centro del átomo". El alumnado visiona un vídeo interactivo en EDpuzzle desde su hogar para identificar modelos atómicos históricos, permitiendo al docente obtener un diagnóstico inicial de sus conocimientos previos.

Fase de instrucción y consolidación teórica I: Abarca desde la Sesión 1 hasta la 4, centrada en la **Actividad 2:** "Fundamentos de la materia (I)". Mediante una metodología de clase magistral interactiva y la resolución de problemas en el dossier, se trabajan la estructura atómica, el diagrama de Moeller y la organización de la tabla periódica.

Fase de aplicación y gamificación (aula invertida): Entre las Sesiones 2 y 3, los estudiantes realizan de forma autónoma la **Actividad 3:** "Escape Room: Fuga del laboratorio periódico" en Genially. En la sesión presencial posterior, se analizan los errores más comunes detectados en el rastro digital de la herramienta para afianzar la simbología química.

Fase de investigación y profundización (Trabajo cooperativo): Se desarrolla entre las Sesiones 5 y 7 con la **Actividad 4:** "Expertos elementales". Los grupos cooperativos investigan familias químicas y diseñan una infografía digital en Canva, concluyendo con una exposición oral que potencia la comunicación lingüística y la interdependencia positiva.

Fase de cierre, modelización y evaluación: Esta fase final integra tres hitos fundamentales:

- **Actividad 5:** "Fundamentos de la materia (II)" (Sesiones 8 y 9): Explicación dialógica y resolución de problemas sobre enlaces químicos (iónico, covalente y metálico) y propiedades de las sustancias.
- **Actividad 6:** "Simulando átomos" (Sesión 10): Sesión práctica de modelización con simuladores virtuales PhET para construir átomos e iones de forma manipulativa.
- **Actividad 7:** "Reflexión final y resolución de dudas" (Sesión 11): Sesión de asamblea y debate metacognitivo para resolver dudas pendientes y evaluar el propio proceso de aprendizaje mediante la diana de autoevaluación.

Esta planificación garantiza una transición suave desde la observación macroscópica hacia los modelos científicos microscópicos, respetando los diferentes ritmos de aprendizaje del aula.

Figura 1. Diagrama de Gantt de las distintas actividades de la Situación de Aprendizaje.

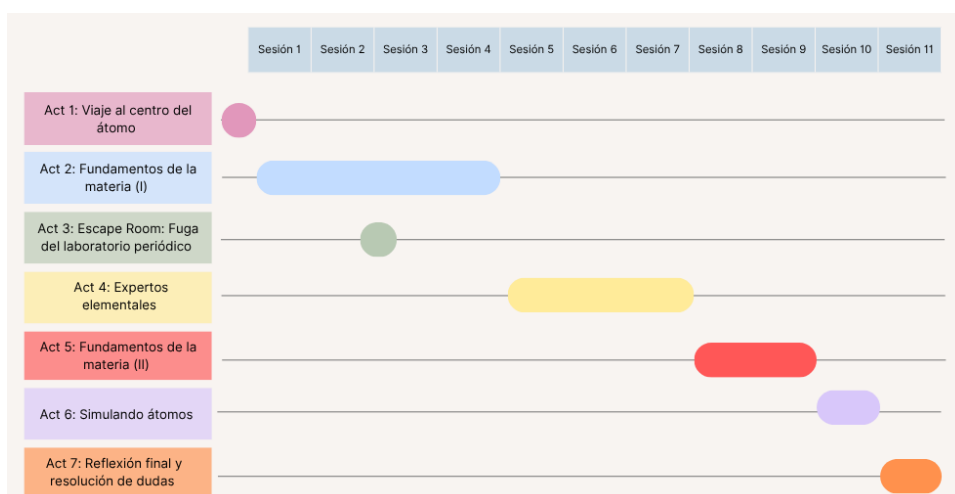


Figura 1: Fuente: Elaboración propia en Canva

Teniendo en cuenta que, según el decreto estatal 143/2007 DOGC núm. 4915 (modificado por el Decreto 51/2012 DOGC 6135), la materia de Física y Química tiene un total de 70 h anuales, y que corresponde a 2 h semanales, la SA ocupará entre 5 y 6 semanas aproximadamente, ya que, siguiendo el calendario escolar, es la cantidad de tiempo que se necesita para poder realizar las 11 horas que durará la SA. Por lo tanto, la secuencia anual del curso quedará de la siguiente forma, donde la SA que se presenta viene la segunda, entre los meses de noviembre y diciembre, y forma parte del primer trimestre.

Figura 2: Diagrama de Gantt del curso escolar por semanas

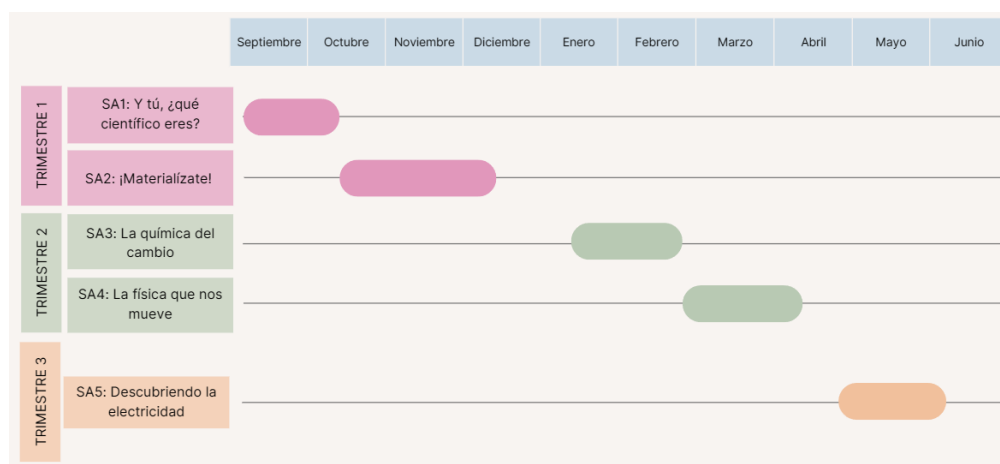


Figura 2: Fuente: Elaboración propia en Canva

Cada una de las situaciones de aprendizaje que integran esta programación anual se articula a partir de diversos saberes básicos, los cuales se detallan en la tabla siguiente.

Tabla 4: Detalle del cronograma de la programación anual

Trimestre	Título SA	Bloque de contenidos	Número de sesiones
Primero	SA1: Y tú, ¿qué científico eres?	Habilidades científicas básicas	4
	SA2: ¡Materialízate!	La materia	11
Segundo	SA3: La química del cambio	El cambio	7
	SA4: La física que nos mueve	Interacción	7
Tercero	SA5: Descubriendo la electricidad	Energía	4

Tabla 4: Fuente: Elaboración propia en Word

2.6. Selección y organización de los recursos y materiales

La selección de recursos en esta programación no se entiende como una mera acumulación de herramientas, sino como un agente facilitador que permite el desarrollo de procesos cognitivos de nivel superior, propicia la creatividad y atiende a la diversidad del aula. Siguiendo lo establecido en el artículo 22 del decreto autonómico, los materiales seleccionados responden a los principios de equidad e inclusión, garantizando que todos los estudiantes de 3º de ESO, incluidos aquellos con NEAE (TDAH y dislexia), puedan acceder al aprendizaje sin barreras.

2.6.1. Clasificación de los recursos didácticos

Siguiendo un enfoque sistémico, los recursos se organizan en tres categorías fundamentales:

Recursos humanos:

El **docente** actúa como guía y facilitador del conocimiento. Asimismo, el propio alumnado se constituye como un recurso de aprendizaje a través del trabajo cooperativo, donde la interacción entre pares en la Zona de Desarrollo Próximo potencia la adquisición de competencias.

Recursos materiales e infraestructuras:

- Aula ordinaria: Equipada con mobiliario modular para permitir agrupamientos diversos, favoreciendo la interdependencia positiva.

- Laboratorio de Física y Química: Espacio esencial para el trabajo experimental, donde se utilizan materiales convencionales (probetas, balanzas, reactivos) siguiendo estrictas normas de seguridad y salud.

Recursos tecnológicos (TIC, TAC, TEP):

- Hardware: Cada alumno dispone de un Chromebook cedido por el Departamento de Educación. El aula cuenta con pizarra digital interactiva y proyector, soportes gráficos clave para explicar conceptos abstractos.
- Software y plataformas: Se utiliza Google Classroom como entorno virtual de Aprendizaje (EVA) para centralizar materiales y tareas.

2.6.2. Recursos específicos para la SA "¡Materialízate!"

Para la situación de aprendizaje diseñada, se han seleccionado herramientas que refuerzan la metodología de aula invertida y gamificación:

Para el aula invertida (flipped classroom): Uso de Edpuzzle para el visionado de vídeos con preguntas insertadas, permitiendo al docente obtener un diagnóstico previo del nivel de comprensión. Uso de Genially para la realización de un escape room interactivo para la consolidación de conocimientos.

Simuladores y laboratorios virtuales: Integración de simulaciones de la Universidad de Colorado (PhET). Estos recursos permiten experimentar de forma segura y repetida con la estructura atómica y los estados de agregación, eliminando el coste de reactivos y los riesgos de manipulación.

Creación de contenidos: Los alumnos emplearán Canva para la elaboración de la infografía digital final ("Expertos elementales"), desarrollando así su competencia digital (CD).

2.6.3. Organización y adecuación al DUA

La organización de estos materiales se rige por el principio de flexibilidad. Se ofrecen múltiples formas de representación de la información: desde el libro de texto digital hasta vídeos, simuladores interactivos y materiales físicos.

Para el alumnado con TDAH, los recursos digitales gamificados actúan como reforzadores inmediatos que mejoran la atención. Para los estudiantes con dislexia, se priorizan los soportes visuales y audiovisuales, reduciendo la carga de lectura densa en las fases iniciales

de adquisición de saberes básicos. En definitiva, la combinación de recursos tradicionales y emergentes garantiza un entorno de aprendizaje potencialmente significativo, estructurado y accesible para la totalidad de los 25 alumnos.

2.7. Atención a la diversidad

Se aplica el Diseño Universal para el Aprendizaje para eliminar barreras:

- **Múltiples formas de representación:** El contenido se ofrece en texto, vídeo interactivo (con subtítulos) y mediante manipulación en laboratorios virtuales.
- **Flexibilidad en la dificultad:** Actividades de refuerzo para quienes tienen dificultades matemáticas y de ampliación para alumnos con alta capacidad, modificando los niveles de complejidad de los retos.
- **Facilidad de lectura y comprensión:** Se usan tipografías que facilitan la lectura para aquellos alumnos con dislexia, y explicaciones claras y concisas para facilitar su comprensión, especialmente para todos aquellos alumnos con dificultades de lectura y comprensión de textos.
- **Actividades interactivas:** Para captar y mantener la atención de los estudiantes y, de esta forma, apoyar a aquellos con dificultades de atención y concentración (TEA, TDA, TDH y las combinaciones entre ellos).

La atención a la diversidad en esta programación se fundamenta en los principios de equidad, inclusión y normalización establecidos en el Real Decreto 217/2022 y el Decreto autonómico de Cataluña 175/2022. Siguiendo lo dispuesto en el Artículo 19, se diseñan medidas organizativas y metodológicas que garantizan que todo el alumnado, independientemente de sus circunstancias personales o ritmos de aprendizaje, alcance los descriptores operativos del perfil de salida.

2.7.1. Aplicación del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)

Para eliminar las barreras de aprendizaje detectadas en el grupo de 3º de ESO, se aplica el marco del DUA de forma transversal en todas las fases de la SA "¡Materialízate!":

Múltiples formas de representación: Para atender a la heterogeneidad y especialmente a los dos estudiantes con dislexia, el contenido científico no se presenta únicamente de forma textual. Se emplean vídeos interactivos en EDpuzzle (con apoyo visual y subtítulos),

simuladores virtuales de PhET y modelos atómicos manipulativos, facilitando la transición del pensamiento concreto al formal.

Múltiples formas de acción y expresión: En la fase de síntesis ("Expertos elementales"), los alumnos pueden demostrar su desempeño a través de diversos productos (infografía digital, presentación oral o memoria escrita), permitiendo que la evaluación sea flexible y se ajuste a sus fortalezas.

Múltiples formas de compromiso: El uso de metodologías activas como el aula invertida y la gamificación (Escape Room) aumenta la motivación intrínseca y mantiene la atención, medida fundamental para los tres estudiantes con TDAH/TDA.

2.7.2. Medidas específicas de refuerzo y ampliación

Atendiendo a las dificultades en el ámbito científico-matemático y la presencia de diferentes perfiles conductuales, se han planificado las siguientes actuaciones:

Actividades de refuerzo (para perfiles "libres negativos" y dificultades previas):

Se proporcionan guías de apoyo para los cambios de unidades con factores de conversión y problemas fisicoquímicos subdivididos en pasos más sencillos para evitar la frustración.

En las prácticas de laboratorio, estos alumnos cuentan con roles de mayor supervisión docente para asegurar la comprensión de los fenómenos antes de su representación abstracta.

Actividades de ampliación (para perfiles "libres positivos"):

Para evitar el aburrimiento y la disrupción por falta de reto, se han diseñado niveles de complejidad superior en el Escape Room, donde deben investigar propiedades de elementos químicos poco comunes o resolver problemas con variables adicionales en los simuladores PhET.

2.7.3. Adaptaciones para alumnado con NEAE

De acuerdo con la contextualización del grupo, se aplican medidas de flexibilización y alternativas metodológicas que no suponen una minoración en la calificación:

Para a alumna con dislexia: Se emplean tipografías de fácil lectura (como OpenDyslexic o Arial) en todos los materiales digitales. En la evaluación de la infografía y el dossier, se aplica una

flexibilidad superior ante los errores ortográficos, priorizando la precisión de los conceptos científicos y el razonamiento lógico sobre la corrección grafémica.

Para el alumno con TDAH: La estructura de las sesiones es altamente predictiva para reducir la ansiedad. Se les permite realizar descansos de movimiento (salidas controladas al pasillo de 2-3 minutos) durante las fases de mayor carga cognitiva. Asimismo, cuentan con tiempo adicional en las pruebas y en la resolución de los retos del Escape Room para favorecer su autorregulación.

2.7.4. Resumen de la respuesta educativa individualizada

Siguiendo los principios de personalización del aprendizaje y atención a las diferencias individuales, se presenta un cuadro resumen que delimita las necesidades detectadas en el aula de 3º de ESO y la actuación docente específica planificada para darles respuesta durante el desarrollo de la SA.

Tabla 5. Resumen de la respuesta educativa individualizada

Perfil del Alumno/a	Necesidades Detectadas	Respuesta educativa en la SA (Actuaciones)
NEAE: TDAH (1 alumno)	Dificultad para mantener la atención sostenida, impulsividad y necesidad de autorregulación motriz.	Anticipación y estructura: Rutinas claras y predecibles en cada sesión. Pausas de movimiento: Salidas controladas al pasillo (2-3 min). Andamiaje TIC: Uso de simuladores PhET como reforzador inmediato y concesión de tiempo adicional en las pruebas y Escape Room para favorecer la concentración.
DEA: Dislexia (1 alumna)	Dificultades en la decodificación lectora y representación grafémica de conceptos.	Multimodalidad (DUA): Uso de EDpuzzle con apoyo visual y subtítulos. Adaptación de acceso: Materiales digitales con tipografías de fácil lectura (OpenDyslexic/Arial). Flexibilidad evaluativa: Priorización del contenido científico y la lógica química sobre la ortografía en el dossier e infografía digital.
Ampliación: Libres Positivos	Ritmo de aprendizaje elevado con riesgo de aburrimiento y conductas dispersas.	Desafíos cognitivos: Niveles de complejidad superior en el Escape Room (investigación de isótopos). Enfoque STEM: Actividades de profundización opcionales sobre aplicaciones tecnológicas de la tabla periódica, actuando

Tabla 5: Fuente: Elaboración propia

Estas actuaciones no constituyen una minoración de los criterios de evaluación, sino que son adaptaciones de acceso y metodológicas que permiten a los 25 alumnos alcanzar los descriptores operativos del perfil de salida en igualdad de condiciones. Tal como indica el Artículo 21 del Decreto 175/2022, estas medidas se integran de forma coherente en el diseño de las actividades de aula, evitando la segregación y promoviendo un entorno de aprendizaje auténtico y motivador.

2.8. Evaluación

La evaluación de esta situación de aprendizaje se concibe como un proceso continuo, formativo e integrador, alineado con lo dispuesto en el Real Decreto 217/2022, cuyo referente fundamental es el grado de adquisición de las competencias específicas y el progreso hacia el perfil de salida. Su objetivo primordial no es la mera calificación numérica, sino la autorregulación del aprendizaje y la mejora de la práctica docente.

Dado que se ha detectado un déficit en la base en el área científico-matemática y complicaciones a la hora de asimilar fenómenos abstractos, la evaluación actuará como una herramienta de diagnóstico y mejora constante. Para ello, se implementarán estrategias de feedback (retroalimentación) para identificar errores y feedforward (proalimentación) para orientar al alumno sobre cómo superarlos antes de abordar contenidos de mayor complejidad, como la estructura atómica o la organización de la tabla periódica.

Este enfoque promueve que el alumnado sea un agente activo de su propio proceso mediante la metacognición, utilizando instrumentos variados y digitales como rúbricas de desempeño, dianas de evaluación y portafolios. Al integrar metodologías de aula invertida y trabajo cooperativo, se potenciarán también la autoevaluación y la coevaluación, permitiendo que los estudiantes valoren su propia responsabilidad y el trabajo de sus pares, lo que refuerza su autoestima y su competencia para aprender a aprender (CPSAA). En definitiva, se busca transformar el error en una oportunidad de aprendizaje, garantizando que todos los alumnos alcancen los aprendizajes imprescindibles de forma significativa y reflexiva.

2.8.1. Momentos de la evaluación

Para garantizar una valoración ajustada al progreso individual, la evaluación se distribuye en tres fases temporales:

Evaluación inicial (diagnóstica): Se realiza al comienzo de la unidad para detectar ideas previas y el nivel de partida en conocimientos instrumentales (como el sistema de unidades) mediante el cuestionario de EDpuzzle.

Evaluación procesual (formativa): Se desarrolla de forma continua durante las sesiones a través del seguimiento del dossier del alumno y el diario de clase, permitiendo reorientar el aprendizaje en tiempo real.

Evaluación final (sumativa): Valora los resultados obtenidos al término de la SA, considerando el producto final (infografía) y el desempeño en actividades de cierre como el debate abierto o prueba escrita final.

2.8.2. Agentes de la evaluación

Se promueve un modelo de evaluación multidimensional que involucra a diferentes agentes para fomentar la autonomía y el pensamiento crítico:

Autoevaluación: El alumno valora su propio proceso y compromiso mediante el diario de clase y cuestionarios de reflexión.

Coevaluación: Los estudiantes evalúan el trabajo de sus pares en las actividades cooperativas utilizando dianas de evaluación, favoreciendo el aprendizaje entre iguales.

Heteroevaluación: El docente realiza una valoración objetiva y sistemática del desempeño competencial mediante rúbricas y observación directa.

2.8.3. Relación de elementos curriculares, evidencias e instrumentos

En cumplimiento de las instrucciones técnicas, se establece la correspondencia directa entre los criterios de evaluación del Real Decreto 217/2022, las evidencias de aprendizaje y los instrumentos utilizados:

Tabla 6. Relación de elementos curriculares, evidencias e instrumentos

Criterio de evaluación	Evidencia de aprendizaje	Instrumento de evaluación	Indicadores de logro
3.1. Utilizar y relacionar sistemas de unidades y sus equivalencias. 1.1. Identificar, comprender y explicar fenómenos fisicoquímicos a partir de teorías científicas utilizando diversidad de soportes. 3.2. Utilizar adecuadamente las reglas de la física y la química.	Respuestas en cuestionario interactivo y ejercicios del dossier.	Pruebas objetivas (respuestas Edpuzzle, Escape Room y examen) (Anexo 2 , Anexo 3 y Anexo 4) y valoración del cuaderno del alumno (Anexo 5).	Identifica correctamente las aportaciones de los modelos atómicos históricos y representa la distribución electrónica mediante el diagrama de Moeller.
1.2. Resolver problemas fisicoquímicos razonando procedimientos y precisión.	Resolución de retos en el Escape Room de la tabla periódica.	Registro de observación (Anexo 6) y valoración del cuaderno del alumno (Anexo 5).	Localiza elementos químicos, reconoce sus símbolos y resuelve problemas de configuración y propiedades con precisión técnica.
4.1. Utilizar recursos digitales para mejorar el aprendizaje autónomo. 4.2. Crear contenidos versátiles con medios tradicionales y digitales.	Elaboración de la infografía digital y memoria "Expertos elementales".	Rúbrica de producto final (Anexo 7).	Diseña un producto digital claro y riguroso usando Canva y modeliza átomos neutros e iones en entornos virtuales de forma autónoma.
5.1. Establecer interacciones constructivas mediante trabajo colaborativo.	Dinámica de grupo en el laboratorio y simuladores TIC.	Rúbrica socioemocional (Anexo 8) y diana de autoevaluación (Anexo 9).	Colabora activamente asumiendo su rol (coordinador, secretario, portavoz) y reflexiona sobre sus propias dificultades y progresos.

Tabla 6: Fuente: Elaboración propia

2.8.4. Instrumentos de calificación y ponderación

Para asegurar la transparencia, los criterios de calificación asignan un peso específico a cada herramienta de evaluación:

Rúbricas de desempeño (40%): Se empleará una matriz de valoración que detalla los niveles de logro (desde insuficiente hasta sobresaliente) tanto para el contenido científico como para las competencias digitales y sociales.

Dossier de aprendizaje (30%): Registro sistemático de tareas y actividades que evidencia la evolución del estudiante a lo largo de las 6 sesiones.

Pruebas gamificadas y diario (30%): Incluye los resultados de EDpuzzle y Genially, junto con las reflexiones del diario que valoran la metacognición.

2.9. Situación de aprendizaje

Tabla 7: Ficha de la actividad 1

Actividad 01: Viaje al centro del átomo			
Aula invertida (detección de conocimientos previos...).			
Objetivos didácticos:	Identificar y describir los diferentes modelos atómicos a lo largo de la historia y sus características fundamentales.		
Tiempo:	Espacios:	Agrupamiento:	Agrupamiento:
-Duración: 30 minutos -Programación: antes de la sesión 1	Biblioteca o casa del estudiante.	Individual	Ordenador personal, conexión a internet y plataforma interactiva Edpuzzle.
Descripción de la actividad:	En esta actividad de aula invertida, los estudiantes deben visionar de forma individual y desde casa un vídeo interactivo sobre la evolución de los modelos atómicos mediante la plataforma Edpuzzle. La tarea consiste en seguir la narrativa histórica (desde Dalton hasta Bohr) y responder obligatoriamente a las preguntas de control integradas en el metraje para poder avanzar en el visionado. Este diseño permite que el alumnado tenga un primer contacto con los contenidos a su propio ritmo, fomentando su autonomía.		Competencias clave:
			CD, CCL, STEM y CPSAA

	Al mismo tiempo, las respuestas recogidas sirven al docente como una evaluación inicial diagnóstica para identificar dudas o errores recurrentes, permitiendo que la sesión presencial se dedique exclusivamente a resolver malentendidos y profundizar en los conceptos más complejos. Enlace del video: Viaje al centro del átomo		
EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE			
Procedimiento:	Revisión de tareas digitales y análisis de las respuestas recogidas en la plataforma.	Momento:	Inicial (diagnóstica) y formativa (procesual).
Agente:	Heteroevaluación por parte del docente y autoevaluación del alumno mediante el feedback inmediato de la herramienta.		
Instrumento de evaluación:	Cuestionario interactivo integrado en el vídeo de Edpuzzle (prueba objetiva).		
C. Específica:	Contenido:	Criterio de evaluación:	Indicador de logro:
CE1: Comprender motivos de fenómenos fisicoquímicos.	La materia: Estructura de la materia y ordenación de los elementos en la tabla periódica.	1.1. Identificar, comprender y explicar fenómenos fisicoquímicos a partir de teorías científicas utilizando diversidad de soportes.	Identifica correctamente las aportaciones y diferencias principales de los modelos de Dalton, Thomson, Rutherford y Bohr.
Contenidos transversales:		Desarrollo de la alfabetización digital y valoración de la cultura científica como construcción colectiva.	

Tabla 7: Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8: Ficha de la actividad 2

Actividad 02: Fundamentos de la materia (I)			
Desarrollo y consolidación de saberes básicos mediante clase magistral interactiva y resolución de problemas.			
Objetivos didácticos:	Comprender la evolución de los modelos atómicos, aplicar el diagrama de Moeller para configuraciones electrónicas y analizar la organización de la tabla periódica.		
Tiempo:	Espacios:	Agrupamiento:	Recursos:

- 4 horas - Sesiones 1 - 4	Aula habitual clase	Grupo clase e individual.	Pizarra, proyector, apuntes de clase, hojas de problemas y tabla periódica.
Descripción de la actividad	En este bloque de cuatro sesiones presenciales, se abordan los saberes básicos sobre la estructura atómica, el diagrama de Moeller y la organización de la tabla periódica. La metodología de las primeras tres sesiones combina una exposición dialógica de 40 minutos, donde el uso de preguntas dirigidas permite al docente detectar ideas previas y mantener una interacción constante, con 20 minutos de resolución de problemas guiados. En la cuarta sesión, se hace un breve resumen de 20 minutos y se resuelven problemas en los 40 restantes. En cada sesión se trabajará lo siguiente: - <u>Sesión 1</u>: Estructura atómica: Se explican los distintos modelos atómicos hasta el modelo actual. Detalle de la estructura de los átomos. - <u>Sesión 2</u>: Configuración electrónica mediante diagrama de Moeller. - <u>Sesión 3</u>: Organización de la tabla y propiedades periódicas. - <u>Sesión 4</u>: Repaso y resolución de problemas. Este diseño busca equilibrar la adquisición de conocimientos teóricos con su aplicación práctica inmediata, facilitando la transposición didáctica de conceptos abstractos al plano procedimental. La corrección autónoma en casa, apoyada por la resolución de dudas en la sesión posterior, promueve la autorregulación del aprendizaje y la autonomía del alumnado, asegurando que se consoliden las bases científicas necesarias para afrontar con éxito las fases de indagación y creación digital de la situación de aprendizaje.		Competencias clave
			CCL, STEM y CPSAA
EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE			
Procedimiento:	Observación sistemática de la participación y revisión del cuaderno de problemas.	Momento:	Formativa (procesual).
Agente:	Heteroevaluación por parte del docente y autoevaluación del alumno en la corrección de los problemas en casa.		
Instrumento de evaluación:	Registro de observación y análisis de la resolución de problemas.		
C. Específica:	Contenido:	Criterio de evaluación:	Indicador de logro:
CE1: Comprender motivos de fenómenos fisicoquímicos.	La materia: Evolución de modelos atómicos, configuración electrónica (Moeller) y tabla periódica.	1.1. Identificar, comprender y explicar fenómenos fisicoquímicos a partir de teorías científicas utilizando diversidad de soportes.	Representa correctamente la distribución electrónica de los átomos y justifica su posición en la tabla

CE3: Manejar reglas básicas del lenguaje científico.		1.2. Resolver problemas fisicoquímicos razonando procedimientos. 3.2. Utilizar adecuadamente las reglas de la física y la química.	periódica según sus propiedades.
Contenidos transversales:		Desarrollo del pensamiento lógico-matemático y valoración de la ciencia como una construcción histórica.	

Tabla 8: Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Ficha de la actividad 3

Actividad 03: Escape Room: Fuga del laboratorio periódico			
Desarrollo y consolidación mediante gamificación y aula invertida.			
Objetivos didácticos:	Identificar los símbolos químicos y la organización de los elementos en la tabla periódica (grupos y periodos).		
Tiempo estimado:	Espacios:	Agrupamiento:	Recursos:
- 30 minutos - Entre las sesiones 3 y 4	Biblioteca o casa del estudiante.	Individual.	Chromebook, conexión a internet y acceso a Genially.
Descripción de la actividad	En esta actividad gamificada asíncrona, los estudiantes deben resolver individualmente una serie de acertijos y retos científicos sobre las propiedades de los elementos, a través de una interfaz interactiva en Genially. La tarea consiste en aplicar los conocimientos sobre familias químicas y simbología para obtener códigos secretos que permitan "desbloquear" las siguientes etapas y lograr la "fuga" del laboratorio virtual. El uso de estas mecánicas de juego busca aumentar la motivación intrínseca y el compromiso del alumno con su propio aprendizaje. Al realizarse de forma digital, la herramienta registra automáticamente el progreso y las respuestas, lo que proporciona al docente evidencias directas para una evaluación formativa. Esto permite identificar fortalezas y debilidades individuales en el manejo de la tabla periódica antes de pasar a actividades colaborativas de mayor complejidad. Enlace: Ecape Room		Competencias clave
			STEM, CD y CPSAA
EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE			
Procedimiento:	Seguimiento del rastro digital y registro de	Momento:	Formativa (procesual).

	aciertos en la plataforma.		
Agente:	Heteroevaluación (revisión docente de resultados) y autoevaluación (feedback inmediato de la herramienta).		
Instrumento de evaluación:	Prueba objetiva integrada (cuestionario gamificado en Genially).		
C. Específica:	Contenido:	Criterio de evaluación:	Indicador de logro:
CE3. Utilizar las reglas y normas básicas de la química para el reconocimiento de símbolos y elementos.	La materia: Estructura de la materia y ordenación de los elementos en la tabla periódica.	3.1. Emplear datos en diferentes formatos para interpretar y comunicar información relativa a un proceso fisicoquímico concreto.	Localiza elementos químicos y reconoce sus símbolos y propiedades básicas para resolver los retos del escape room.
Contenidos transversales:		Fomento de la motivación intrínseca y el espíritu crítico mediante el aprendizaje basado en juegos.	

Tabla 9: Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10: Ficha de la actividad 4

Actividad 04: Expertos elementales			
Desarrollo, síntesis y producto final mediante trabajo cooperativo.			
Objetivos didácticos:	Investigar las propiedades y aplicaciones de las familias de elementos químicos y comunicar los resultados mediante herramientas digitales.		
Tiempo estimado:	Espacios:	Agrupamiento:	Recursos:
- 3 horas - Sesiones 5 - 7	Aula habitual.	Grupos cooperativos heterogéneos (3-4 alumnos) con roles definidos: coordinador, secretario y portavoz.	Chromebooks, plataforma Canva, conexión a internet y fuentes de información fiables.
Descripción de la actividad	En esta actividad de aprendizaje cooperativo e investigación dirigida, los equipos asumen el rol de especialistas para profundizar en el estudio de las familias químicas. El proceso se inicia en la primera sesión con la búsqueda y selección crítica de información en fuentes fiables sobre las propiedades y aplicaciones de las familias de elementos químicos, lo que permite al alumnado desarrollar su competencia digital (CD) y alfabetización informacional al discernir la veracidad de los datos científicos. La búsqueda debe realizarse en páginas web		Competencias clave
			CCL, STEM, CD y CPSAA

	educativas y de información o divulgación científica (no IA) y deben indicar al menos 4 fuentes en el trabajo. El docente deberá comprobar que la información del trabajo concuerda con las fuentes, y que estas fuentes son adecuadas. La información quedará recopilada en un documento (que no hace falta que se entregue). Posteriormente, durante la segunda sesión, los grupos deben procesar y sintetizar estos hallazgos para diseñar una infografía en Canva, un soporte visual que facilita la transición del pensamiento abstracto al representacional y fomenta la creatividad. En esta fase es requisito indispensable la citación correcta de las fuentes, promoviendo una actitud ética y el respeto por la propiedad intelectual. La actividad concluye en la tercera sesión con una exposición oral que trabaja la competencia en comunicación lingüística (CCL), obligando al estudiante a utilizar con rigor la terminología científica y a adaptar su discurso para que sea comprendido por el resto de la clase. Este diseño integral no solo consolida los saberes sobre la tabla periódica, sino que potencia la interdependencia positiva y las destrezas sociales mediante el trabajo en equipo con roles asignados.		
EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE			
Procedimiento:	Observación del trabajo grupal y revisión de la infografía y la presentación.	Momento:	Formativa (procesual) y sumativa (balance del producto final).
Agente:	Heteroevaluación (rúbrica del docente), coevaluación (entre pares mediante dianas) y autoevaluación.		
Instrumento de evaluación:	Rúbrica de evaluación (que valore contenido científico, diseño digital y exposición) y diana de evaluación para el desempeño grupal.		
C. Específica:	Contenido:	Criterio de evaluación:	Indicador de logro:
CE4. Utilizar plataformas digitales para la creación de materiales. CE5. Utilizar estrategias de trabajo colaborativo	La materia: Estructura de la materia y ordenación de los elementos en la tabla periódica.	4.2. Crear contenidos seleccionando fuentes fiables. 5.1. Establecer interacciones constructivas mediante el trabajo colaborativo.	Elabora una infografía clara y precisa sobre una familia química y colabora activamente en su equipo asumiendo el rol asignado.
Contenidos transversales:		Desarrollo de la alfabetización informacional, respeto por la propiedad intelectual y fomento de la coeducación en el trabajo de equipo.	

Tabla 10: Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11: Ficha de la actividad 5

Actividad 05: Fundamentos de la materia (II)			
Desarrollo y consolidación de saberes básicos mediante clase magistral interactiva y resolución de problemas.			
Objetivos didácticos:	Explicar la formación de los enlaces iónico, covalente y metálico, y relacionar el tipo de enlace con las propiedades fisicoquímicas de las sustancias.		
Tiempo estimado:	Espacios:	Agrupamiento:	Recursos:
- 2 horas - Sesiones 8 - 9	Aula habitual.	Grupo clase e individual.	Pizarra, proyector, tabla periódica y dossier de problemas.
Descripción de la actividad	Bloque de dos sesiones presenciales que siguen una estructura dual. Los primeros 40 minutos consisten en una exposición dialógica donde el docente plantea preguntas constantes (ej. "¿Por qué el agua es líquida y la sal es sólida?", "¿Todos los elementos pueden formar enlaces?", "¿El diamante y el grafito están hechos del mismo tipo de átomos? Siendo así, ¿cómo puede ser? ¿Qué pasa cuando se forma un enlace con dos átomos que ambos tienden a coger electrones? ("¿Cómo consiguen estar completos?", "¿Qué pasa con los electrones cuando se forma un enlace?") para fomentar la interacción y detectar concepciones erróneas sobre la estructura microscópica. Los 20 minutos finales se destinan a la resolución de problemas sobre predicción de tipos de enlace y propiedades de sustancias. La corrección se realiza de forma autónoma en casa con el solucionario facilitado, resolviendo dudas al inicio de la siguiente clase para potenciar la autorregulación. Durante la primera sesión se trabajan los enlaces y cristales iónicos y metálicos, y en la segunda sesión se trabaja el enlace covalente, incluyendo moléculas y cristales covalentes.		Competencias clave
			STEM, CCL y CPSAA
EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE			
Procedimiento:	Observación sistemática de la participación en clase y revisión del cuaderno de actividades.	Momento:	Formativa (procesual).
Agente:	Heteroevaluación por parte del docente y autoevaluación del alumno en la corrección de los problemas en casa.		
Instrumento de evaluación:	Registro de observación y escala de valoración del desempeño grupal.		
C. Específica:	Contenido:	Criterio de evaluación:	Indicador de logro:

CE1: Comprender motivos de fenómenos fisicoquímicos. CE3: Manejar reglas básicas del lenguaje científico.	La materia: Formación de compuestos y tipos de enlace (iónico, covalente y metálico). Propiedades de las sustancias.	1.1. Identificar, comprender y explicar fenómenos fisicoquímicos a partir de teorías científicas utilizando diversidad de soportes. 1.2. Resolver problemas fisicoquímicos razonando procedimientos. 3.2. Utilizar adecuadamente las reglas de la física y la química.	Clasifica correctamente diversas sustancias según su enlace y justifica propiedades como la solubilidad, conductividad y puntos de fusión basándose en su estructura.
Contenidos transversales:		Fomento del espíritu crítico y valoración de la utilidad de los materiales en la vida cotidiana.	

Tabla 11: Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12: Ficha de la actividad 6

Actividad 06: Simulando átomos			
Desarrollo y consolidación (aplicación del conocimiento) en grupos cooperativos.			
Objetivos didácticos:	Construir modelos atómicos identificando las partículas subatómicas y su influencia en la estabilidad y carga del átomo.		
Tiempo estimado:	Espacios:	Agrupamiento:	Recursos:
- 1 hora - Sesión 10	Aula habitual.	Grupos cooperativos heterogéneos con roles definidos (mismos de la Actividad 03).	Chromebooks y simulador interactivo (PhET: "Construye un átomo")
Descripción de la actividad	Los grupos utilizan el simulador para construir átomos de diferentes elementos. Para ello, el docente hará una breve explicación de cómo funciona antes de empezar. Deben experimentar con la adición de protones, neutrones y electrones para comprender conceptos como número atómico, número másico e iones. El docente plantea desafíos tipo "¿qué pasaría si...?" para fomentar la indagación dirigida y la toma de decisiones basada en el modelo observado. En esta actividad de aprendizaje por indagación y modelización, los grupos cooperativos utilizan simuladores virtuales interactivos (como PhET) para construir átomos de diversos elementos. La tarea consiste en manipular la cantidad de protones, neutrones y electrones para comprender, a través de la experimentación, conceptos abstractos como el número atómico, el número másico y la naturaleza de los iones. El producto final trata de una recopilación de capturas de pantalla de los diversos átomos construidos que		Competencias clave
			STEM, CD y CPSAA

	entregarán en la tarea correspondiente del aula virtual en Classroom. El uso de esta herramienta digital es fundamental para facilitar la visualización del mundo microscópico, permitiendo al alumnado "ver" fenómenos que no son directamente observables en el laboratorio real. Mediante los desafíos planteados por el docente (preguntas tipo "¿qué pasaría si...?"), se fomenta la toma de decisiones basada en el modelo observado y la comprobación de hipótesis en tiempo real. Este enfoque constructivista no solo consolida los saberes sobre la estructura de la materia, sino que desarrolla la competencia STEM al situar al estudiante en el papel de un investigador que construye activamente su propio conocimiento científico. Enlace al simulador: Construye un átomo		
Procedimiento:	Observación sistemática y registro de la resolución de retos en el simulador.	Momento:	Formativa (procesual).
Agente:	Heteroevaluación y coevaluación dentro del equipo cooperativo.		
Instrumento de evaluación:	Registro de observación y escala de valoración del desempeño grupal.		
C. Específica:	Contenido:	Criterio de evaluación:	Indicador de logro:
CE1. Comprender motivos de fenómenos fisicoquímicos. CE4. Utilizar recursos digitales para el aprendizaje.	La materia: Estructura de la materia y ordenación de los elementos en la tabla periódica.	1.1. Explicar fenómenos fisicoquímicos a partir de teorías científicas. 4.1. Utilizar recursos digitales para mejorar el aprendizaje autónomo.	Representa correctamente la estructura de átomos neutros e iones en el simulador, relacionando la composición con la identidad del elemento.
Contenidos transversales:		Desarrollo del espíritu crítico al analizar las limitaciones de los modelos científicos simulados.	

Tabla 12: Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13: Ficha de la actividad 7

Actividad 07: Reflexión final y resolución de dudas	
Síntesis, evaluación y metacognición.	
Objetivos didácticos:	Resolver dudas conceptuales pendientes y reflexionar sobre el propio proceso de aprendizaje para fomentar la autorregulación.

Tiempo estimado:	Espacios:	Agrupamiento:	Recursos:
- 1 horas - Sesión 11	Aula habitual (disposición en asamblea).	Grupo clase.	Dossier del alumno, diana de evaluación, pizarra y proyector.
Descripción de la actividad	Sesión de cierre dividida en dos fases. En la primera, se resuelven las dudas finales mediante un diálogo abierto, donde los alumnos plantean interrogantes y el docente (o los propios compañeros) ofrecen aclaraciones, fomentando la construcción social del conocimiento. En caso de que no hubiera interrogantes, se hará un breve resumen de los conceptos teóricos de la SA. La segunda fase consiste en un debate sobre la experiencia en la SA: qué conceptos resultaron más complejos (como el diagrama de Moeller o los enlaces), qué actividades fueron más motivadoras y la opinión general del grupo sobre el uso de simuladores y gamificación.	Competencias clave	
		CCL y CPSAA	
EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE			
Procedimiento:	Observación de la participación y análisis del feedback del alumnado.	Momento:	Formativa (procesual).
Agente:	Autoevaluación y coevaluación.		
Instrumento de evaluación:	Diana de evaluación (para el desempeño individual/grupal) y registro de observación del docente.		
C. Específica:	Contenido:	Criterio de evaluación:	Indicador de logro:
CE1. Comprender motivos de fenómenos fisicoquímicos. CE5. Utilizar estrategias de trabajo colaborativo.	La materia: Repaso integral de estructura atómica, tabla periódica y enlace químico.	1.1. Explicar fenómenos fisicoquímicos a partir de teorías científicas. 5.1. Establecer interacciones constructivas mediante el trabajo colaborativo.	Identifica con claridad sus propias dificultades de aprendizaje y contribuye constructivamente al debate grupal respetando los turnos de palabra.
Contenidos transversales:		Educación en valores (respeto y escucha activa) y fomento del espíritu crítico sobre el propio progreso.	

Tabla 13: Fuente: Elaboración propia.

2.10. Evaluación de la programación didáctica

Siguiendo la normativa vigente, el profesorado debe evaluar su propia intervención y el diseño de la programación para detectar áreas de mejora. Para ello, se utilizará un cuestionario de evaluación de la labor docente completado por el alumnado y una matriz DAFO al finalizar la situación de aprendizaje, analizando la viabilidad de las metodologías activas aplicadas.

Figura 3: Matriz DAFO, evaluación programación didáctica

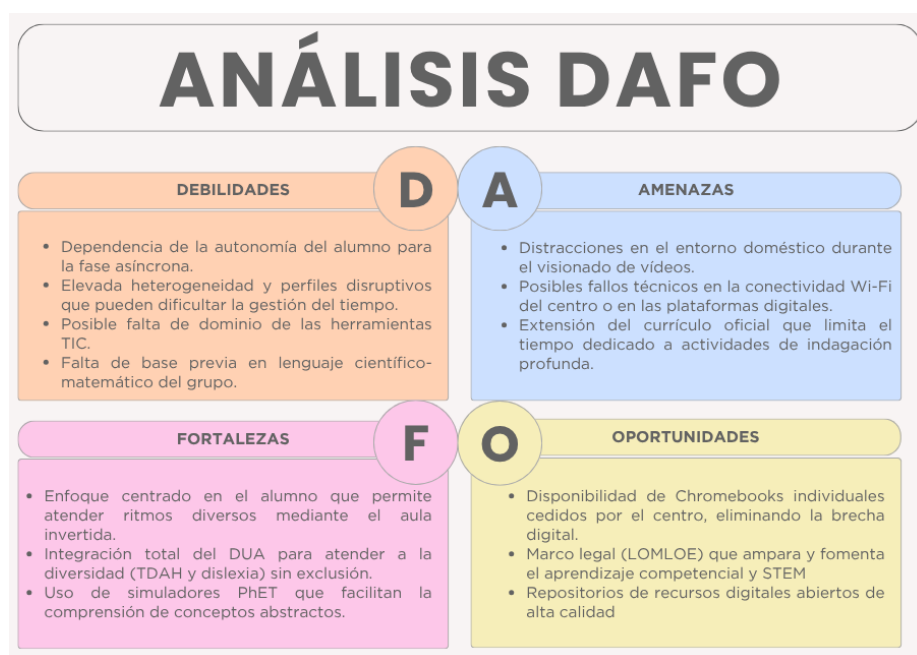


Figura 3: Fuente: Elaboración propia en Canva.

Para obtener información significativa sobre la intervención, el alumnado completará de forma anónima un cuestionario al finalizar la SA ([Anexo 10](#)). Este instrumento permite al docente identificar puntos de mejora en su competencia profesional.

Los datos recogidos mediante esta evaluación cualitativa y cuantitativa serán analizados para realizar los ajustes necesarios en el diseño de las próximas situaciones de aprendizaje, garantizando así un proceso de mejora continua de la práctica docente.

3. Conclusiones

La realización del presente Trabajo Fin de Máster ha permitido culminar con éxito el objetivo general de diseñar una Programación Didáctica, vertebrada sobre la Situación de Aprendizaje (SA) competencial titulada “¡Materialízate!”, diseñada específicamente para el alumnado de 3º de ESO en la materia de Física y Química. Tras el proceso de investigación, diseño y fundamentación, se concluye que la propuesta no solo es viable técnicamente, sino que responde de manera eficaz a la necesidad detectada de transformar la enseñanza de las ciencias hacia modelos más activos, inclusivos y digitalizados.

En primer lugar, respecto al objetivo de analizar los desafíos de la didáctica de la Física y la Química, se ha constatado que el bloque de “La materia” representa un punto de inflexión crítico donde el alumnado suele presentar mayores dificultades de aprendizaje debido a la elevada carga de abstracción. Las conclusiones de este análisis indican que la brecha entre la percepción macroscópica y los modelos microscópicos solo puede salvarse mediante una transposición didáctica mediada por tecnología. Se ha verificado que el uso de simuladores virtuales, como los de la plataforma PhET, permite que los estudiantes construyan modelos mentales sólidos sobre la estructura atómica, transformando un contenido teórico en una experiencia visual y manipulativa.

En segundo lugar, la indagación en la metodología del aprendizaje cooperativo ha permitido concluir que la estructura de grupos heterogéneos es un agente facilitador del aprendizaje significativo. A través de la actividad “Expertos elementales”, se ha demostrado que la asunción de roles específicos (coordinador, secretario y portavoz) no solo mejora la gestión del aula, sino que fomenta la interdependencia positiva. Se concluye que el trabajo entre pares permite que el alumnado con mayores dificultades de abstracción reciba un andamiaje cercano de sus propios compañeros, mientras que los alumnos con alta capacidad consolidan su conocimiento al tener que explicar conceptos científicos complejos.

En tercer lugar, en lo referente a la aplicación de la legislación vigente (LOMLOE), el trabajo concluye que el nuevo marco normativo (RD 217/2022 y Decreto 175/2022) ofrece las herramientas necesarias para un cambio de paradigma evaluativo. Se ha logrado alinear cada actividad de la situación de aprendizaje con criterios de evaluación específicos y sus correspondientes descriptores operativos del perfil de salida. Esta coherencia legislativa

permite concluir que la evaluación debe dejar de ser un evento punitivo para convertirse en un proceso formativo, continuo e integrador, donde instrumentos como las rúbricas y las dianas de evaluación permiten al alumno ser consciente de su propio progreso.

En cuarto lugar, el diseño de actividades innovadoras basadas en el aula invertida y la gamificación ha permitido validar la efectividad de los enfoques activos. El uso de EDpuzzle para la fase asíncrona ha demostrado ser una estrategia clave para respetar los diferentes ritmos de aprendizaje, permitiendo que el docente dedique el tiempo presencial a tareas de nivel cognitivo superior. Asimismo, se concluye que la gamificación, concretada en el Escape Room virtual de Genially, actúa como un potente motor de motivación intrínseca, logrando que el alumnado se enfrente a la nomenclatura química y las propiedades de los elementos con una actitud de curiosidad y reto en lugar de rechazo.

Desde una perspectiva de atención a la diversidad, el trabajo concluye que la aplicación del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) es la única vía para garantizar una educación equitativa. La integración de medidas específicas para alumnado con TDAH y dislexia, como las pausas de movimiento, el apoyo visual multimodal y la flexibilidad evaluativa, se ha diseñado de forma orgánica dentro de la SA. Se concluye que estas adaptaciones no solo benefician a los alumnos con necesidades específicas, sino que enriquecen la experiencia de aprendizaje de todo el grupo-clase.

Como aportación principal, este TFM propone un modelo de "modernidad líquida" mediada por tecnología, donde el docente actúa como guía y el estudiante se convierte en el auténtico protagonista de su crecimiento intelectual. La creación de la infografía final en Canva son evidencias de que el alumnado de 3º de ESO es capaz de procesar información científica, filtrarla críticamente y comunicarla con rigor, desarrollando así su competencia digital y ciudadana.

Para finalizar, se concluye que la enseñanza de la Física y la Química en el siglo XXI no puede limitarse a la transmisión de fórmulas y datos aislados; debe aspirar a proporcionar al alumnado las gafas científicas necesarias para comprender y mejorar su entorno. El éxito de la Situación de Aprendizaje "¡Materialízate!" reside en su capacidad para demostrar que la ciencia es una construcción humana viva, dinámica y apasionante, sentando las bases para una ciudadanía científicamente alfabetizada y responsable.

4. Limitaciones y prospectiva

A pesar de haber alcanzado los objetivos propuestos, el desarrollo de este trabajo ha estado condicionado por diversas limitaciones que deben ser consideradas para contextualizar el alcance de la propuesta:

- **Complejidad en la aplicación normativa:** He encontrado una dificultad notable al intentar trasladar el lenguaje técnico de la LOMLOE y los nuevos elementos curriculares, como los descriptores operativos, a la práctica diaria del aula, debido a la novedad del marco legal actual.
- **Ausencia de implementación real:** Al tratarse de un diseño teórico, no ha sido posible poner en práctica la situación de aprendizaje con el grupo-clase. Esto limita mi capacidad para evaluar de forma empírica la gestión de los tiempos o la respuesta real del alumnado ante actividades como el Escape Room.
- **Transposición de conceptos abstractos:** En el diseño de las sesiones de teoría, ha sido un reto equilibrar la simplificación didáctica necesaria para este nivel con el rigor científico que requieren contenidos complejos como el diagrama de Moeller o los enlaces químicos.

Respecto a la prospectiva, este TFE constituye el punto de partida de una línea de desarrollo profesional más amplia:

- **Programación didáctica anual:** La intención es ampliar esta estructura hasta completar una programación didáctica anual íntegra para 3º de ESO, que servirá como base fundamental para la preparación de las oposiciones al cuerpo de profesores de Secundaria.
- **Investigación-acción en el aula:** Una vez ya ejerciendo como docente, se pretende aplicar los instrumentos de evaluación diseñados para realizar un análisis más detallado de la aplicación de la SA. El objetivo será comprobar si el uso de la gamificación y el aula invertida reduce significativamente el fracaso escolar en las disciplinas STEM.
- **Integración de tecnologías emergentes:** Como futura línea de innovación, se plantea la incorporación de la realidad aumentada y el uso de sensores MBL para el estudio de los cambios de estado, minimizando errores en la toma de datos y favoreciendo el análisis crítico inmediato.

Referencias bibliográficas

- Amores-Valencia, A., & De-Casas-Moreno, P. (2019). El uso de las TIC como herramienta de motivación para alumnos de enseñanza secundaria obligatoria: estudio de caso español. *Hamut'ay*, 6(3), 37-54. <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v6i3.1845>
- Ausubel, D. P. (1963). *Teoría del aprendizaje significativo*. Conductitlan. https://conductitlan.org.mx/07_psicologiaeducativa/Materiales/E_Teoria_del_Aprendizaje_significativo.pdf
- Colín, M. J. (2021). *Gamificación con Escape Room en Física y Química para 3.º ESO: Estructura de la materia*. Editorial Inclusión.
- Decret 143/2007, de 26 de juny, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, núm. 4915, de 29 de juny de 2007. <https://xtec.gencat.cat/web/.content/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/0009/2f4ecb00-3ab7-437f-b14a-8a443fb3637f/Horaris-ESO-modificats.pdf>
- Decret 175/2022, de 27 de setembre, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació bàsica. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, núm. 8762, de 29 de setembre de 2022. <https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=938561>
- Hidalgo, S. A. A., Quishpe, M. S. M., Tanguila, O. C. M., Diaz, M. L. A., & Guevara, J. I. Q. (2025). Aula invertida en educación secundaria: Una revisión sistemática sobre su impacto en el rendimiento académico y la autonomía del estudiante. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.18987
- 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/con>
- 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>
- Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes. (s. f.). *Educagob: Portal del sistema educativo español*. <https://educagob.educacionfpydeportes.gob.es>

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, 41571-41789. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217/con>

Ríos, E., & Solbes, J. (2007). Las relaciones CTSA en la enseñanza de la tecnología y las ciencias: una propuesta con resultados. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(1), 44-61. https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen06/ART3_Vol6_N1.pdf

Solbes, J., Montserrat, R., & Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 21, 91-117. <https://doi.org/10.7203/dces.21.2428>

Anexos

Anexo 1: Informe individualizado para la respuesta educativa

Informe individualizado para la respuesta educativa

Nombre y apellidos: [Nombre del Alumno/a]

Etapas/Nivel: 3º de ESO

Tutor/a: [Nombre del Docente]

CÓMO ES Y CÓMO SE VE A SÍ MISMO/A

El alumno muestra una actitud mayoritariamente participativa y entusiasta ante tareas prácticas, aunque reconoce frustración ante instrucciones largas o contenidos muy teóricos. Presenta una autoestima que fluctúa según su rendimiento: se ve capaz en entornos digitales, pero manifiesta inseguridad ante la resolución de problemas matemáticos abstractos, lo que a veces deriva en conductas de "incapacidad asumida" para evitar el esfuerzo sostenido.

APRENDIZAJE

¿Qué sabe? Posee una base de conocimientos científicos generalista, pero poco consolidada en el ámbito matemático (cambio de unidades y despeje de variables). Domina el uso de herramientas TIC (Chromebook, navegación web) y se desenvuelve bien en el laboratorio bajo supervisión.

¿Cómo aprende? Su estilo de aprendizaje es eminentemente visual y cinestésico. Aprende mejor mediante la indagación dirigida, simuladores interactivos y actividades gamificadas que ofrecen retroalimentación inmediata. Requiere que las tareas complejas se descompongan en pasos pequeños y claros para mantener el foco.

PARTICIPACIÓN

En las actividades dentro del grupo: Se integra bien en el aprendizaje cooperativo, aunque su impulsividad puede generar roces si no tiene un rol definido (ej. portavoz o moderador) que canalice su energía.

En las actividades en el centro: Participa en actividades de centro, aunque requiere rutinas muy estructuradas para evitar la desorientación en los cambios de clase o espacios.

En las actividades fuera del centro: Muestra interés por el uso de la plataforma virtual y el visionado de vídeos (Aula Invertida), lo que le permite procesar la información a su propio ritmo sin la presión del grupo.

PRESENCIA O ACCESO

El alumno requiere un entorno de aula libre de distracciones excesivas, preferiblemente situado en las primeras filas. Se garantiza su acceso al currículo mediante el uso de soportes digitales (DUA) y se permite la flexibilidad motriz (descansos breves) para favorecer su autorregulación en sesiones de larga duración.

Tabla 14: Necesidades y respuesta educativa en la SA "¡Materialízate!"

NECESIDADES DEL ALUMNO/A	RESPUESTA EDUCATIVA
Dificultad para mantener la atención sostenida en explicaciones teóricas.	Metodología de Aula Invertida: Uso de EDpuzzle con fragmentos cortos de video y preguntas de control para mantener la atención.
Necesidad de movimiento y autorregulación por hiperactividad.	Pausas de movimiento: Se le permite salir 2-3 minutos al pasillo tras tareas de alta carga cognitiva. Rol activo en el laboratorio para favorecer el movimiento funcional.
Impulsividad en la resolución de problemas fisicoquímicos.	Andamiaje (scaffolding): Entrega de guías con pasos enumerados para los factores de conversión y la construcción atómica.
Dificultad en la gestión del tiempo en pruebas de evaluación.	Flexibilización temporal: Concesión de un 25% de tiempo adicional en las pruebas y en los retos del Escape Room.
Riesgo de desmotivación ante el error.	Refuerzo positivo: Uso de mecánicas de juego para valorar el esfuerzo y la persistencia sobre el resultado.

Tabla 14: Fuente: Elaboración propia en Word

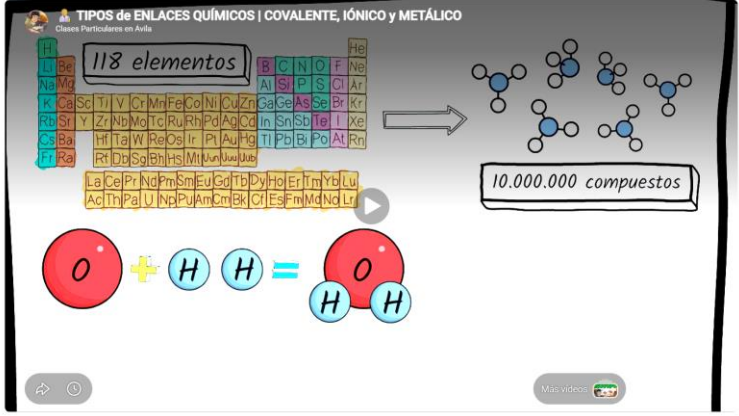
Conclusión de la medida: Esta intervención se rige por los principios de normalización e inclusión, asegurando que el alumno alcance los objetivos de etapa del Real Decreto 217/2022 sin que las adaptaciones minoren su calificación final.

Anexo 2: Edpuzzle

Figura 4: Captura de pantalla de ejemplo de pregunta del vídeo interactivo en Edpuzzle

TIPUS D'ENLLAÇ QUÍMIC

Irene Salada



TIPOS de ENLACES QUÍMICOS | COVALENTE, IÓNICO y METÁLICO

118 elementos

10.000.000 compuestos

OPEN-ENDED QUESTION

A què es deu que hi hagi molts més compostos que elements?

Type your answer here

Rewatch Skip Submit

Figura 4: Fuente: Elaboración propia en Edpuzzle

Figura 5: Captura de pantalla de ejemplo de pregunta del vídeo interactivo en Edpuzzle

TIPUS D'ENLLAÇ QUÍMIC

Irene Salada



TIPOS de ENLACES QUÍMICOS | COVALENTE, IÓNICO y METÁLICO

MULTIPLE-CHOICE QUESTION

Un enllaç covalent està format entre dos àtoms...

☐ No-metàl·lics

☐ Metàl·lic + no-metàl·lic

☐ Metàl·lics

Rewatch Skip Submit

Figura 5: Fuente: Elaboración propia en Edpuzzle

Anexo 3: Escape Room

Figura 6: Diapositiva inicial Escape Room



Figura 6: Fuente: Elaboración propia en Genially

Figura 7: Introducció Escape Room

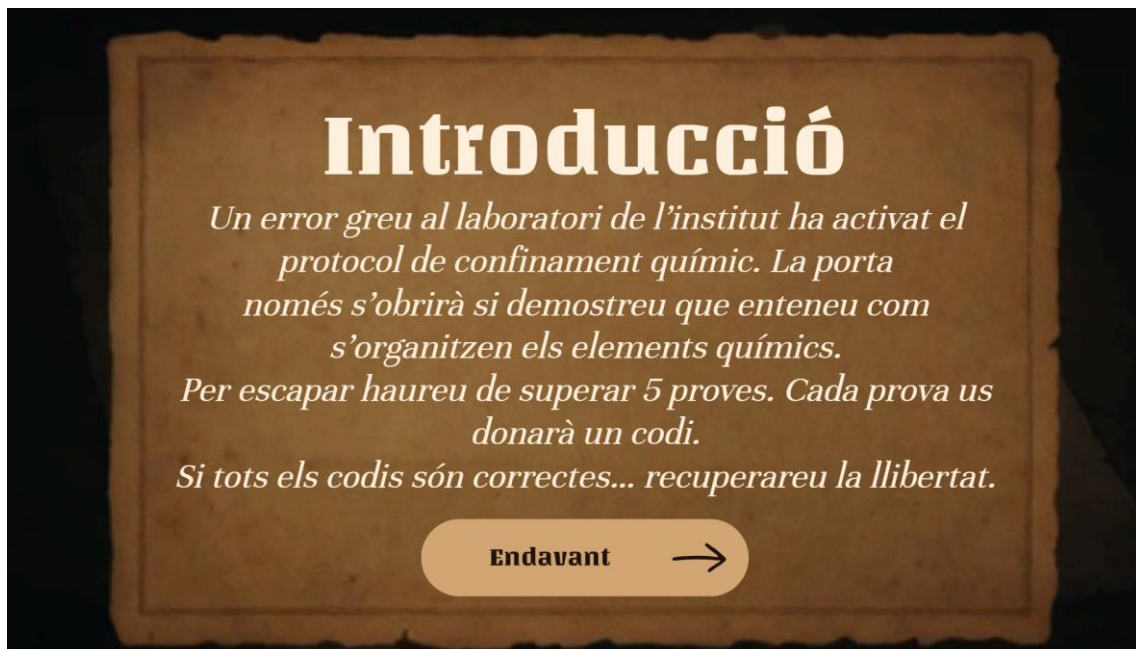


Figura 7: Fuente: Elaboración propia en Genially

Figura 8: Primera parte del enunciado de la prueba 1 del Escape Room

PROVA 1: Les famílies de la taula

Al laboratori s'han esborrat els registres de la taula periòdica. Els grups i els símbols dels elements han quedat completament desordenats.

👉 La teva feina és:

1. Relacionar cada element amb el seu grup correcte
2. Col·locar-los a la posició adequada de la taula periòdica

🧪 Grups químics (DESORDENATS)
HALÒGENS / CARBONI / ALCALINOTERRIS / GASOS NOBLES /
NITROGEN / ALCALINS / BOR / CALCÒGENS

🔬 Elements químics (DESORDENATS)
H – Na – Ar – O – Ca – Al – Cl – Fe – Ne – S – K – Mg – C – F – Si –
He – Br – N – Xe – P – Li – I

➤

Figura 8: Fuente: Elaboración propia en Genially

Figura 9: Segunda parte del enunciado de la prueba 1 del Escape Room

📖 Indicacions importants

- Escriu símbol i nom de cada element.
- Col·loca'ls en columnes correctes, no només en el grup.
- Recorda que l'hidrogen és un cas especial. ⚠

Quan hagis ordenat correctament els elements, podràs calcular el Codi 1.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
6																		
7																		

➤

Figura 9: Fuente: Elaboración propia en Genially

Figura 10: Preguntas de la prueba 1 del Escape Room con el primer número del código

The image shows a digital interface for an escape room game. It has a brown, parchment-like background. At the top, there is a question in Catalan: "Codi 1: Quins són els noms dels dos grups que formen ions amb càrrega +1 i +2?". Below the question is a text input field containing the answer "Alcalins i alcalinoterris". To the right of the input field is a button labeled "Enviado". Below this, there is another question: "Quants elements hi ha en total en aquests 2 grups?". Below this question is another text input field containing the answer "12". To the right of this input field is another "Enviado" button. At the bottom, there is a large yellow oval containing a sequence of numbers and dashes: "12 - _ - _ - _ - _". To the right of this oval is a circular button with a right-pointing arrow.

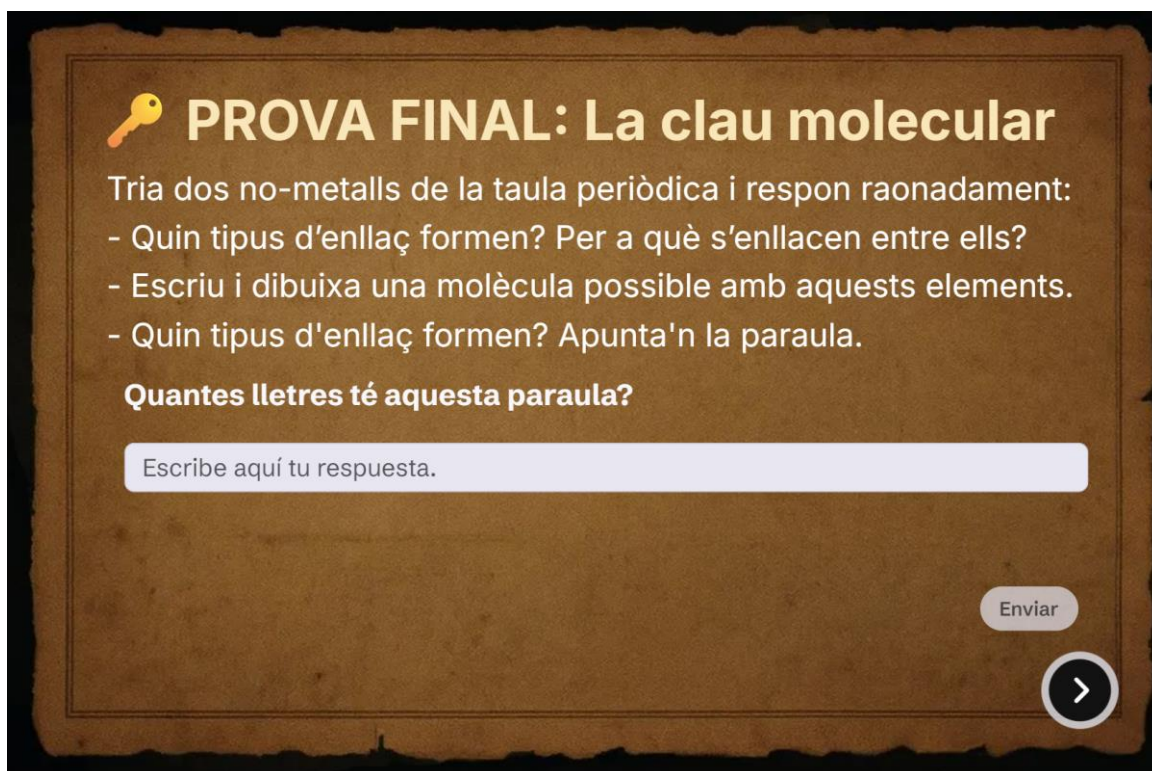
Figura 10: Fuente: Elaboración propia en Genially

Figura 11: Prueba 4 resuelta con 4 números del código del Escape Room

The image shows a digital interface for an escape room game. It has a brown, parchment-like background. At the top, there is a title: "PROVA 4: El calaix dels metalls" with a key icon. Below the title, there is a paragraph of text in Catalan: "A la zona dels metalls de transició, afegeix el símbol i el nom dels elements següents: Fe, Cr, Cu, Au, Mn, Co, Ag, Ni, Cd, Hg, Zn, Pt". Below this text is a question: "Codi 4: Quants d'aquests elements no són sòlids a temperatura ambient?". Below the question is a text input field containing the answer "1". To the right of the input field is a button labeled "Enviado". At the bottom, there is a large yellow oval containing a sequence of numbers and dashes: "12 - 6 - 2 - 1 - _". To the right of this oval is a circular button with a right-pointing arrow.

Figura 11: Fuente: Elaboración propia en Genially

Figura 12: Prueba final del Escape Room



PROVA FINAL: La clau molecular

Tria dos no-metalls de la taula periòdica i respon raonadament:

- Quin tipus d'enllaç formen? Per a què s'enllacen entre ells?
- Escribe i dibuixa una molècula possible amb aquests elements.
- Quin tipus d'enllaç formen? Apunta'n la paraula.

Quantes lletres té aquesta paraula?

Escribe aquí tu respuesta.

Enviar

Figura 12: Fuente: Elaboración propia en Genially

Figura 13: Diapositiva en la que se introduce el código final del Escape Room



Escriu el codi sancer

code

ENDAVANT!

Figura 13: Fuente: Elaboración propia en Genially

Figura 14: Diapositiva en caso de código correcto en el Escape Room

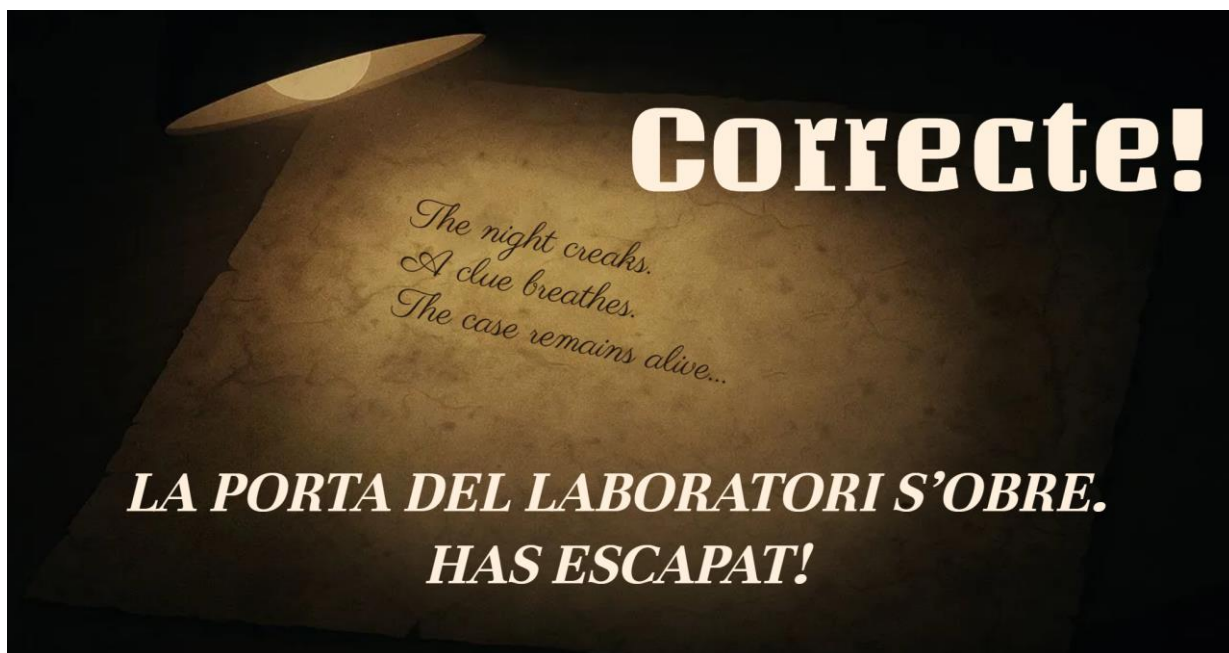


Figura 14: Fuente: Elaboración propia en Genially

Figura 15: Diapositiva en caso de código incorrecto en el Escape Room

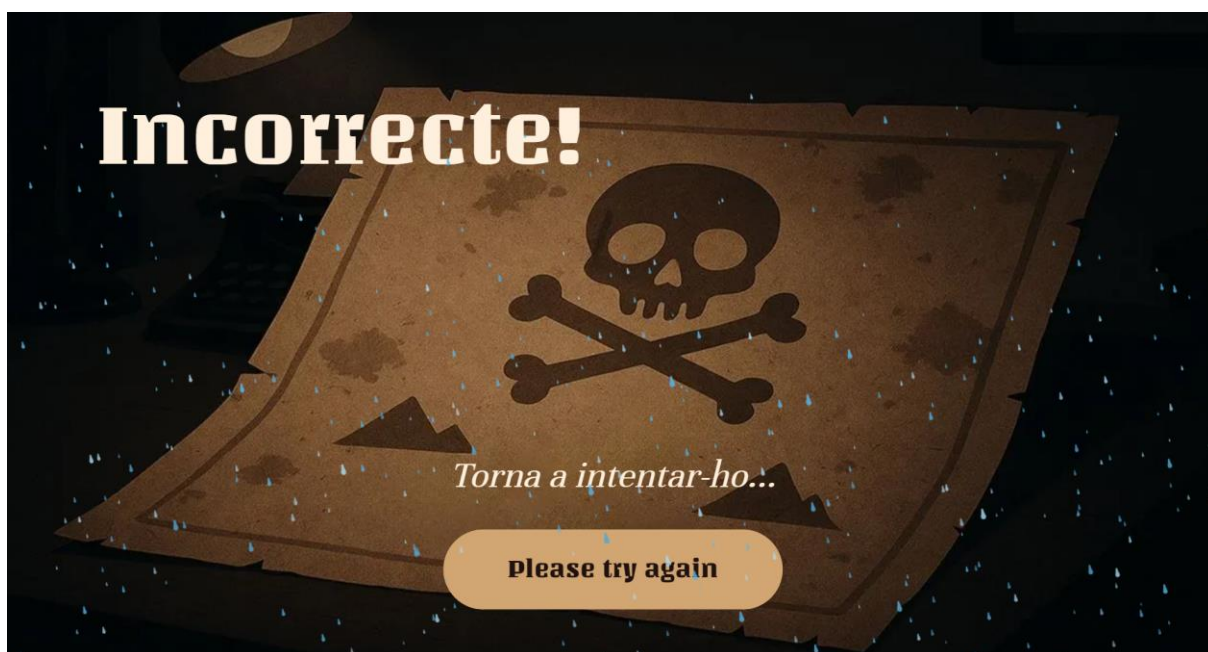


Figura 15: Fuente: Elaboración propia en Genially

Anexo 4: Prueba escrita (Examen)

Física 4t: L'àtom i la configuració electrònica – MODEL A

Nom:

Data:

1. Digues si les afirmacions següents són vertaderes o falses sobre models atòmics: (1p)

- a. Segons el model de Dalton, els àtoms d'un element es poden transformar en àtoms d'un altre element durant una reacció química.
- b. Segons Rutherford, la major part del volum de l'àtom està ocupat pel nucli dens.
- c. El model de Thomson descriu l'àtom com una massa esfèrica amb càrrega positiva, amb electrons incrustats com panses en un púding.
- d. El model de Bohr estableix que els electrons es mouen en òrbites circulars amb energia variable.
- e. El model de Schrödinger afirma que és impossible determinar simultàniament la posició i la velocitat exacta d'un electró.
- f. Segons Rutherford, la major part de l'àtom és espai buit.
- g. Segons Bohr, cada capa electrònica pot contenir un màxim de $2n^2$ electrons.
- h. El model de Schrödinger diu que els electrons es mouen en òrbites fixes al voltant del nucli.
- i. El model de Thomson inclou neutrons al nucli de l'àtom.
- j. Segons el model de Dalton, els àtoms d'un mateix element químic tenen la mateixa massa i propietats.

2. Digues si les afirmacions següents són vertaderes o falses sobre l'àtom. Corregeix les que siguin errònies. (0,6p)

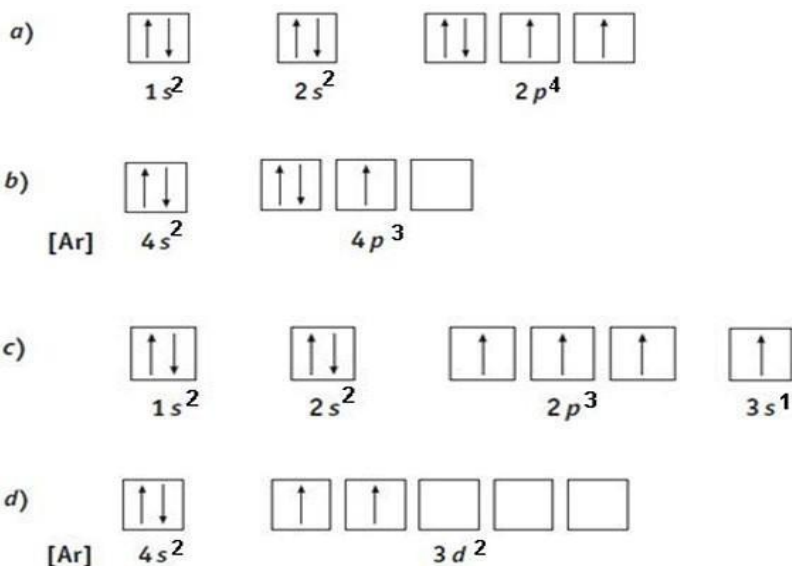
- a. L'àtom és indivisible.
- b. Pràcticament tota la massa de l'àtom es concentra en el nucli.
- c. El protó i el neutró tenen aproximadament la mateixa càrrega.
- d. El neutró, el protó i l'electró tenen aproximadament la mateixa massa.
- e. L'àtom no pot ser neutre perquè conté càrregues elèctriques.
- f. Tots els àtoms d'un element són iguals en massa.

3. Escriu les configuracions electròniques dels elements següents (1p):

- a. Titani ($Z = 22$) →
- b. Clor (Cl) ($Z = 17$) →
- c. Calci (Ca) ($Z = 20$) →
- d. Argó (Ar) ($Z = 18$) →

Dels elements anteriors, algun pertany al grup dels gasos nobles? Quin? Justifica la resposta.

4. Indica quines de les configuracions electròniques següents són incorrectes. Justifica la teva resposta i escriu-les correctament. (0,4p)



5. La configuració electrònica en estat fonamental d'una espècie química acaba en $3s^2 3p^6$.

Quines de les afirmacions següents són correctes? Justifica la resposta. (0,6p)

- a. La massa atòmica és 8.
- b. Té la configuració electrònica d'un ió estable.
- c. Té la configuració electrònica com la d'un gas noble.
- d. Té 8 protons a l'últim nivell energètic.
- e. Té 8 electrons a l'últim nivell energètic
- f. El seu nombre atòmic és 18.

6. Representa els electrons de les configuracions següents: (0,4p)

a. $3s^1 \rightarrow$

b. $2p^4 \rightarrow$

c. $5d^4 \rightarrow$

d. $6f^3 \rightarrow$

Anexo 5: Valoración del cuaderno del estudiante

Figura 16: Registro de valoración del cuaderno del estudiante

Registro de valoración del dossier del alumno: SA "¡Materialízate!"	
Alumno/a:	Fecha:
Escala de valoración: 1: Nunca/Insuficiente 2: Pocas veces/Suficiente 3: A veces/Bien 4: Casi siempre/Notable 5: Siempre/Sobresaliente	
Indicadores de logro y criterios de evaluación	Valoración
1. Estructura y Organización: Presenta índice, apartados numerados y un hilo argumental lógico que facilita la lectura.	
2. Contenido Completo: Incluye la totalidad de los apuntes teóricos y todas las hojas de problemas resueltas en clase y casa.	
3. Rigor Teórico (Calidad de la información): Describe con precisión los modelos atómicos, la configuración electrónica y los tipos de enlace.	
4. Resolución de Problemas: Aplica correctamente los procedimientos (Moeller, IUPAC, unidades) con precisión en los resultados.	
5. Ortografía y Gramática: El texto carece de faltas de ortografía y utiliza una redacción formal y académica.	
6. Presentación y Limpieza: Caligrafía legible, esquemas ordenados, ausencia de tachaduras y pulcritud general.	
Comentario cualitativo final del docente:	
Calificación del dossier (Nota sobre 4)	

Figura 16: Fuente: Elaboración propia en Excel

Anexo 6: Registro de observación

Figura 17: Registro de observación sistemática de la SA

Registro de observación sistemática: SA "¡Materialízate!"		
Alumno/a:	Fecha:	Sesión/Actividad:
Escala de valoración: 1: Nunca/Insuficiente 2: Pocas veces/Suficiente 3: A veces/Bien 4: Casi siempre/Notable 5: Siempre/Sobresaliente		
Ítems de Observación (Criterios y Competencias)	Valoración	Notas / Incidencias
1. Participación en Clase (CCL): Interviene de forma activa en la exposición dialógica y responde a las preguntas lanzadas por el docente.		
2. Uso del Lenguaje Científico (CE3): Emplea con rigor la nomenclatura IUPAC y el sistema de unidades en sus explicaciones y tareas.		
3. Manejo de Herramientas TIC (CD): Utiliza de forma autónoma y responsable los simuladores PhET y las plataformas (Genially/EDpuzzle).		
4. Trabajo Cooperativo (CE5): Cumple con las funciones de su rol asignado (coordinador, secretario, portavoz) y ayuda a sus compañeros.		
5. Resolución de Problemas (STEM): Aplica el razonamiento lógico y los pasos del método científico en los retos y prácticas de laboratorio.		
6. Interacción Constructiva (CE 5.1): Muestra respeto, escucha activa y contribuye a un clima de aula positivo y coeducativo.		
7. Autorregulación (CPSAA): Es capaz de identificar sus errores en la fase de corrección y persiste ante las dificultades de abstracción.		

Figura 17: Fuente: Elaboración propia en Excel

Anexo 7: Rúbrica evaluación actividad “Expertos elementales”

Tabla 15: Rúbrica de evaluación actividad “Expertos elementales”

Indicadores de logro	Insuficiente (IN)	Suficiente (SU) / Bien (BI)	Notable (NT)	Sobresaliente (SB)
Rigor Científico y Contenido (STEM/CE1)	El contenido es erróneo, incompleto o no identifica la familia química asignada.	Describe las propiedades básicas de la familia, aunque con imprecisiones en los símbolos o datos técnicos.	Identifica correctamente propiedades, símbolos y aplicaciones de la familia química con precisión científica.	Analiza con profundidad las propiedades fisicoquímicas y justifica con rigor su utilidad en la vida cotidiana.
Creación Digital e Información (CD/CE4)	No utiliza Canva/Genially o la información está desorganizada y sin citar fuentes.	Utiliza la herramienta digital de forma básica. La estructura es lineal y cita alguna fuente de forma incompleta.	Diseña una infografía visualmente atractiva en Canva, sintetizando los hallazgos y citando fuentes fiables.	Crea un producto digital innovador, con un diseño profesional que facilita la comprensión y respeta la propiedad intelectual (citas correctas).
Comunicación Lingüística (CCL)	Muestra grandes dificultades para expresarse; no utiliza terminología científica y lee el soporte visual.	Se expresa de forma comprensible, pero con vocabulario coloquial. El discurso es poco fluido.	Realiza una exposición oral clara, adaptando el discurso al grupo y empleando terminología científica adecuada.	Expone con fluidez y dominio técnico, utilizando el lenguaje de la IUPAC con soltura y respondiendo a preguntas con criterio.
Cooperación y Roles (CPSAA/CE5)	No participa en el grupo o genera conflictos. No asume las tareas del rol asignado.	Participa puntualmente, pero requiere supervisión constante del	Colabora activamente en el equipo, cumpliendo con las responsabilidades	Fomenta la interdependencia positiva, apoya a sus pares y lidera su función

		docente para cumplir su función.	de su rol (coordinador, secretario o portavoz).	garantizando el éxito del trabajo grupal.
--	--	-------------------------------------	--	--

Tabla 15: Fuente: Elaboración propia en Word

Anexo 8: Rúbrica socioemocional trabajos cooperativos

Tabla 16: Rúbrica socioemocional trabajos cooperativos

Indicadores de logro	Insuficiente (IN)	Suficiente (SU) / Bien (BI)	Notable (NT)	Sobresaliente (SB)
Participación y Compromiso	No participa en las tareas o muestra una actitud pasiva que retrasa al grupo.	Participa de forma intermitente y requiere recordatorios constantes para realizar su tarea.	Participa activamente en la mayoría de las actividades y muestra interés por el éxito del equipo.	Lidera con iniciativa, motiva a sus compañeros y asegura que el grupo avance de forma constante.
Respeto y Escucha Activa	Interrumpe a los demás, ignora opiniones o utiliza un lenguaje poco respetuoso.	Escucha a sus pares de forma pasiva, pero no integra ni valora sus aportaciones en el trabajo.	Escucha activamente, respeta los turnos de palabra y valora las ideas de sus compañeros.	Fomenta un diálogo igualitario, muestra una empatía excepcional y construye sobre las ideas ajenas.
Responsabilidad del Rol	No asume las funciones del rol asignado (coordinador, secretario, etc.).	Cumple con las funciones mínimas de su rol solo bajo supervisión directa.	Desempeña con eficacia las tareas de su rol, facilitando el funcionamiento del grupo.	Ejerce su rol con total autonomía y ayuda proactivamente a que los demás cumplan los suyos.
Gestión de Conflictos y Clima	Genera tensiones o conflictos que impiden el trabajo en un entorno afable.	Evita los conflictos, pero no contribuye activamente a crear un clima positivo.	Ayuda a resolver desacuerdos de forma pacífica y contribuye a un buen ambiente de trabajo.	Media en los conflictos con asertividad y es el principal agente de cohesión y bienestar del grupo.

Tabla 16: Fuente: Elaboración propia en Word

Anexo 9: Diana de autoevaluación

Figura 18: Diana de autoevaluación

Diana de autoevaluación

Lee cada frase y piensa cómo lo has hecho en esta tarea. Después, colorea cada parte de la diana según el trabajo de tu equipo.

1. Muy bien: colorea hasta el centro.
2. Bastante bien: colorea hasta la mitad.
3. Necesito mejorar: colorea solo la parte exterior

Nombre _____

Grupo _____

Proyecto _____

Fecha _____

Esfuerzo y dedicación

Cumplimiento de las instrucciones

Orden y limpieza

Redactado del trabajo

Comunicación entre los miembros del grupo

Figura 18: Fuente: Elaboración propia a partir de una plantilla de Canva.

Anexo 10: Cuestionario de valoración de la SA

Figura 19: Formulario de valoración de la SA

Valoración de la Situación de Aprendizaje "¡Materialízate!"

* Indicates required question

Metodología y Clima

Las actividades (Escape Room, Kahoot) me han motivado a aprender Física y Química. *

1 2 3 4 5

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

El profesor/a ha resuelto mis dudas de forma clara y amable. *

1 2 3 4 5

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

He podido participar activamente y trabajar bien con mi equipo cooperativo. *

1 2 3 4 5

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

Figura 19: Fuente: Elaboración propia en Google Forms <https://forms.gle/1xsh1GQycrUpHdxZA>

Figura 20: Formulario de valoración de la SA

Recursos y Organización

Los vídeos de Edpuzzle me han ayudado a entender mejor la teoría antes de clase. *

1 2 3 4 5

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

Los simuladores virtuales (PhET) me han servido para "ver" cómo son los átomos. *

1 2 3 4 5

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

El tiempo dedicado a cada actividad ha sido suficiente para terminarlas. *

1 2 3 4 5

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

Figura 20: Fuente: Elaboración propia en Google Forms <https://forms.gle/1xsh1GQycrUpHdxZA>

Figura 21: Formulario de valoración de la SA

Evaluación y Aprendizaje

Conocía desde el principio cómo se me iba a evaluar (rúbricas, dianas). *

1	2	3	4	5
☆	☆	☆	☆	☆

He recibido comentarios útiles del profesor/a para mejorar mi trabajo (feedback). *

1	2	3	4	5
☆	☆	☆	☆	☆

Siento que ahora entiendo mejor la utilidad de la ciencia en la vida real. *

1	2	3	4	5
☆	☆	☆	☆	☆

¿Qué es lo que más te ha gustado de estas clases y qué cambiarías para la próxima vez? *

Your answer

Figura 21: Fuente: Elaboración propia en Google Forms <https://forms.gle/1xsh1GQycrUpHdxZA>