



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA



TRABAJO FIN DE MÁSTER

MÁSTER UNIVERSITARIO EN PROFESOR DE EDUCACION SECUNDARIA OBLIGATORIA,
BACHILLERATO, FORMACION PROFESIONAL Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS

ESPECIALIDAD: FÍSICA Y QUÍMICA
Curso académico 2023/2024

***PROPUESTA DE ELABORACIÓN DE LAS UNIDADES
DIDÁCTICAS "ELEMENTOS Y COMPUESTOS" Y
"FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA QUÍMICA
INORGÁNICA" PARA TERCER CURSO DE ESO***

***PROPOSAL FOR THE DEVELOPMENT OF THE DIDACTIC
UNITS "ELEMENTS AND COMPOUNDS" AND "INORGANIC
CHEMICAL FORMULATION AND NOMENCLATURE" FOR
THIRD YEAR OF SECONDARY EDUCATION***

Autor: Víctor Manso Álvarez

Tutora: Dra. María Angélica González Arrieta

En Salamanca a 3 de junio de 2024
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
FACULTAD DE EDUCACIÓN



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA



Facultad
de Educación

TRABAJO FIN DE MÁSTER

MÁSTER UNIVERSITARIO EN PROFESOR DE EDUCACION SECUNDARIA OBLIGATORIA,
BACHILLERATO, FORMACION PROFESIONAL Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS

ESPECIALIDAD: FÍSICA Y QUÍMICA
Curso académico 2023/2024

***PROPUESTA DE ELABORACIÓN DE LAS UNIDADES
DIDÁCTICAS "ELEMENTOS Y COMPUESTOS" Y
"FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA QUÍMICA
INORGÁNICA" PARA TERCER CURSO DE ESO***

***PROPOSAL FOR THE DEVELOPMENT OF THE DIDACTIC
UNITS "ELEMENTS AND COMPOUNDS" AND "INORGANIC
CHEMICAL FORMULATION AND NOMENCLATURE" FOR
THIRD YEAR OF SECONDARY EDUCATION***

En Salamanca a 3 de junio de 2024

Tutora: Dra. María Angélica González Arrieta

Autor: Víctor Manso Álvarez

RESUMEN

El presente trabajo presenta dos propuestas de unidades didácticas relacionadas con la química elemental para estudiantes de tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), las cuales se desarrollan mediante sendas situaciones de aprendizaje. La primera unidad didáctica "Elementos y compuestos" tiene como tema central la Tabla Periódica, la cual se aborda desde una estrategia pedagógica innovadora como es el aula invertida, y su producto final es la presentación oral de una infografía. La segunda unidad didáctica "Formulación y nomenclatura química inorgánica" también se aborda desde un punto de vista no tradicional, empleando metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en juegos. Su producto final es el diseño de un juego de mesa educativo. Ambas unidades didácticas se apoyan en una planificación detallada de actividades y una evaluación integral para promover una educación científica efectiva y centrada en el estudiante.

ABSTRACT

This work presents two proposals for didactic units related to elementary chemistry for third-grade students in Secondary Education, which are developed through individual learning situations. The first didactic unit, "Elements and Compounds," focuses on the Periodic Table, approached through an innovative pedagogical strategy such as flipped classroom, with its final product being an oral presentation of an infographic. The second didactic unit, "Inorganic Chemical Formulation and Nomenclature," is also approached from a non-traditional standpoint, employing active methodologies such as problem-based learning and game-based learning. Its final product is the design of an educational board game. Both didactic units are supported by detailed activity planning and comprehensive evaluation to promote effective and student-centred scientific education.

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 AULA INVERTIDA	1
1.2 APRENDIZAJE BASADO EN JUEGOS	2
1.3 EXPERIENCIAS DE LABORATORIO	2
2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	3
3. DISEÑO DE LAS PROPUESTAS DIDÁCTICAS	4
3.1 UNIDAD DIDÁCTICA “ELEMENTOS Y COMPUESTOS”	4
3.1.1 Contextualización	4
3.1.2 Fundamentación Curricular	5
3.1.3 Metodología Didáctica.....	10
3.1.4 Planificación de Actividades y Tareas.....	10
3.1.5 Proceso de Evaluación del Alumnado	13
3.2 UNIDAD DIDÁCTICA “FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA QUÍMICA INORGÁNICA” ..	14
3.2.1 Contextualización	14
3.2.2 Fundamentación Curricular	15
3.2.3 Metodología Didáctica.....	18
3.2.4 Planificación de Actividades y Tareas.....	19
3.2.5 Proceso de Evaluación del Alumnado	23
3.3 PROCESO DE EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE	23
3.4 ATENCIÓN A LAS DIFERENCIAS INDIVIDUALES.....	24
4. VALORACIÓN Y CONCLUSIONES	26
4.1 METODOLOGÍAS EMPLEADAS	26
4.2 PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES	26
4.3 EVALUACIÓN DEL ALUMNADO.....	26
5. BIBLIOGRAFÍA	27
ANEXO 1. GLOSARIO DE DEFINICIONES DE LOS ELEMENTOS CURRICULARES	30
ANEXO 2. OBJETIVOS DE ETAPA	32
ANEXO 3. COMPETENCIAS CLAVE Y DESCRIPTORES OPERATIVOS	34
ANEXO 4. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	39
ANEXO 5. LECTURA CIENTÍFICA: ADAPTACIÓN DE ARTÍCULO CIENTÍFICO	40
ANEXO 6. EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS PREVIOS	44
ANEXO 7. GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LA INFOGRAFÍA SOBRE UN ELEMENTO QUÍMICO	46
ANEXO 8. RÚBRICA PARA LA COEVALUACIÓN DE LAS PRESENTACIONES ORALES DE LAS INFOGRAFÍAS	48
ANEXO 9. PRUEBA ESCRITA ELEMENTOS Y COMPUESTOS	49

ANEXO 10.	PRUEBA ESCRITA VALENCIAS DE LOS ELEMENTOS	51
ANEXO 11.	BINGO DE FORMULACIÓN: SUSTANCIAS SIMPLES, IONES E HIDRUROS ...	52
ANEXO 12.	BINGO DE FORMULACIÓN: SUSTANCIAS SIMPLES, IONES, HIDRUROS, ÓXIDOS, PERÓXIDOS E HIDRÓXIDOS.....	54
ANEXO 13.	PRÁCTICA DE LABORATORIO: ANALIZANDO EL COLOR DE LAS SUSTANCIAS	57
ANEXO 14.	PRUEBA ESCRITA DE FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA QUÍMICA INORGÁNICA	59
ANEXO 15.	RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DEL JUEGO DE MESA	60
ANEXO 16.	EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE	61
ANEXO 17.	RÚBRICA DE VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE	63
ANEXO 18.	EXPLORANDO LA TABLA PERIÓDICA: UNA MIRADA DESDE EL AULA INVERTIDA	64

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1.	Propuesta de temporalización de la asignatura para tercero de ESO	5
Tabla 2.	Contenidos transversales que se abordan en la situación de aprendizaje “Explorando el Mundo Invisible: Elementos y Compuestos”	6
Tabla 3.	Objetivos de etapa que se abordan en la situación de aprendizaje “Explorando el Mundo Invisible: Elementos y Compuestos”	7
Tabla 4.	Criterio de evaluación 1.1 para “Explorando el Mundo Invisible: Elementos y Compuestos”	7
Tabla 5.	Criterio de evaluación 1.2 para “Explorando el Mundo Invisible: Elementos y Compuestos”	8
Tabla 6.	Criterio de evaluación 2.1 para “Explorando el Mundo Invisible: Elementos y Compuestos”	8
Tabla 7.	Criterio de evaluación 2.3 para “Explorando el Mundo Invisible: Elementos y Compuestos”	8
Tabla 8.	Criterio de evaluación 3.2 para “Explorando el Mundo Invisible: Elementos y Compuestos”	9
Tabla 9.	Criterio de evaluación 4.2 para “Explorando el Mundo Invisible: Elementos y Compuestos”	9
Tabla 10.	Criterio de evaluación 6.1 para “Explorando el Mundo Invisible: Elementos y Compuestos”	9
Tabla 11.	Planificación de actividades y tareas de “Explorando el Mundo Invisible: Elementos y Compuestos”	11
Tabla 12.	Evaluación de los aprendizajes del alumnado.....	13
Tabla 13.	Peso de los diferentes instrumentos de evaluación en la calificación de la SA “Explorando el Mundo Invisible: Elementos y Compuestos”	14
Tabla 14.	Propuesta de temporalización de la asignatura para tercero de ESO	15
Tabla 15.	Contenidos transversales que se abordan en la SA “El Lenguaje de la Materia: Formulación y Nomenclatura Química”	16
Tabla 16.	Objetivos de etapa que se abordan en la SA “El Lenguaje de la Materia: Formulación y Nomenclatura Química”	16
Tabla 17.	Criterio de evaluación 2.3 para “El Lenguaje de la Materia: Formulación y Nomenclatura Química”	17
Tabla 18.	Criterio de evaluación 3.2 para “El Lenguaje de la Materia: Formulación y Nomenclatura Química”	17
Tabla 19.	Criterio de evaluación 3.3 para “El Lenguaje de la Materia: Formulación y Nomenclatura Química”	17
Tabla 20.	Criterio de evaluación 5.2 para “El Lenguaje de la Materia: Formulación y Nomenclatura Química”	18
Tabla 21.	Planificación de actividades y tareas de “Formulación y nomenclatura química inorgánica”	20
Tabla 22.	Evaluación de los aprendizajes del alumnado para “Formulación y nomenclatura química inorgánica”	23

Tabla 23. Peso de los diferentes instrumentos de evaluación en la calificación de la SA formulación y nomenclatura química inorgánica.....	23
Tabla 24. Proceso de evaluación de la situación de aprendizaje	24

1. INTRODUCCIÓN

Una de las tareas más cruciales para un docente es la elaboración de unidades didácticas, donde se plasman las ideas y objetivos educativos que se pretenden llevar a cabo durante la práctica docente. La unidad didáctica se articula en la legislación vigente según la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. En línea con las directrices del Ministerio de Educación y Formación Profesional (MEFP), se atañe al Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. A nivel autonómico, se basa en el Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de esta etapa. En lo que respecta a materia de evaluación, se ajusta a lo expuesto en la Orden 424/2024, de 9 de mayo, por la que se desarrolla la evaluación, la promoción y la titulación en la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León, para el presente curso académico.

A lo largo del Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, se han explorado diversas metodologías didácticas y pedagógicas para promover una enseñanza efectiva. Entre estas metodologías destacan los métodos activos, en los cuales el alumno toma un rol protagonista en su aprendizaje. Durante esta formación, se nos ha inculcado que, aunque los métodos tradicionales son necesarios, el desarrollo de una unidad debe incluir métodos activos para enriquecer el aprendizaje.

Para el presente trabajo, aunque considero que la metodología tradicional debe tener un peso importante, también he explorado diversos métodos activos. En particular, he determinado que el aula invertida es la metodología más apropiada para el apartado "Tabla periódica y configuración electrónica" de la primera unidad "Elementos y compuestos". Además del aula invertida, he explorado otras metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas, la gamificación, el aprendizaje basado en juegos y las experiencias de laboratorio.

A continuación, se presenta más información acerca de tres de estas metodologías.

1.1 AULA INVERTIDA

El aula invertida, también conocida como flipped classroom, es un enfoque educativo moderno y muy popular en el que las actividades que normalmente se hacen en clase, como las presentaciones de contenidos, se realizan en casa, mientras que las tareas habituales se llevan a cabo en el aula. En este contexto, el profesor pasa a ser un guía que ayuda a los estudiantes a explorar y a comprender los temas por sí mismos. De esta forma, los estudiantes asumen un papel más activo en su aprendizaje, dirigiendo su

propio ritmo y proceso de aprendizaje. Además, al liberar más tiempo en la clase, el docente puede interactuar en mayor medida con los estudiantes mediante discusiones, resolución de problemas y actividades prácticas (Akçayır & Akçayır, 2018).

Según Moore et al. (2014), la característica más esencial del modelo de aula invertida es aumentar la interacción tanto entre el profesor y los estudiantes como entre los propios estudiantes durante el tiempo de clase.

1.2 APRENDIZAJE BASADO EN JUEGOS

El aprendizaje basado en juegos (ABJ) se refiere al uso de juegos como herramienta para el aprendizaje, lo que hace que este proceso sea más atractivo y efectivo. En este enfoque, los juegos no solo entretienen, sino que también contribuyen a la adquisición de conocimientos y habilidades. Los desafíos y problemas presentes en los juegos ofrecen a los participantes una sensación de logro cuando los superan. (Qian & Clark, 2016)

En el estudio realizado por Wang & Zheng (2021), en el que pusieron a prueba el ABJ para una escuela secundaria en China, la conclusión principal a la que llegaron es que el aprendizaje basado en juegos, ya sean digitales o no, mejora significativamente el conocimiento de los estudiantes y su autoeficacia en comparación con los métodos tradicionales.

1.3 EXPERIENCIAS DE LABORATORIO

Durante mi etapa de prácticum en el IES Venancio Blanco, mi tutor de secundaria me recomendó que en el futuro realizara siempre prácticas de laboratorio con los alumnos. A lo largo de mi estancia, pude comprobar por mí mismo que esta recomendación era acertada, ya que el aprendizaje que los estudiantes obtenían en el laboratorio era notablemente más efectivo que el aprendizaje teórico en el aula.

Además, respaldando mi experiencia, diversos estudios han demostrado el impacto positivo del uso del laboratorio en la enseñanza de la física y de la química. Por ejemplo, el llevado a cabo por Akani (2015), en donde se concluye que el uso del laboratorio en la enseñanza de la química en las escuelas secundarias de Ebonyi State, Nigeria, tiene un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes. Se encontró que el uso del laboratorio ayuda a desarrollar actitudes científicas en los estudiantes hacia el aprendizaje de la química, especialmente en las prácticas, así como a desarrollar habilidades científicas para la resolución de problemas. Con base en estos hallazgos, el autor recomienda que la química se enseñe en el laboratorio, que el gobierno construya y equipe laboratorios de ciencias y que se contraten más profesores de química calificados en el sistema secundario.

2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Una parte de la prueba de oposición para acceso al cuerpo de profesores de enseñanza secundaria es la prueba de aptitud pedagógica, dentro de la cual se incluye la elaboración y presentación de una programación didáctica, que de acuerdo con la actual convocatoria (Boletín Oficial de Castilla y León, 2023): “tendrá carácter personal y será elaborada de forma individual por cada aspirante y constará de un mínimo de 10 unidades didácticas”. En este sentido, la justificación de este trabajo se basa en la necesidad de elaborar unidades didácticas que se ajusten a las directrices establecidas por la legislación educativa actual, tanto a nivel nacional como autonómico. En consonancia con las recomendaciones del Ministerio de Educación y Formación Profesional y las disposiciones específicas de la Comunidad de Castilla y León, se busca promover una enseñanza efectiva mediante la implementación de metodologías didácticas variadas y actualizadas.

La realización de este trabajo tiene como objetivo principal la elaboración de dos unidades didácticas que puedan ser implementadas en cualquier centro educativo de la comunidad de Castilla y León. Se busca demostrar además la aplicación de los conocimientos adquiridos durante el programa de formación del Máster, así como el dominio de herramientas tecnológicas relevantes para la enseñanza actual.

3. DISEÑO DE LAS PROPUESTAS DIDÁCTICAS

3.1 UNIDAD DIDÁCTICA “ELEMENTOS Y COMPUESTOS”

3.1.1 Contextualización

3.1.1.1 Marco teórico

La comprensión de los elementos y compuestos químicos es esencial en el estudio de la química, y la Tabla Periódica de los Elementos (TPE) constituye la base sobre la cual se organizan y comprenden los diferentes elementos que componen el universo conocido. Desde su concepción inicial por parte de Dmitri Mendeléyev en el siglo XIX (Sztejnberg, 2018), la TPE ha evolucionado significativamente, adaptándose a los avances científicos y tecnológicos.

En el contexto del currículo educativo de Educación Secundaria Obligatoria, concretamente en el tercer curso, el estudio de la TPE adquiere una relevancia crucial, ya que sienta las bases para comprender la estructura y el comportamiento de los elementos químicos, así como para explorar las relaciones entre ellos. En esta etapa educativa, los estudiantes se introducen en los conceptos básicos de la química, y la TPE emerge como una herramienta visual y conceptual indispensable que les permite organizar y clasificar los elementos de manera sistemática, facilitando así su comprensión y aplicación en diversos contextos (Zaragoza & Fernández-Novellb, 2006).

A pesar de la importancia fundamental de la TPE en el campo de la química, las estrategias de enseñanza actuales tanto a nivel de enseñanza secundaria como en universitaria parecen no estar a la altura. Bierenstiel & Snow (2019) ofrece una revisión crítica que destaca estas carencias de los métodos tradicionales, que a menudo priorizan la memorización de datos y la presentación estática de la TPE. Este enfoque restringido impide que los estudiantes comprendan la esencia de los elementos y sus interrelaciones, favoreciendo la memorización superficial en lugar de la conceptualización. Además, la falta de énfasis en la exploración activa y la aplicación práctica de los conceptos de la TPE podría estar contribuyendo a la disminución del interés y la comprensión de los estudiantes hacia este tema esencial. Por lo tanto, es esencial explorar y adoptar métodos pedagógicos innovadores que promuevan una comprensión profunda y una participación activa de los estudiantes en el aprendizaje de la TPE.

3.1.1.2 Contextualización en la programación didáctica

Teniendo en cuenta el calendario escolar 2023/2024 y una frecuencia de 2 horas semanales de física y química en tercero de la ESO, a lo largo del año académico se dispone de aproximadamente 71 sesiones. En la Tabla 1 se presenta la propuesta curricular de temporalización, conforme al artículo 14 del Decreto 39/2022 (BOCYL, 2022), en relación con las unidades didácticas.

Tabla 1. Propuesta de temporalización de la asignatura para tercero de ESO

	Título	Número de sesiones
PRIMER TRIMESTRE	UD 1: La ciencia y la medida	Transversal
	UD 2: Elementos y compuestos	12 sesiones
	UD 3: Formulación y nomenclatura química inorgánica	12 sesiones
	UD 4: Las reacciones químicas	12 sesiones
SEGUNDO TRIMESTRE	UD 5: Las fuerzas y las máquinas	6 sesiones
	UD 6: Las fuerzas en la naturaleza	8 sesiones
TERCER TRIMESTRE	UD 7: El movimiento	10 sesiones
	UD 8: Electricidad y electrónica	6 sesiones
	UD 9: La energía eléctrica	5 sesiones

La unidad didáctica de “Elementos y compuestos” se desarrollará a través de una situación de aprendizaje, con título **Explorando el Mundo Invisible: Elementos y Compuestos**, y como producto final, los estudiantes elaborarán una **infografía detallada sobre un elemento químico o un compuesto** asignado, complementada con una presentación oral. Este proyecto permitirá a los alumnos demostrar su comprensión de los conceptos clave de la unidad, así como sus habilidades en investigación, síntesis de información y comunicación oral.

3.1.2 Fundamentación curricular

3.1.2.1 Contenidos de materia

Los contenidos de materia reflejan los aprendizajes necesarios para que los estudiantes adquieran competencias específicas en cada materia. Estos contenidos integran conocimientos que abordan la dimensión cognitiva de las competencias, habilidades que se relacionan con la dimensión instrumental, y actitudes que abordan la dimensión actitudinal. Esto se detalla en el Anexo III del Decreto 39/2022 (BOCYL, 2022). Para el curso de tercero de ESO y la asignatura de Física y Química, los contenidos que se van a tratar en la situación de aprendizaje son los siguientes:

BLOQUE DE CONTENIDOS: A- Las destrezas científicas básicas

A6. Estrategias de interpretación y producción de información científica utilizando diferentes formatos y diferentes medios: desarrollo del criterio propio basado en lo que el pensamiento científico aporta a la mejora de la sociedad para hacerla más justa, equitativa e igualitaria.

BLOQUE DE CONTENIDOS: B- La materia

B1. Principales compuestos químicos: su formación y sus propiedades físicas y químicas en función del tipo de enlace químico, valoración de sus aplicaciones. Masa atómica y masa molecular.

3.1.2.2 Contenidos de carácter transversal

En la Tabla 2 se muestran los contenidos transversales que se trabajarán durante el transcurso de la situación de aprendizaje.

Tabla 2. Contenidos transversales que se abordan en la situación de aprendizaje “Explorando el Mundo Invisible: Elementos y Compuestos”

Contenido transversal	Descripción
CT1. Comprensión lectora	Actividad 1: Lectura científica "Comprendiendo la ciencia", donde los alumnos realizan una lectura comprensiva y un cuestionario para evaluar su comprensión del texto.
CT2. Expresión oral y escrita	Actividad 10: Presentaciones orales de infografías, lo que promueve la capacidad de los estudiantes para expresar sus ideas de manera clara y coherente tanto oralmente como por escrito.
CT3. Comunicación audiovisual	Actividad 10: Creación de infografías, que implica el uso de medios visuales para comunicar información científica.
CT4. Competencia digital	Actividad 2: Uso de cuestionarios digitales (Socrative) para evaluar conocimientos previos. Actividad 5: Visualización del video de aula invertida. Actividad 10: Uso de TIC para la creación de infografías.
CT6. Fomento del espíritu crítico y científico	Actividades 1, 3, 5, 7 y 8: Todas las actividades que involucran la lectura, comprensión y explicación de conceptos científicos, así como la resolución de problemas fisicoquímicos, fomentan un enfoque crítico y analítico hacia la ciencia.
CT7. Educación emocional y en valores	Actividad 10: La coevaluación de infografías promueve el respeto, la empatía y la valoración del trabajo de los demás.
CT9. La creatividad	Actividad 10: Creación de infografías sobre elementos químicos, lo que permite a los estudiantes usar su creatividad para representar información de manera atractiva y efectiva.
CT10. Las tecnologías de la Información y la Comunicación y su uso ético y responsable	Actividades 2, 5, y 10: Uso de herramientas digitales y TIC para la búsqueda de información, creación de contenido y comunicación.
CT15. Respeto mutuo y cooperación entre iguales	Actividad 10: Las actividades de coevaluación y las presentaciones orales fomentan la cooperación y el respeto mutuo entre los estudiantes.

3.1.2.3 Objetivos de etapa a los que se pretende contribuir

Los objetivos de etapa, expuestos en el ANEXO 2, a los que se pretende contribuir mediante el desarrollo de la situación de aprendizaje se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. *Objetivos de etapa que se abordan en la situación de aprendizaje “Explorando el Mundo Invisible: Elementos y Compuestos”*

Objetivo de etapa	Descripción
a)	Participación en actividades grupales y cooperativas como la resolución de problemas y la coevaluación.
b)	Realización de actividades individuales (como la configuración electrónica y resolución de problemas) y trabajo en equipo durante la presentación de infografías.
e)	Uso de tecnologías de la información para la creación de infografías y búsqueda de información.
f)	Comprensión de conceptos científicos integrados y aplicación de métodos científicos para resolver problemas fisicoquímicos.
g)	Fomentar la iniciativa personal y la confianza mediante actividades prácticas y la presentación de infografías.
h)	Desarrollo de habilidades de comunicación mediante la redacción de textos científicos y presentaciones orales.
j)	Apreciación de la evolución histórica de la tabla periódica y el conocimiento de elementos químicos.
l)	Creación de infografías como forma artística de representación de información científica.

3.1.2.4 Criterios de evaluación e indicadores de logro

A continuación, en las Tabla 4 a 10, se presentan los indicadores de logro que se abordarán durante el desarrollo de la situación de aprendizaje, junto con su vinculación con los criterios de evaluación, las competencias específicas (ANEXO 4), los contenidos de materia y los descriptores operativos (ANEXO 3).

Tabla 4. *Criterio de evaluación 1.1 para “Explorando el Mundo Invisible: Elementos y Compuestos”*

Criterio de evaluación		Contenido de materia
1.1 Identificar, comprender y explicar los fenómenos fisicoquímicos cotidianos más relevantes a partir de los principios, teorías y leyes científicas adecuadas, expresándolos, de manera argumentada, utilizando diversidad de soportes (textos, representaciones esquemáticas, tablas, gráficas, aplicaciones informáticas) y medios de comunicación.		B1
Indicadores de logro	1.1.1 Nombra las partículas subatómicas y las sitúa en el átomo	
	1.1.2 Relaciona el número atómico, el número másico, el número de electrones y la carga eléctrica de un átomo	
Competencias Clave	Competencia Específica	Descriptores operativos
CCL, STEM, CD	1	CCL1, STEM2, CD1

Tabla 5. Criterio de evaluación 1.2 para “Explorando el Mundo Invisible: Elementos y Compuestos”

Criterio de evaluación		Contenido de materia
1.2 Resolver los problemas fisicoquímicos planteados utilizando las leyes y teorías científicas adecuadas, razonando los procedimientos utilizados para encontrar las soluciones y expresando adecuadamente los resultados.		B1
Indicadores de logro	1.2.1 Detalla la configuración electrónica de un elemento conocido su número atómico	
	1.2.2 Explica la formación del enlace covalente	
	1.2.3 Explica la formación del enlace iónico y de los cristales iónicos	
	1.2.4 Hace una descripción sencilla del enlace metálico	
Competencias Clave	Competencia Específica	Descriptorios operativos
CCL, STEM	1	CCL1, STEM1, STEM2, STEM4

Tabla 6. Criterio de evaluación 2.1 para “Explorando el Mundo Invisible: Elementos y Compuestos”

Criterio de evaluación		Contenido de materia
2.1 Emplear las metodologías propias de la ciencia en la identificación y descripción de fenómenos a partir de cuestiones a las que se pueda dar respuesta a través de la indagación, la deducción, el trabajo experimental, simulaciones informáticas y el razonamiento lógico-matemático, diferenciándolas de aquellas pseudocientíficas que no admiten comprobación experimental.		B1
Indicadores de logro	2.1.1 Identifica algunas propiedades de las sustancias covalentes en función del enlace.	
	2.1.2 Identifica algunas propiedades de las sustancias iónicas en función del enlace.	
	2.1.3 Identifica algunas propiedades de las sustancias metálicas en función del enlace.	
Competencias Clave	Competencia Específica	Descriptorios operativos
CCL, STEM, CD, CPSAA, CCEC	2	CCL1, CCL3, STEM1, STEM2, STEM4, CD1, CPSAA4, CCEC3

Tabla 7. Criterio de evaluación 2.3 para “Explorando el Mundo Invisible: Elementos y Compuestos”

Criterio de evaluación		Contenido de materia
2.3 Aplicar las leyes y teorías científicas conocidas al formular cuestiones e hipótesis, siendo coherente con el conocimiento científico existente y diseñando, de forma guiada, los procedimientos experimentales o deductivos necesarios para resolverlas o comprobarlas.		B1
Indicadores de logro	2.3.1 Conoce los tipos de sustancias puras: elementos y compuestos, sabiéndolos diferenciar	
	2.3.2 Distingue entre las agrupaciones de átomos llamadas moléculas y redes cristalinas.	
Competencias Clave	Competencia Específica	Descriptorios operativos
STEM, CE	2	STEM2, CE1

Tabla 8. Criterio de evaluación 3.2 para “Explorando el Mundo Invisible: Elementos y Compuestos”

Criterio de evaluación		Contenido de materia
3.2 Utilizar adecuadamente las reglas básicas de la física y la química, incluyendo el uso de unidades de medida, las herramientas matemáticas y las reglas de nomenclatura de la IUPAC, consiguiendo una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.		B1
Indicadores de logro	3.2.1 Identifica los elementos más abundantes del universo, la Tierra y los seres vivos	
	3.2.2 Ordena los elementos químicos en la tabla periódica según su número atómico	
	3.2.3 Clasifica los elementos químicos según sean metales, no metales o semimetales	
	3.2.4 Interpreta el simbolismo de las fórmulas químicas	
Competencias Clave	Competencia Específica	Descriptorios operativos
STEM, CD, CC, CCEC	3	STEM4, CD3, CC1, CCEC2

Tabla 9. Criterio de evaluación 4.2 para “Explorando el Mundo Invisible: Elementos y Compuestos”

Criterio de evaluación		Contenido de materia
4.2 Trabajar de forma adecuada con medios variados, tradicionales y digitales, en la consulta de información y la creación de contenidos, seleccionando con criterio las fuentes más fiables y desechando las menos adecuadas y mejorando el aprendizaje propio y colectivo.		A6, B1
Indicadores de logro	4.2.1 Comprende un texto de divulgación científica transmitiendo las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad.	
	4.2.2 Realiza una infografía empleando las TIC a partir de observaciones o búsqueda guiada de información acerca de los elementos químicos	
Competencias Clave	Competencia Específica	Descriptorios operativos
CCL, STEM, CD, CPSAA, CE, CCEC	4	CCL2, CCL3, STEM4, CD1, CD2, CD3, CPSAA3, CPSAA4, CE3, CCEC4

Tabla 10. Criterio de evaluación 6.1 para “Explorando el Mundo Invisible: Elementos y Compuestos”

Criterio de evaluación		Contenidos de materia
6.1 Reconocer y valorar, a través del análisis histórico de los avances científicos logrados por hombres y mujeres de ciencia, que la ciencia es un proceso en permanente construcción y que existen repercusiones mutuas de la ciencia actual con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente.		A6, B1
Indicadores de logro	6.1.1 Valora la investigación científica y su impacto en la industria y en el desarrollo de la sociedad	
	6.1.2 Hace una lectura comprensiva de un artículo científico adaptado relacionado con el modelo atómico de Bohr	
Competencias Clave	Competencia Específica	Descriptorios operativos
STEM, CD, CPSAA, CC, CCEC	6	STEM2, CD4, CPSAA1, CPSAA4, CC3, CCEC1

3.1.3 Metodología didáctica

La principal metodología propuesta para el desarrollo de la situación de aprendizaje es la **metodología tradicional expositiva**, en la cual el profesor explica los contenidos utilizando la pizarra y el libro de texto como apoyo. Sin embargo, **metodologías activas** como el aprendizaje basado en problemas, el aula invertida o la gamificación también serán llevadas a cabo en el transcurso de esta unidad.

Para fomentar la participación de los alumnos en clase, se lanzarán constantemente preguntas al aire por parte del profesor, especialmente al comienzo de las sesiones de clase, para que les sirva para evocar lo visto en las anteriores sesiones. Estas preguntas deben servir para conectar lo que el alumno conoce de su vida cotidiana con los conceptos teóricos que se están explicando.

Los **materiales y recursos** de desarrollo curricular que se utilizarán durante la situación de aprendizaje son los siguientes:

- Libro de texto de 3º de ESO de la Editorial Santillana: se utilizará para explicaciones teóricas y resolución de problemas.
- Aula de referencia del grupo: Equipado con pizarra, ordenador, pizarra digital y conexión a Internet. Estos recursos permiten el uso del libro digital, facilitando el seguimiento de la clase por parte de todos los alumnos.
- Plataforma Educacyl y sus herramientas: Incluye el paquete de Office 365, Teams y el Aula Virtual (Moodle). Estas plataformas servirán para poner a disposición de los alumnos todos los contenidos y materiales de refuerzo utilizados en el aula y facilitar una comunicación fluida con los estudiantes.
- Otras plataformas digitales: Se emplearán Canva para la elaboración de infografías y Socrative para la realización de cuestionarios.
- Artículo de lectura científica: "Explorando los Colores del Hidrógeno", que se muestra en el ANEXO 5.

3.1.4 Planificación de actividades y tareas

En la Tabla 11 se presenta la distribución de las actividades a lo largo de las 12 sesiones que dura la Situación de Aprendizaje. La última sesión está destinada a la realización de una prueba escrita, que servirá como instrumento de evaluación. Todas las actividades se describen con mayor detalle en los ANEXOS 5 al 9.

Tabla 11. Planificación de actividades y tareas de “Explorando el Mundo Invisible: Elementos y Compuestos”

Sesión 1	Actividad 1. Lectura científica: “Comprendiendo la ciencia”		Se hace una lectura comprensiva del artículo científico adaptado. Posteriormente los alumnos realizarán el cuestionario para evaluar cuan buena ha sido su comprensión del texto.				
	Tiempo	Metodología	Material y recurso	Producto	Espacio	Agrupamiento	Diferenciación
	30 min	Lectura guiada, gamificación	Ficha fotocopiable y cuestionario Socrative (ANEXO 5)	Cuestión resuelta	Aula	Individual	Mayor tamaño de letra
	Actividad 2. Evaluación de conocimientos previos		Aprovechando que los alumnos han utilizado el movil, antes de que lo guarden realizarán también el cuestionario de conocimientos previos. Al final, se mirará la tabla de estadísticas que proporciona Socrative para ver en qué preguntas han encontrado más dificultades los alumnos y se explicarán estas en alto.				
	Tiempo	Metodología	Material y recurso	Producto	Espacio	Agrupamiento	Diferenciación
20 min	Gamificación	Cuestionario Socrative (ANEXO 6)	Tabla resumen estadísticas	Aula	Individual	-	
Sesión 2	Actividad 3. Clase expositiva: “Historia de los elementos”		Explicación del primer apartado del tema: historia de los elementos (antecedentes de la TPE: tríadas y ley de las octavas). Tabla periódica de Mendeleiev y tabla periódica actual.				
	Tiempo	Metodología	Material y recurso	Producto	Espacio	Agrupamiento	Diferenciación
	50 min	Expositiva	Libro de texto, pizarra	Esquemas, resúmenes	Aula	Gran grupo	Libro digital
Sesión 3	Actividad 4. Explicación de la tarea de aula invertida y de la Actividad 10		Coincidiendo con que tienen el fin de semana por delante, se les explicará la tarea de flipped classroom (Actividad 5) que han de hacer para la próxima sesión. Se les dará un plazo mínimo de 4 días para visionar el video. Se hará hincapié en la importancia de realizar la tarea y en que va a tener un peso importante en la nota de la unidad.				
	Tiempo	Metodología	Material y recurso	Producto	Espacio	Agrupamiento	Diferenciación
	50 min	Expositiva	Pizarra, pizarra digital	Resumen	Aula	Gran grupo	-
	Explicación de la Actividad 10		Se explicará la Actividad 10, en donde deberán de elegir un elemento químico y realizar una infografía contando su historia, propiedades. La guía completa para la elaboración de la actividad se expone en el ANEXO 7. Se aprovechará esta sesión para asignar un elemento químico a cada alumno.				
	Actividad 5. Visualización del video de flipped classroom		Los alumnos visualizarán el video de flipped classroom preparado por el docente sobre la TPE. Durante el transcurso del video deberán responder a las preguntas planteadas.				
Tiempo	Metodología	Material y recurso	Producto	Espacio	Agrupamiento	Diferenciación	
20-30 min	Aula invertida	Video explicativo elaborado por el docente (ANEXO 18)	Tabla resumen estadísticas	Casa	Individual	-	

Tabla 11. Planificación de actividades y tareas de “Explorando el Mundo Invisible: Elementos y Compuestos” (Continuación)

Sesión 4	Actividad 6. Resolución de dudas de flipped classroom		En la sesión posterior a la visualización del video de flipped classroom, se analizarán las cuestiones en las que han encontrado más dificultades los alumnos y se explicarán en alto. Además, se responderá cualquier duda que les haya podido quedar tras la visualización del video.				
	Tiempo	Metodología	Material y recurso	Producto	Espacio	Agrupamiento	Diferenciación
	30 min	Expositiva	Pizarra, pizarra digital	Esquemas, resúmenes	Aula	Gran grupo	-
	Actividad 7. Resolución de ejercicios		Se resolverán una serie de ejercicios sobre tabla periódica para asegurar que todos los alumnos lo han entendido bien				
	Tiempo	Metodología	Material y recurso	Producto	Espacio	Agrupamiento	Diferenciación
20 min	Resolución de ejercicios y problemas, Aprendizaje basado en problemas	Libro de texto, ficha de ejercicios, pizarra	Ejercicios resueltos	Aula	Gran grupo, individual	Libro digital	
Sesiones 5 y 6	Actividad 8. Resolución de ejercicios		Se continuarán resolviendo ejercicios tanto del libro de texto como de la ficha de ejercicios. En estas sesiones, a diferencia de la primera, se plantearán con antelación los ejercicios que se van a resolver en clase para que los alumnos puedan resolverlos con antelación en su casa.				
	Tiempo	Metodología	Material y recurso	Producto	Espacio	Agrupamiento	Diferenciación
	80 min	Aprendizaje basado en problemas	Libro de texto, ficha de ejercicios, pizarra	Ejercicios resueltos	Aula	Gran grupo	Libro digital. Ejercicios de refuerzo y de enriquecimiento curricular
Sesiones 6, 7, 8 y 9	Actividad 9. Clase expositiva		Se explicarán los apartados finales del tema, que son más teóricos: Los elementos químicos más comunes; diferencia entre átomo y molécula y entre sustancia simple y compuesto; enlace iónico, covalente y metálico; algunos compuestos orgánicos e inorgánicos de interés.				
	Tiempo	Metodología	Material y recurso	Producto	Espacio	Agrupamiento	Diferenciación
	140 min	Expositiva	Libro de texto, pizarra	Resúmenes, esquemas	Aula	Gran grupo	Libro digital
Sesiones 9, 10 y 11	Actividad 10. Infografías		Presentaciones orales de infografías. El proceso de evaluación será tipo coevaluación.				
	Tiempo	Metodología	Material y recurso	Producto	Espacio	Agrupamiento	Diferenciación
	130 min	Exposición oral	Rúbrica de coevaluación de presentación oral (ANEXO 8)	Rúbrica de coevaluación completada	Aula	Individual	Más flexibilidad en el tiempo de exposición
Sesión 12	Prueba escrita		Realización de la prueba escrita con objetivo de evaluar los conocimientos adquiridos a lo largo del desarrollo de la situación de aprendizaje.				
	Tiempo	Material y recurso	Espacio	Agrupamiento	Diferenciación		
	50 min	Prueba escrita (ANEXO 9)	Aula	Individual	Mayor tamaño de letra, más tiempo		

3.1.5 Proceso de evaluación del alumnado

En la Tabla 12 se expone la evaluación de los aprendizajes del alumnado en referencia a cada uno de los indicadores de logro de la situación de aprendizaje.

Tabla 12. Evaluación de los aprendizajes del alumnado

Criterio de evaluación	%	Indicador de logro	Peso	Evaluación			Agente evaluador
				Técnica	Instrumento	Herramienta	
1.1	10	1.1.1	1/2	Rendimiento	Prueba escrita	Rúbrica de prueba escrita	Heteroevaluación
		1.1.2	1/2	Rendimiento	Prueba escrita	Rúbrica de prueba escrita	Heteroevaluación
1.2	40	1.2.1	1/4	Rendimiento	Prueba escrita	Rúbrica de prueba escrita	Heteroevaluación
		1.2.2	1/4	Rendimiento	Prueba escrita	Rúbrica de prueba escrita	Heteroevaluación
		1.2.3	1/4	Rendimiento	Prueba escrita	Rúbrica de prueba escrita	Heteroevaluación
		1.2.4	1/4	Rendimiento	Prueba escrita	Rúbrica de prueba escrita	Heteroevaluación
2.1	5	2.1.1	1/3	Rendimiento	Prueba escrita	Rúbrica de prueba escrita	Heteroevaluación
		2.1.2	1/3	Rendimiento	Prueba escrita	Rúbrica de prueba escrita	Heteroevaluación
		2.1.3	1/3	Rendimiento	Prueba escrita	Rúbrica de prueba escrita	Heteroevaluación
2.3	15	2.3.1	1/4	Observación	Registro anecdótico	Rúbrica diario del profesor	Heteroevaluación
		2.3.2	3/4	Rendimiento	Prueba escrita	Rúbrica de prueba escrita	Heteroevaluación
3.2	15	3.2.1	1/4	Rendimiento	Prueba escrita	Rúbrica de prueba escrita	Heteroevaluación
		3.2.2	1/4	Rendimiento	Prueba escrita	Rúbrica de prueba escrita	Heteroevaluación
		3.2.3	1/4	Rendimiento	Prueba escrita	Rúbrica de prueba escrita	Heteroevaluación
		3.2.4	1/4	Observación	Registro anecdótico	Rúbrica diario del profesor	Heteroevaluación
4.2	10	4.2.1	1/2	Desempeño	Exposición oral	Rúbrica de exposición oral	Coevaluación
		4.2.2	1/2	Desempeño	Trabajo de investigación	Rúbrica infografía	Heteroevaluación
6.1	5	6.1.1	1/2	Observación	Registro anecdótico	Rúbrica diario del profesor	Heteroevaluación
		6.1.2	1/2	Rendimiento	Cuestionario	Auto informe	Heteroevaluación

Dado que los criterios de evaluación y muchos de los indicadores de logro se evalúan con varios instrumentos diferentes, en la Tabla 13 se indica a modo de resumen el peso que cada instrumento tiene en la calificación final de la situación de aprendizaje.

Tabla 13. *Peso de los diferentes instrumentos de evaluación en la calificación de la SA “Explorando el Mundo Invisible: Elementos y Compuestos”*

Instrumento de evaluación	Porcentaje
Prueba escrita	77,5
Cuestionario (artículo científico)	2,5
Trabajo de investigación (infografía)	5,0
Presentación oral (infografía)	5,0
Registro anecdótico	10,0
TOTAL	100,0

3.2 UNIDAD DIDÁCTICA “FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA QUÍMICA INORGÁNICA”

3.2.1 Contextualización

3.2.1.1 Marco teórico

La enseñanza de la formulación química en la educación secundaria es un tema de gran relevancia en la pedagogía de las ciencias. Según un estudio realizado por Fernández-González (2013), este tema presenta un gran desafío para el profesorado debido a sus dificultades inherentes. Además, también señala que una enseñanza inadecuada de la formulación química puede generar actitudes de rechazo en los alumnos, lo que a menudo conduce a un abandono de los estudios de ciencias.

En el artículo publicado por Landa et al. (2020) se examina cómo se entiende el pensamiento en química utilizando la teoría del perspectivismo científico como base teórica. Este enfoque sostiene que existen múltiples modelos teóricos aceptados en cada dominio científico, los cuales influyen en la generación de preguntas de investigación, el desarrollo de modelos y los criterios de evaluación. En este contexto, se identifican, elaboran y validan cuatro perspectivas químicas para la educación secundaria, con el objetivo de mejorar el diseño curricular y la enseñanza de la química en dicho nivel educativo.

3.2.1.2 Contextualización en la programación didáctica

En este caso, como se trata del mismo curso que la Unidad Didáctica 1, se toma como referencia la misma propuesta de temporalización que antes (Tabla 14).

Tabla 14. Propuesta de temporalización de la asignatura para tercero de ESO

	Título	Número de sesiones
	UD 1: La ciencia y la medida	Transversal
PRIMER TRIMESTRE	UD 2: Elementos y compuestos	12 sesiones
	UD 3: Formulación y nomenclatura química inorgánica	12 sesiones
	UD 4: Las reacciones químicas	12 sesiones
SEGUNDO TRIMESTRE	UD 5: Las fuerzas y las máquinas	6 sesiones
	UD 6: Las fuerzas en la naturaleza	8 sesiones
TERCER TRIMESTRE	UD 7: El movimiento	10 sesiones
	UD 8: Electricidad y electrónica	6 sesiones
	UD 9: La energía eléctrica	5 sesiones

La unidad didáctica de “Formulación y nomenclatura química inorgánica” se desarrollará a través de una situación de aprendizaje que tiene por título **El Lenguaje de la Materia: Formulación y Nomenclatura Química**, y como producto final se pedirá a los estudiantes que diseñen un **juego de mesa educativo** (que podrá ser tipo puzzle, trivial o memory) adaptado a la temática del tema. El objetivo de este producto es fomentar el trabajo en equipo y la creatividad mientras repasan los conceptos de formulación.

3.2.2 Fundamentación curricular

3.2.2.1 Contenidos de materia

En este caso, los temas que se abordarán en esta segunda situación de aprendizaje, de acuerdo con el Anexo III del Decreto 39/2022 (BOCYL, 2022), son:

BLOQUE DE CONTENIDOS: A- Las destrezas científicas básicas

A2. Trabajo experimental y proyectos de investigación sencillos y guiados: estrategias en la resolución de problemas y en el desarrollo de investigaciones mediante la indagación, la deducción, la búsqueda de evidencias y el razonamiento lógico-matemático, haciendo inferencias válidas de las observaciones y obteniendo conclusiones.

A3. Diversos entornos y recursos de aprendizaje científico como el laboratorio o los entornos virtuales: materiales, sustancias, instrumentos y herramientas tecnológicas.

BLOQUE DE CONTENIDOS: B- La materia

B2. Nomenclatura: participación de un lenguaje científico común y universal formulando y nombrando sustancias simples, iones monoatómicos y compuestos binarios mediante las reglas de nomenclatura de la IUPAC.

3.2.2.2 Contenidos de carácter transversal

En la Tabla 15 se muestran los contenidos transversales que se trabajarán durante el transcurso de la situación de aprendizaje.

Tabla 15. *Contenidos transversales que se abordan en la SA “El Lenguaje de la Materia: Formulación y Nomenclatura Química”*

Contenido transversal	Descripción
CT6. El fomento del espíritu crítico y científico	Se promueve el razonamiento lógico-matemático y la deducción en la resolución de problemas, así como la aplicación de leyes y teorías científicas conocidas.
CT9. La creatividad	Actividades 5 y 12: Se emplea el aprendizaje basado en el juego del bingo para ayudar a los estudiantes a familiarizarse con las fórmulas químicas de manera creativa y divertida.
CT11. Educación para la convivencia escolar proactiva, orientada al respeto de la diversidad como fuente de riqueza	Actividades 9 y 10: Se fomenta la interacción, cooperación y comunicación entre compañeros mediante diferentes tipos de agrupamientos, promoviendo un ambiente dinámico y colaborativo.
CT14. La educación para la sostenibilidad y el consumo responsable	Actividad 9: Se ponen en práctica normas de uso en el laboratorio de física y química asegurando la salud propia y colectiva, así como la conservación sostenible del medio ambiente y el cuidado de las instalaciones.

3.2.2.3 Objetivos de etapa a los que se pretende contribuir

Los objetivos de etapa, expuestos en el ANEXO 2, a los que se pretende contribuir mediante el desarrollo de la situación de aprendizaje son los siguientes:

Tabla 16. *Objetivos de etapa que se abordan en la SA “El Lenguaje de la Materia: Formulación y Nomenclatura Química”*

Objetivo de etapa	Descripción
b)	Se promueven hábitos de disciplina y trabajo en equipo para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje.
d)	Se fortalecen las capacidades afectivas al fomentar un ambiente de respeto mutuo y la resolución pacífica de conflictos.
g)	Los estudiantes desarrollan el espíritu emprendedor al plantear preguntas, buscar soluciones creativas y participar activamente en las actividades de aprendizaje, demostrando iniciativa y confianza en sí mismos.
k)	Los estudiantes aprenden a valorar su salud y la diversidad, así como el cuidado del medio ambiente con la sesión de laboratorio.

3.2.2.4 Criterios de evaluación e indicadores de logro

A continuación, en las Tablas 17-20, se presentan los indicadores de logro que se abordarán durante el desarrollo de la situación de aprendizaje, así como su vinculación con los criterios de evaluación, las competencias específicas (ANEXO 4), los contenidos de materia y los descriptores operativos (ANEXO 3).

Tabla 17. Criterio de evaluación 2.3 para “El Lenguaje de la Materia: Formulación y Nomenclatura Química”

Criterio de evaluación		Contenidos de materia
2.3 Aplicar las leyes y teorías científicas conocidas al formular cuestiones e hipótesis, siendo coherente con el conocimiento científico existente y diseñando, de forma guiada, los procedimientos experimentales o deductivos necesarios para resolverlas o comprobarlas.		B2
Indicador de logro	2.3.1 Distingue entre las agrupaciones de átomos llamadas moléculas y redes cristalinas.	
Competencias Clave	Competencia Específica	Descriptorios operativos
STEM, CE	2	STEM2, CE1

Tabla 18. Criterio de evaluación 3.2 para “El Lenguaje de la Materia: Formulación y Nomenclatura Química”

Criterio de evaluación		Contenidos de materia
3.2 Utilizar adecuadamente las reglas básicas de la física y la química, incluyendo el uso de unidades de medida, las herramientas matemáticas y las reglas de nomenclatura de la IUPAC, consiguiendo una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.		B2
Indicadores de logro	3.2.1 Formula correctamente sustancias simples, iones monoatómicos y compuestos binarios mediante las reglas de nomenclatura de la IUPAC. 3.2.2 Nombra correctamente sustancias simples, iones monoatómicos y compuestos binarios mediante las reglas de nomenclatura de la IUPAC. 3.2.3 Interpreta el simbolismo de las fórmulas químicas	
Competencias Clave	Competencia Específica	Descriptorios operativos
STEM, CD, CC, CCEC	3	STEM4, CD3, CC1, CCEC2

Tabla 19. Criterio de evaluación 3.3 para “El Lenguaje de la Materia: Formulación y Nomenclatura Química”

Criterio de evaluación		Contenidos de materia
3.3 Poner en práctica las normas de uso en el laboratorio de física y química, asegurando la salud propia y colectiva, la conservación sostenible del medio ambiente y el cuidado de las instalaciones.		A2, A3
Indicadores de logro	3.3.1 Reconoce e identifica los símbolos más frecuentes utilizados en el etiquetado de productos químicos e instalaciones, interpretando su significado. 3.3.2 Identifica material e instrumentos básicos de laboratorio, conociendo su forma de utilización para la realización de experiencias, respetando las normas de seguridad e identificando actitudes y medidas de actuación preventivas.	
Competencias Clave	Competencia Específica	Descriptorios operativos
STEM, CPSAA, CC	3	STEM5, CPSAA2, CC1

Tabla 20. Criterio de evaluación 5.2 para “El Lenguaje de la Materia: Formulación y Nomenclatura Química”

Criterio de evaluación		Contenidos de materia
5.2 Empezar, de forma guiada y de acuerdo con la metodología adecuada, proyectos científicos sencillos que involucren al alumnado en la mejora de la sociedad y que creen valor para el individuo y para la comunidad.		A2, B2
Indicadores de logro	5.2.1 Diseña un juego de mesa educativo adaptado al tema de formulación y nomenclatura química inorgánica, demostrando comprensión de los conceptos aprendidos y aplicando creatividad en la creación de las reglas y el diseño del juego.	
	Competencias Clave	Competencia Específica
	STEM, CE	5
		Descriptores operativos
		STEM3, STEM5, CE2

3.2.3 Metodología didáctica

De manera análoga a lo explicado para la anterior situación de aprendizaje, se propone como metodología principal la **tradicional expositiva**, en la cual el profesor explica los contenidos utilizando la pizarra y el libro de texto como apoyo. No obstante, también se implementarán **metodologías activas** tales como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en juegos, el aprendizaje experimental y el pensamiento de diseño.

Con el objetivo de estimular la participación de los alumnos en clase, el profesor planteará de manera constante preguntas al aire, especialmente al inicio de las sesiones, con el propósito de evocar lo aprendido los anteriores días. Estas preguntas tienen la finalidad de establecer conexiones entre los conocimientos cotidianos de los estudiantes y los conceptos teóricos que se están explicando. Además, siempre que sea posible, se deben realizar experimentos y/o experiencias prácticas, ya que tal y como postula Ruiz (2016) son de gran utilidad para comprender y visualizar realmente los contenidos teóricos explicados.

Los **materiales y recursos** de desarrollo curricular que se utilizarán durante la situación de aprendizaje son los siguientes:

- Libro de texto de 3º de ESO de la Editorial Santillana: se utilizará para explicaciones teóricas y resolución de problemas.
- Aula de referencia del grupo: Equipado con pizarra, ordenador, pizarra digital y conexión a Internet. Estos recursos permiten el uso del libro digital, facilitando el seguimiento de la clase por parte de todos los alumnos.
- Plataforma Educacyl y sus herramientas: Incluye el paquete de Office 365, Teams y el Aula Virtual (Moodle).
- Laboratorio de Física y Química: Equipado adecuadamente para realizar prácticas de laboratorio, proporcionando a los alumnos una experiencia práctica y experimental en la materia.

- Material de manualidades: para la fabricaci3n del juego de mesa
- Cartones de bingo

Durante el transcurso de la situaci3n de aprendizaje, se desarrollar3n diferentes tipos de agrupamientos para fomentar tanto el trabajo individual como el cooperativo, ya sea en parejas, peque1os grupos o en gran grupo. Se establecer3n tiempos muy diferenciados para cada tipo de agrupamiento, procurando siempre que el alumno adquiriera un rol activo la mayor parte del tiempo.

Para lograrlo, se organizar3n los espacios de manera flexible, creativa y est3ticamente agradable, promoviendo la interacci3n, cooperaci3n y comunicaci3n entre compa1eros. Esta disposici3n permitir3 adaptar el entorno de aprendizaje a las necesidades de cada actividad, facilitando as3 un ambiente din3mico y colaborativo.

3.2.4 Planificaci3n de actividades y tareas

En la Tabla 21 se presenta la distribuci3n de las actividades a lo largo de las 12 sesiones que conlleva de la situaci3n de aprendizaje. La 3ltima sesi3n est3 destinada a la realizaci3n de una prueba escrita, que servir3 como instrumento de evaluaci3n. Todas las actividades se describen con mayor detalle en los ANEXOS del 10 al 15.

Tabla 21. Planificación de actividades y tareas de “Formulación y nomenclatura química inorgánica

Sesión 1	Actividad 1. Clase expositiva		Explicación del concepto de valencia y de número de oxidación. Números de oxidación más comunes de los elementos más importantes. Formulación (símbolos, orden y subíndices) y nomenclatura (de composición, tradicional y de stock) de los compuestos químicos. Al final de la clase se incidirá en la importancia de que se aprendan las valencias, es por ello por lo que se programará una pequeña prueba escrita en la tercera sesión.				
	Tiempo	Metodología	Material y recurso	Producto	Espacio	Agrupamiento	Diferenciación
	50 min	Expositiva	Libro de texto, pizarra	Esquemas	Aula	Gran grupo	Libro digital
Sesión 2	Actividad 2. Clase expositiva		Compuestos binarios: sales binarias				
	Tiempo	Metodología	Material y recurso	Producto	Espacio	Agrupamiento	Diferenciación
	50 min	Expositiva	Libro de texto, pizarra	Esquemas	Aula	Gran grupo	Libro digital
Sesión 3	Prueba escrita		Realización de una pequeña prueba escrita en la que los alumnos han de poner las valencias de todos los elementos vistos en la Actividad 1 (ANEXO 10)				
	Tiempo	Material y recurso		Espacio	Agrupamiento	Diferenciación	
	15 min	Prueba escrita de valencias de los elementos (ANEXO 10)		Aula	Individual	Mayor tamaño de letra, mayor tiempo	
	Actividad 3. Clase expositiva		Compuestos binarios del hidrógeno con elementos desde el grupo 1 al 12				
	Tiempo	Metodología	Material y recurso	Producto	Espacio	Agrupamiento	Diferenciación
35 min	Expositiva	Libro de texto, pizarra	Esquemas	Aula	Gran grupo	Libro digital	
Sesión 5	Actividad 4. Clase expositiva		Los 10 primeros minutos se reservarán para repaso y dudas de los contenidos de los anteriores días. A continuación, se explicarán los compuestos binarios del hidrógeno con elementos de los grupos 13 a 17. Poco antes de finalizar la clase se les dirá a los alumnos que se aprendan bien todo lo visto hasta la fecha porque en la siguiente sesión se realizará un bingo de formulación que será evaluable.				
	Tiempo	Metodología	Material y recurso	Producto	Espacio	Agrupamiento	Diferenciación
	50 min	Expositiva	Libro de texto, pizarra	Esquemas	Aula	Gran grupo	Libro digital

Tabla 21. Planificación de actividades y tareas de "Formulación y nomenclatura química inorgánica" (Continuación 1)

Sesión 6	Actividad 5. Bingo de sustancias simples, iones y compuestos binarios del hidrógeno		Este juego de bingo ayudará a los estudiantes a familiarizarse con las fórmulas químicas y los nombres de los compuestos de una manera divertida y educativa				
	Tiempo	Metodología	Material y recurso	Producto	Espacio	Agrupamiento	Diferenciación
	30 min	Aprendizaje basado en juegos	Cartones bingo sustancias simples, iones e hidruros (ANEXO 11)	Cartón completo	Aula	Individual	-
	Actividad 6. Clase expositiva		Se comienzan a explicar los compuestos del oxígeno.				
	Tiempo	Metodología	Material y recurso	Producto	Espacio	Agrupamiento	Diferenciación
20 min	Expositiva	Libro de texto, pizarra	Esquemas	Aula	Gran grupo	Libro digital	
Sesión 7	Actividad 7. Clase expositiva		Se continúa con los compuestos del oxígeno: se explican los óxidos, los peróxidos y los hidróxidos.				
	Tiempo	Metodología	Material y recurso	Producto	Espacio	Agrupamiento	Diferenciación
	50min	Expositiva	Libro de texto, pizarra	Esquemas	Aula	Gran grupo	Libro digital
Sesión 8	Actividad 8. Resolución de ejercicios		Esta sesión comenzará animando a los alumnos a que pregunten cualquier duda que tengan de la formulación vista hasta la fecha. Posteriormente se realizarán ejercicios de formular y de nombrar en las distintas nomenclaturas y de cualquier tipo de compuesto visto.				
	Tiempo	Metodología	Material y recurso	Producto	Espacio	Agrupamiento	Diferenciación
	50 min	Aprendizaje basado en problemas	Libro de texto, ficha de ejercicios, pizarra	Ejercicios resueltos	Aula	Gran grupo	-
Sesión 9	Actividad 9. Experiencia de laboratorio		Desarrollo de la práctica en el laboratorio: Identificando átomos mediante el fuego				
	Tiempo	Metodología	Material y recurso	Producto	Espacio	Agrupamiento	Diferenciación
	50 min	Aprendizaje experimental	Guion de la práctica (ANEXO 13), material y reactivos de laboratorio	Cuestiones del guion resueltas	Laboratorio de física y química	Parejas / Grupos de 3	Mayor tamaño de letra

Tabla 21. Planificación de actividades y tareas de “Formulación y nomenclatura química inorgánica” (Continuación 2)

Sesión 10	Actividad 10. Juego de mesa de formulación		En esta sesión a los alumnos se les explicarán las pautas para la elaboración del juego de mesa, que es el producto final de la situación de aprendizaje. Posteriormente se les dará tiempo para que comiencen con el proyecto.				
	Tiempo	Metodología	Material y recurso	Producto	Espacio	Agrupamiento	Diferenciación
	50 min	Pensamiento de diseño	Materiales de manualidades	Juego de mesa educativo	Aula, casa	Parejas / Grupos de 3	-
Sesión 11	Actividad 11. Resolución de ejercicios		Se reservan los primeros 20 minutos para hacer la sesión final de resolución de ejercicios.				
	Tiempo	Metodología	Material y recurso	Producto	Espacio	Agrupamiento	Diferenciación
	20 min	Aprendizaje basado en problemas	Libro de texto, ficha de ejercicios, pizarra	Ejercicios resueltos	Aula	Gran grupo, individual	-
	Actividad 12. Segundo bingo de formulación		En este segundo bingo se incluyen los nuevos compuestos vistos: óxidos, peróxidos e hidróxidos. Además, como hay más compuestos los cartones contienen 20 fórmulas en lugar de 16.				
	Tiempo	Metodología	Material y recurso	Producto	Espacio	Agrupamiento	Diferenciación
30 min	Aprendizaje basado en juegos	Cartones bingo (ANEXO 12)	Cartón completo	Aula	Individual	-	
Sesión 12	Prueba escrita		Realización de la prueba escrita con objetivo de evaluar los conocimientos adquiridos a lo largo del desarrollo de la situación de aprendizaje.				
	Tiempo	Material y recurso	Espacio	Agrupamiento	Diferenciación		
	30 min	Prueba escrita de formulación (ANEXO 14 ANEXO 15)	Aula	Individual	Mayor tamaño de letra, mayor tiempo		
	Actividad 13: Presentación de los juegos de mesa		Cada grupo hará una breve presentación en 2-3 minutos del juego de mesa elaborado.				
	Tiempo	Metodología	Material y recurso	Producto	Espacio	Agrupamiento	Diferenciación
20 min	Exposición oral	Rúbrica de evaluación del juego de mesa (ANEXO 15)	Rúbrica de evaluación del juego de mesa completada	Aula	Parejas / Grupos de 3	Mayor tiempo de exposición	

3.2.5 Proceso de evaluación del alumnado

La evaluación llevada a cabo se expone en la Tabla 22:

Tabla 22. Evaluación de los aprendizajes del alumnado para “Formulación y nomenclatura química inorgánica”

Criterio de evaluación	%	Indicador de logro	Peso	Evaluación			Agente evaluador
				Técnica	Instrumento	Herramienta	
2.3	5	2.3.1	1	Observación	Registro anecdótico	Rúbrica diario del profesor	Heteroevaluación
3.2	80	3.2.1	7/15	Rendimiento	Prueba escrita	Rúbrica de prueba escrita	Heteroevaluación
		3.2.2	7/15	Rendimiento	Prueba escrita	Rúbrica de prueba escrita	Heteroevaluación
		3.2.3	1/15	Desempeño	Cartón de bingo	Cartón de bingo entregado	Autoevaluación
3.3	5	3.3.1	1/2	Observación	Registro anecdótico	Rúbrica diario del profesor	Heteroevaluación
		3.3.2	1/2	Observación	Registro anecdótico	Rúbrica diario del profesor	Heteroevaluación
5.2	10	5.2.1	1	Desempeño	Registro anecdótico	Rúbrica diario del profesor	Heteroevaluación

En cuanto a los agentes evaluadores, se destaca que en el bingo serán los propios alumnos los que evaluarán en sus cartones los elementos y compuestos que no han sabido identificar durante el juego. Y con relación a la prueba escrita (ANEXO 14), para que se considere aprobada es necesario tener un mínimo de un 70% de respuestas correctas. Es decir, de los 60 recuadros a rellenar bien de formular o bien de nombrar compuestos, se han de acertar un mínimo de 42.

Dado que los criterios de evaluación y muchos de los indicadores de logro se evalúan con varios instrumentos diferentes, en la Tabla 23 se indica a modo de resumen el peso que cada instrumento tiene en la calificación final de la situación de aprendizaje.

Tabla 23. Peso de los diferentes instrumentos de evaluación en la calificación de la SA formulación y nomenclatura química inorgánica

Instrumento de evaluación	Porcentaje
Prueba escrita	75
Cartón de bingo	5
Registro anecdótico	20
TOTAL	100 %

3.3 PROCESO DE EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

La evaluación de la propia situación de aprendizaje se llevará a cabo al finalizar las mismas mediante dos procedimientos (Tabla 24):

- Un cuestionario a través de la aplicación Google Forms (ANEXO 16), que realizarán los alumnos.
- El docente utilizará una rúbrica de evaluación de la situación de aprendizaje (ANEXO 17) para evaluar aspectos como la temporalización y el cumplimiento del plan de actividades durante el desarrollo de esta.

Tabla 24. Proceso de evaluación de la situación de aprendizaje

Indicador	Agente	Momento	Instrumento
Dificultades en el proceso	Alumnos	Al finalizar la SA	Formulario FORMS (online)
Motivación y conocimientos de la SA	Alumnos	Al finalizar la SA	Formulario FORMS (online)
Aprendizaje y objetivos	Profesor	Al finalizar la SA	Escala de valoración
Temporalización adecuada	Profesor	Al finalizar la SA	Escala de valoración

3.4 ATENCIÓN A LAS DIFERENCIAS INDIVIDUALES

La atención a las diferencias individuales es esencial para garantizar que todos los estudiantes tengan igualdad de oportunidades para alcanzar los objetivos de aprendizaje. Con este fin, se implementarán diversas estrategias y adaptaciones a lo largo del curso.

En primer lugar, en lo referente a las evaluaciones, se tomarán medidas específicas para asegurar que todos los estudiantes puedan demostrar sus conocimientos de manera equitativa. Se otorgará tiempo adicional en los exámenes a aquellos que lo requieran (por ejemplo, los alumnos diagnosticados con TDAH), y se proporcionarán pruebas con mayor tamaño de letra y espacios adicionales para facilitar la lectura y escritura. Para los estudiantes con dificultades de escritura, se ofrecerá la posibilidad de realizar exámenes orales. Las instrucciones de pruebas escritas se presentarán de manera clara y concisa, y se repetirán oralmente si es necesario para asegurar su comprensión.

Las actividades en el aula también se adaptarán a las necesidades individuales. Se utilizarán materiales didácticos adaptados, como libros digitales y fichas con mayor tamaño de letra, y se integrarán recursos tecnológicos asistivos. Así como proporcionar ejercicios de refuerzo o de enriquecimiento curricular a los alumnos que lo requieran.

Algunas actividades específicas también contarán con adaptaciones concretas. Por ejemplo, en lo referente a la primera unidad didáctica “Elementos y compuestos” se proporcionará mayor tiempo de exposición de la infografía a aquellos estudiantes que lo necesiten. O en la segunda unidad “Formulación y nomenclatura química inorgánica”, durante los juegos de bingo en las sesiones 6 y 11, se utilizarán cartones con letras grandes y se ofrecerá ayuda adicional para completarlos. En la experiencia de laboratorio de la sesión 9, los estudiantes trabajarán en parejas o grupos pequeños para

fomentar la colaboración y asegurar la participación de todos. Asimismo, en la elaboración del juego de mesa de las sesiones 10 y 13, se darán instrucciones claras y detalladas y se permitirá trabajar en casa, asignando roles específicos que se adapten a las fortalezas de cada estudiante.

Finalmente, se mantendrá una comunicación regular con las familias para informarles sobre el progreso y necesidades de sus hijos, y se colaborará con orientadores, psicopedagogos y otros profesionales para diseñar e implementar planes de apoyo individualizados cuando sea necesario.

4. VALORACIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 METODOLOGÍAS EMPLEADAS

Como conclusión, a través de la elaboración de este Trabajo Final de Máster se ha otorgado una especial relevancia a la integración de metodologías activas sin descartar la metodología tradicional expositiva. Estas metodologías activas no solo fomentan la participación activa de los estudiantes, sino que también estimulan el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la motivación en el proceso de aprendizaje. Esto adquiere una importancia particular en asignaturas como física y química. Entre las metodologías activas más trabajadas, destacan el aula invertida y el aprendizaje basado en juegos. Sin embargo, es crucial reconocer que la implementación de estas metodologías requiere una inversión significativa de tiempo y esfuerzo, especialmente en el caso del aula invertida, donde la atención meticulosa a los detalles garantiza que los alumnos reciban la información de manera óptima

4.2 PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

En relación a la planificación de actividades y tareas (secciones 3.1.4 y 3.2.4 del trabajo), se han programado considerando un escenario ideal de desarrollo en el aula. Sin embargo, al implementarlo en un entorno real, se reconoce que esta planificación no siempre resultaría realista. La dinámica de la clase varía significativamente según el grupo de alumnos y, además, surgen imprevistos que afectan el tiempo disponible para el aprendizaje. Es fundamental adaptarse a estas circunstancias y ser flexible en la ejecución de las actividades planificadas.

Por otro lado, en la unidad de formulación y nomenclatura química inorgánica, si elaboran unos juegos de mesa interesantes sería beneficioso dedicar una sesión para que los alumnos puedan disfrutar y aprender a través de esta dinámica.

4.3 EVALUACIÓN DEL ALUMNADO

En lo referente a la evaluación de los aprendizajes del alumnado (secciones 3.1.5 y 3.2.5 del trabajo), considero que el máster debería haber proporcionado una orientación más detallada sobre cómo llevar a cabo una evaluación auténtica en el contexto de la programación de la LOMLOE. Al enfrentarme a esta tarea, tuve que investigar por mi cuenta para comprender cómo abordar este aspecto. Al afrontar esta tarea, tuve que investigar por mí mismo para comprender cómo abordar este aspecto. A pesar de mis esfuerzos por seguir la normativa autonómica y garantizar una adecuada coherencia en la evaluación, la falta de información suficiente me genera dudas sobre si el enfoque tomado ha sido el adecuado.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Akani, O. (2015). Laboratory Teaching: Implication on Students' Achievement in Chemistry in Secondary Schools in Ebonyi State of Nigeria. *Journal of Education and Practice*, 6(30), 206-213.
- Akçayır, G., & Akçayır, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education*, 126, 334-345.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.021>
- Bierenstiel, M., & Snow, K. (2019). Periodic Universe: A Teaching Model for Understanding the Periodic Table of the Elements. *Journal of Chemical Education*, 96(7), 1367-1376. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00740>
- Bohr, N. (1913). On the constitution of atoms and molecules. *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, 26(151), 1-25.
<https://doi.org/10.1080/14786441308634955>
- Boletín Oficial de Castilla y León. (2022). DECRETO 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.
- Boletín Oficial de Castilla y León. (2023). ORDEN EDU/1406/2023, de 4 de diciembre, por la que se convocan los procedimientos selectivos de ingreso, acceso y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos de profesores de enseñanza secundaria.
- Boletín Oficial de Castilla y León. (2024) ORDEN EDU/424/2024, de 9 de mayo, por la que se desarrolla la evaluación, la promoción y la titulación en la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León, para el presente curso académico.

Boletín Oficial del Estado. (2020). 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. (2022). Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.

Fernández-González, M. (2013). La formulación química en la formación inicial del profesorado: Concepciones y propuestas. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 10, 678-693.

https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2013.v10.iextra.13

Landa, I., Westbroek, H., Janssen, F., van Muijlwijk, J., & Meeter, M. (2020). Scientific Perspectivism in Secondary-School Chemistry Education. *Science & Education*, 29(5), 1361-1388. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00145-3>

Moore, A. J., Gillett, M. R., & Steele, M. D. (2014). Fostering Student Engagement with the Flip. *The Mathematics Teacher*, 107(6), 420-425.

<https://doi.org/10.5951/mathteacher.107.6.0420>

Qian, M., & Clark, K. R. (2016). Game-based Learning and 21st century skills: A review of recent research. *Computers in Human Behavior*, 63, 50-58.

<https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.023>

Ruiz, I. (2016). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la Física y la Química. *Publicaciones Didácticas*, 68, 111-119.

Sztejnberg, A. (2018). Dmitri Ivanovich Mendeleev (1834–1907), prominent Russian Scientist. References to his great scientific achievements in the literature between 1871 and 1917. *Revista CENIC. Ciencias Químicas*, 49(1), 1-13.

Wang, M., & Zheng, X. (2021). Using Game-Based Learning to Support Learning Science: A Study with Middle School Students. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 30(2), 167-176. <https://doi.org/10.1007/s40299-020-00523-z>

Zaragoza, C., & Fernández-Novellb, J. M. (2006). Teaching Chemistry Through History: The Importance of The Periodic Table. *Neighbours and Territories the Evolving Identity of Chemistry*, 685-693.

ANEXO 1. GLOSARIO DE DEFINICIONES DE LOS ELEMENTOS CURRICULARES

De acuerdo con el artículo 2 del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, así como con el artículo 5 del Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, se establecen las siguientes definiciones:

Objetivos de la etapa: logros que se espera que el alumnado haya alcanzado al finalizar la etapa y cuya consecución está vinculada a la adquisición de las competencias clave.

Competencias clave: desempeños que se consideran imprescindibles para que el alumnado pueda progresar con garantías de éxito en su itinerario formativo, y afrontar los principales retos y desafíos globales y locales. Las competencias clave aparecen recogidas en el Perfil de salida del alumnado al término de la enseñanza básica y son la adaptación al sistema educativo español de las competencias clave establecidas en la Recomendación del Consejo de la Unión Europea de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente.

Competencias específicas: desempeños que el alumnado debe poder desplegar en actividades o en situaciones cuyo abordaje requiere de los saberes básicos de cada materia o ámbito. Las competencias específicas constituyen un elemento de conexión entre, por una parte, el Perfil de salida del alumnado, y por otra, los saberes básicos de las materias o ámbitos y los criterios de evaluación.

Contenidos de materia: conocimientos, destrezas y actitudes que constituyen los contenidos propios de una materia o ámbito cuyo aprendizaje es necesario para la adquisición de las competencias específicas. Cabe añadir que en el Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, se refiere a estos como saberes básicos.

Contenidos de carácter transversal: con alcance a todos los ámbitos y materias, quedan recogidos en el Artículo 6.5 del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo; además de en el Artículo 10 del Decreto 39/2022, de 29 de septiembre.

Criterios de evaluación: referentes que indican los niveles de desempeño esperados en el alumnado en las situaciones o actividades a las que se refieren las competencias específicas de cada materia o ámbito en un momento determinado de su proceso de aprendizaje.

Descriptorios operativos de las competencias clave: constituyen, junto con los objetivos de la etapa, el marco referencial a partir del cual se concretan las competencias específicas de cada área, ámbito o materia.

Perfil de salida: identifica el nivel de desarrollo de cada competencia clave que el alumnado debe lograr al finalizar la enseñanza básica, concretando los principios y los fines del sistema educativo referidos a este periodo. Se trata del elemento angular de todo el currículo, sobre el que convergen los objetivos de las etapas de educación primaria y de educación secundaria obligatoria, además de ser el referente último de la evaluación de los aprendizajes del alumnado. Este perfil se identifica a partir de una serie de descriptorios operativos que concretan y contextualizan la adquisición de cada una de

las competencias clave en el ámbito escolar y en el proceso de desarrollo personal, social y formativo del alumnado.

Principios pedagógicos: identifican el conjunto de normas que deben orientar la vida del centro educativo, al objeto de articular la respuesta más adecuada posible al alumnado de educación secundaria obligatoria

Principios metodológicos: estos principios guiarán a los docentes en la selección de metodologías que integren estilos, estrategias y técnicas de enseñanza, tipos de agrupamientos y formas de organización del espacio y el tiempo, y recursos y materiales de desarrollo curricular adecuados, a fin de que el diseño y puesta en práctica de las situaciones de aprendizaje permitan al alumnado movilizar los contenidos y alcanzar los aprendizajes esenciales.

Situaciones de aprendizaje: situaciones y actividades que implican el despliegue por parte del alumnado de actuaciones asociadas a competencias clave y competencias específicas y que contribuyen a la adquisición y desarrollo de estas.

Indicadores de logro: junto con los criterios de evaluación, servirán de punto de partida para el diseño de situaciones de aprendizaje con las que se procurará la adquisición de las competencias definidas en el Perfil de salida. Deben ser conocidos necesariamente por el alumnado en el inicio del proceso de aprendizaje. En estos indicadores de logro el docente podrá integrar, además del criterio de evaluación, otros aspectos de su elección, como contenidos específicos propios o transversales, u otros aprendizajes competenciales.

ANEXO 2. OBJETIVOS DE ETAPA

Los objetivos de la educación secundaria obligatoria a nivel estatal son los establecidos en el artículo 7 del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo:

- a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a las demás personas, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres.
- d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con las demás personas, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.
- e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Desarrollar las competencias tecnológicas básicas y avanzar en una reflexión ética sobre su funcionamiento y utilización.
- f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la comunidad autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.
- i) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.
- j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de las demás personas, así como el patrimonio artístico y cultural.

- k) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado, la empatía y el respeto hacia los seres vivos, especialmente los animales, y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.
- l) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

Además de estos objetivos, el Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, que regula la ordenación y el currículo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León, incluye tres puntos adicionales:

- m) Conocer, analizar y valorar los aspectos de la cultura, tradiciones y valores de la sociedad de Castilla y León.
- n) Reconocer el patrimonio natural de la Comunidad de Castilla y León como fuente de riqueza y oportunidad de desarrollo para el medio rural, protegiéndolo, y apreciando su valor y diversidad.
- o) Reconocer y valorar el desarrollo de la cultura científica en la Comunidad de Castilla y León indagando sobre los avances en matemáticas, ciencia, ingeniería y tecnología y su valor en la transformación y mejora de su sociedad, de manera que fomente la iniciativa en investigaciones, responsabilidad, cuidado y respeto por el entorno.

ANEXO 3. COMPETENCIAS CLAVE Y DESCRIPTORES OPERATIVOS

De acuerdo con el Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, que regula la ordenación y el currículo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León, la materia Física y Química contribuye a la adquisición de las distintas competencias clave que conforman el Perfil de salida en la siguiente medida:

Competencia en comunicación lingüística (CCL)

La explicación de los fenómenos fisicoquímicos y expresión de sus observaciones con coherencia y corrección, seleccionando bien los recursos para consultar o contrastar información, construir conocimiento o para comunicarse de manera ética y eficaz.

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

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

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

CCL4. Lee con autonomía obras diversas adecuadas a su edad, seleccionando las que mejor se ajustan a sus gustos e intereses; aprecia el patrimonio literario como cauce privilegiado de la experiencia individual y colectiva; y moviliza su propia experiencia biográfica y sus conocimientos literarios y culturales para construir y compartir su interpretación de las obras y para crear textos de intención literaria de progresiva complejidad.

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

Competencia plurilingüe (CP)

La respuesta eficaz a sus necesidades comunicativas en investigación y ciencia con el uso de una o más lenguas además de la lengua materna.

CP1. Usa eficazmente una o más lenguas, además de la lengua o lenguas familiares, para responder a sus necesidades comunicativas, de manera apropiada y adecuada tanto a su desarrollo e intereses como a diferentes situaciones y contextos de los ámbitos personal, social, educativo y profesional.

CP2. A partir de sus experiencias, realiza transferencias entre distintas lenguas como estrategia para comunicarse y ampliar su repertorio lingüístico individual.

CP3. Conoce, valora y respeta la diversidad lingüística y cultural presente en la sociedad, integrándola en su desarrollo personal como factor de diálogo, para fomentar la cohesión social.

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

La comprensión del mundo utilizando los métodos inductivos y deductivos propios del razonamiento matemático, el método científico a través de la experimentación, la indagación y las estrategias propias del trabajo colaborativo para transmitir e interpretar sus resultados y transformar el entorno de forma comprometida, responsable y sostenible.

STEM1. Utiliza métodos inductivos y deductivos propios del razonamiento matemático en situaciones conocidas, y selecciona y emplea diferentes estrategias para resolver problemas analizando críticamente las soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario.

STEM2. Utiliza el pensamiento científico para entender y explicar los fenómenos que ocurren a su alrededor, confiando en el conocimiento como motor de desarrollo, planteándose preguntas y comprobando hipótesis mediante la experimentación y la indagación, utilizando herramientas e instrumentos adecuados, apreciando la importancia de la precisión y la veracidad y mostrando una actitud crítica acerca del alcance y las limitaciones de la ciencia.

STEM3. Plantea y desarrolla proyectos diseñando, fabricando y evaluando diferentes prototipos o modelos para generar o utilizar productos que den solución a una necesidad o problema de forma creativa y en equipo, procurando la participación de todo el grupo, resolviendo pacíficamente los conflictos que puedan surgir, adaptándose ante la incertidumbre y valorando la importancia de la sostenibilidad.

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

STEM5. Emprende acciones fundamentadas científicamente para promover la salud física, mental y social, y preservar el medio ambiente y los seres vivos; y aplica

principios de ética y seguridad en la realización de proyectos para transformar su entorno próximo de forma sostenible, valorando su impacto global y practicando el consumo responsable.

Competencia digital (CD)

El uso seguro, saludable, sostenible, crítico y responsable de las tecnologías digitales que será necesario que utilicen en el tratamiento y selección de la información y a la hora de comunicarse e interpretar y producir materiales en diferentes formatos.

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

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

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

CD4. Identifica riesgos y adopta medidas preventivas al usar las tecnologías digitales para proteger los dispositivos, los datos personales, la salud y el medioambiente, y para tomar conciencia de la importancia y necesidad de hacer un uso crítico, legal, seguro, saludable y sostenible de dichas tecnologías.

CD5. Desarrolla aplicaciones informáticas sencillas y soluciones tecnológicas creativas y sostenibles para resolver problemas concretos o responder a retos propuestos, mostrando interés y curiosidad por la evolución de las tecnologías digitales y por su desarrollo sostenible y uso ético.

Competencia personal, social y aprender a aprender (CPSAA)

La incorporación a su aprendizaje de las experiencias de los demás, potenciando sus inquietudes y realizando autoevaluaciones sobre su proceso de aprendizaje y el uso de recursos variados, conociendo los riesgos que puedan tener para la salud.

CPSAA1. Regula y expresa sus emociones, fortaleciendo el optimismo, la resiliencia, la autoeficacia y la búsqueda de propósito y motivación hacia el aprendizaje, para gestionar los retos y cambios y armonizarlos con sus propios objetivos.

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

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

CPSAA4. Realiza autoevaluaciones sobre su proceso de aprendizaje, buscando fuentes fiables para validar, sustentar y contrastar la información y para obtener conclusiones relevantes.

CPSAA5. Planea objetivos a medio plazo y desarrolla procesos metacognitivos de retroalimentación para aprender de sus errores en el proceso de construcción del conocimiento.

Competencia ciudadana (CC)

El manejo con respeto de las reglas y normativa de la física y la química y adopción de una actitud dialogante, respetuosa y argumentada en el trabajo colaborativo valorando la importancia de los avances científicos de hombres y mujeres, sus límites y las cuestiones éticas que se puedan generar.

CC1. Analiza y comprende ideas relativas a la dimensión social y ciudadana de su propia identidad, así como a los hechos culturales, históricos y normativos que la determinan, demostrando respeto por las normas, empatía, equidad y espíritu constructivo en la interacción con los demás en cualquier contexto.

CC2. Analiza y asume fundadamente los principios y valores que emanan del proceso de integración europea, la Constitución española y los derechos humanos y de la infancia, participando en actividades comunitarias, como la toma de decisiones o la resolución de conflictos, con actitud democrática, respeto por la diversidad, y compromiso con la igualdad de género, la cohesión social, el desarrollo sostenible y el logro de la ciudadanía mundial.

CC3. Comprende y analiza problemas éticos fundamentales y de actualidad, considerando críticamente los valores propios y ajenos, y desarrollando juicios propios para afrontar la controversia moral con actitud dialogante, argumentativa, respetuosa y opuesta a cualquier tipo de discriminación o violencia.

CC4. Comprende las relaciones sistémicas de interdependencia, ecodependencia e interconexión entre actuaciones locales y globales, y adopta, de forma consciente y motivada, un estilo de vida sostenible y ecosocialmente responsable.

Competencia emprendedora (CE)

El empleo de los mecanismos del pensamiento científico para valorar el impacto y sostenibilidad de las metodologías científicas y replantear ideas para la planificación y gestión de proyectos innovadores y sostenibles, aplicando a situaciones concretas conocimientos financieros y económicos.

CE1. Analiza necesidades y oportunidades y afronta retos con sentido crítico, haciendo balance de su sostenibilidad, valorando el impacto que puedan suponer en el entorno, para presentar ideas y soluciones innovadoras, éticas y sostenibles, dirigidas a crear valor en el ámbito personal, social, educativo y profesional.

CE2. Evalúa las fortalezas y debilidades propias, haciendo uso de estrategias de autoconocimiento y autoeficacia, y comprende los elementos fundamentales de la economía y las finanzas, aplicando conocimientos económicos y financieros a actividades y situaciones concretas, utilizando destrezas que favorezcan el trabajo colaborativo y en equipo, para reunir y optimizar los recursos necesarios que lleven a la acción una experiencia emprendedora que genere valor.

CE3. Desarrolla el proceso de creación de ideas y soluciones valiosas y toma decisiones, de manera razonada, utilizando estrategias ágiles de planificación y gestión, y reflexiona sobre el proceso realizado y el resultado obtenido, para llevar a término el proceso de creación de prototipos innovadores y de valor, considerando la experiencia como una oportunidad para aprender.

Competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC)

Utilizando los mecanismos del pensamiento científico para expresar sus ideas con creatividad y sus opiniones de forma razonada y crítica, argumentándolas en términos científicos y valorando la libertad de expresión y la diversidad cultural de cualquier época.

CCEC1. Conoce, aprecia críticamente y respeta el patrimonio cultural y artístico, implicándose en su conservación y valorando el enriquecimiento inherente a la diversidad cultural y artística.

CCEC2. Disfruta, reconoce y analiza con autonomía las especificidades e intencionalidades de las manifestaciones artísticas y culturales más destacadas del patrimonio, distinguiendo los medios y soportes, así como los lenguajes y elementos técnicos que las caracterizan.

CCEC3. Expresa ideas, opiniones, sentimientos y emociones por medio de producciones culturales y artísticas, integrando su propio cuerpo y desarrollando la autoestima, la creatividad y el sentido del lugar que ocupa en la sociedad, con una actitud empática, abierta y colaborativa.

CCEC4. Conoce, selecciona y utiliza con creatividad diversos medios y soportes, así como técnicas plásticas, visuales, audiovisuales, sonoras o corporales, para la creación de productos artísticos y culturales, tanto de forma individual como colaborativa, identificando oportunidades de desarrollo personal, social y laboral, así como de emprendimiento.

ANEXO 4. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CEs1. Comprender y relacionar los motivos por los que ocurren los principales fenómenos físicoquímicos del entorno, explicándolos en términos de las leyes y teorías científicas adecuadas, para resolver problemas con el fin de aplicarlas para mejorar la realidad cercana y la calidad de vida humana.

CEs2. Expresar las observaciones realizadas por el alumnado en forma de preguntas, formulando hipótesis para explicarlas y demostrando dichas hipótesis a través de la experimentación científica, la indagación y la búsqueda de evidencias, para desarrollar los razonamientos propios del pensamiento científico y mejorar las destrezas en el uso de las metodologías científicas.

CEs3. Manejar con soltura las reglas y normas básicas de la física y la química en lo referente al lenguaje de la IUPAC, al lenguaje matemático, al empleo de unidades de medida correctas, al uso seguro del laboratorio y a la interpretación y producción de datos e información en diferentes formatos y fuentes, para reconocer el carácter universal y transversal del lenguaje científico y la necesidad de una comunicación fiable en investigación y ciencia entre diferentes países y culturas.

CEs4. Utilizar de forma crítica, eficiente y segura plataformas digitales y recursos variados, tanto para el trabajo individual como en equipo, para fomentar la creatividad, el desarrollo personal y el aprendizaje individual y social, mediante la consulta de información, la creación de materiales y la comunicación efectiva en los diferentes entornos de aprendizaje.

CEs5. Utilizar las estrategias propias del trabajo colaborativo, potenciando el crecimiento entre iguales como base emprendedora de una comunidad científica crítica, ética y eficiente, para comprender la importancia de la ciencia en la mejora de la sociedad, las aplicaciones y repercusiones de los avances científicos, la preservación de la salud y la conservación sostenible del medio ambiente.

CEs6. Comprender y valorar la ciencia como una construcción colectiva en continuo cambio y evolución, en la que no solo participan las personas dedicadas a ella, sino que también requiere de una interacción con el resto de la sociedad, para obtener resultados que repercutan en el avance tecnológico, económico, ambiental y social.

ANEXO 5. LECTURA CIENTÍFICA: ADAPTACIÓN DE ARTÍCULO CIENTÍFICO

Artículo Científico: Explorando los Colores del Hidrógeno

Introducción

Cuando observamos la luz que pasa a través de un átomo de hidrógeno, vemos líneas de colores en lugar de una banda continua (como muestra la Figura 1). Estas líneas de colores, llamadas líneas espectrales, son fundamentales para comprender cómo interactúan la luz y la materia. En este estudio, exploramos cómo se pueden describir matemáticamente estas líneas de colores para entender mejor su origen y comportamiento.

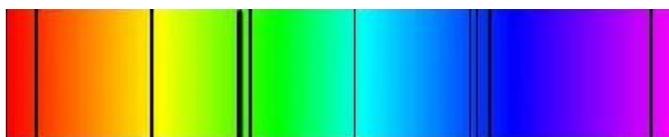


Figura 1. Espectro de absorción del hidrógeno

Métodos

Para investigar las líneas de colores del hidrógeno, utilizamos ecuaciones matemáticas y principios científicos establecidos. Nos basamos en la teoría de Planck sobre la radiación y en las ideas de otros científicos para guiar nuestras investigaciones. Utilizamos fórmulas matemáticas específicas para modelar la interacción entre la luz y los átomos de hidrógeno.

Resultados

Nuestro estudio nos llevó a descubrir que, al ajustar ciertas fórmulas matemáticas, podemos explicar las observaciones de laboratorio sobre las líneas de colores del hidrógeno. Encontramos que estas líneas espectrales corresponden a diferentes frecuencias de luz emitidas por los átomos de hidrógeno cuando los electrones cambian de posición en sus órbitas alrededor del núcleo.

Discusión

Nuestro descubrimiento sugiere que las líneas de colores del hidrógeno pueden describirse utilizando conceptos matemáticos y principios científicos establecidos. Esto nos acerca a una comprensión más profunda de cómo se produce la luz y por qué vemos diferentes colores al pasar la luz a través de los átomos de hidrógeno. Además, este estudio puede ayudar a sentar las bases para futuras investigaciones sobre la interacción entre la luz y la materia en otros elementos químicos.

Conclusiones

Al aplicar la teoría matemática a la observación experimental, avanzamos en nuestra comprensión de los fenómenos ópticos y de la estructura atómica. Este estudio demuestra la importancia de combinar observaciones experimentales con modelos matemáticos para ampliar nuestro conocimiento científico. Además, proporciona una base sólida para investigaciones futuras en este campo de la química.

[Texto adaptado a partir de (Bohr, 1913)]

Cuestionario a realizar por el alumno una vez leído y comprendido el texto:



Preguntas del cuestionario:

1. ¿Qué son las líneas espectrales mencionadas en el texto?
- A Bandas continuas de colores
 - B Líneas rectas en un gráfico
 - C Líneas de colores observadas cuando la luz pasa a través de un átomo
 - D Ondas sonoras emitidas por los átomos
-
2. ¿Qué herramientas se utilizaron en el estudio para investigar las líneas de colores del hidrógeno?
- A Microscopios electrónicos
 - B Fórmulas matemáticas y principios científicos
 - C Telescopios espaciales
 - D Experimentos de laboratorio
-
3. ¿Cuál es el resultado principal del estudio?
- A La creación de nuevas formas de energía
 - B El descubrimiento de líneas espectrales en el hidrógeno
 - C La identificación de nuevos elementos químicos
 - D La comprensión de cómo se forman los planetas

4. ¿Qué se concluye sobre la relación entre la teoría matemática y las observaciones experimentales en el estudio?
- A No tienen relación alguna
 - B La teoría matemática es más importante que las observaciones experimentales
 - C Es importante combinar ambas para ampliar el conocimiento científico
 - D Las observaciones experimentales son más confiables que la teoría matemática
- i
-

5. ¿Qué representa la teoría de Planck mencionada en el texto?
- A Una teoría sobre la formación de planetas
 - B Una teoría sobre la estructura del átomo de hidrógeno
 - C Una teoría sobre la radiación ultravioleta
 - D Una teoría sobre la evolución de las especies
-

6. ¿Qué sugiere el estudio sobre las líneas de colores del hidrógeno?
- A Que no se pueden explicar matemáticamente
 - B Que son causadas por la luz solar
 - C Que pueden describirse usando conceptos matemáticos y principios científicos
 - D Que son fenómenos aleatorios

7. ¿Por qué es importante combinar observaciones experimentales con modelos matemáticos según el estudio?
- A Para confundir a los científicos
 - B Para reducir la cantidad de experimentos necesarios
 - C Para ampliar el conocimiento científico
 - D Para hacer experimentos más costosos
-

8. ¿Cuál es el objetivo principal del estudio mencionado en el texto?
- A Encontrar nuevos elementos químicos
 - B Comprender mejor la interacción entre la luz y los átomos de hidrógeno
 - C Crear nuevas tecnologías
 - D Descubrir vida extraterrestre
-

9. ¿Qué avance proporciona el estudio según las conclusiones?
- A Una cura para enfermedades
 - B Una explicación sobre la formación de los océanos
 - C Una base sólida para futuras investigaciones
 - D Una solución para el cambio climático
-

10. ¿Qué tipo de interacción se estudia en el artículo científico?
- A Interacción entre humanos
 - B Interacción entre animales
 - C Interacción entre la luz y la materia
 - D Interacción entre el viento y las plantas

ANEXO 6. EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS PREVIOS

1. ¿Cuál de estos no es un modelo atómico?

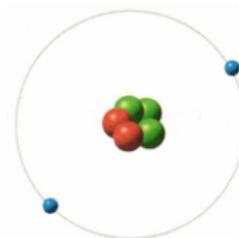
- A Modelo de Rutherford
- B Modelo de Bohr
- C Modelo de Dalton
- D Modelo de Darwin

2. ¿Cuál de las siguientes partículas subatómicas no tiene carga?

- A Protón
 - B Electrón
 - C Neutrón
 - D Positrón
- i La palabra "neutrón" viene de neutro. Es decir, sin carga eléctrica

3. ¿Los _____ orbitan alrededor del núcleo?

- A Electrones
- B Neutrones
- C Protones
- D Quarks



4. ¿Para que un electrón pase a una órbita más alejada del núcleo hay que suministrarle energía?

True

5. ¿El número de protones viene definido por el número...?
- A Atómico
 - B Másico
 - C Cuántico
 - D Isotópico

6. En el elemento de la figura, el número másico es...
- A 107
 - B 47
 - C 154
 - D 60



7. ¿Cuántos neutrones tiene el elemento de la figura?
- A 107
 - B 47
 - C 154
 - D 60



- i El número de neutrones es el número másico menos el número atómico. Es decir, $107 - 47 = 60$
8. Los átomos con el mismo número atómico pero distinto número másico se llaman...
- A Isóbaros
 - B Isótopos
 - C Isótonos
 - D Isómeros

9. Se define ion como
- A Un átomo que pierde electrones
 - B Un átomo que gana electrones
 - C Ambas son correctas

ANEXO 7. GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LA INFOGRAFÍA SOBRE UN ELEMENTO QUÍMICO

1. Elección del Elemento Químico:

- Selecciona un elemento químico de la tabla periódica. Asegúrate de que cada compañero elija un elemento diferente.

2. Contenido de la Infografía:

- Apartados obligatorios:

- **Descubrimiento e Historia:** Incluye información sobre cuándo, dónde y por quién fue descubierto el elemento. Describe su historia y evolución en el contexto científico.
- **Aplicaciones:** Detalla los principales usos y aplicaciones del elemento en la industria, la medicina, la tecnología, etc.
- **Propiedades Físicas y Químicas:** Describe las propiedades más relevantes del elemento, como su estado de la materia a temperatura ambiente, punto de fusión, punto de ebullición, densidad, etc.
- **Estructura Atómica:** Proporciona información sobre el número atómico, número de masa y configuración electrónica del elemento.
- **Referencias:** Incluye una lista de las fuentes de información que has utilizado para realizar tu investigación. Se aconseja obtener la información principal de <https://www.rsc.org/periodic-table>:



- **Apartados opcionales:** Si con los apartados de arriba la infografía no llega a la extensión mínima, se proponen los siguientes apartados para que busques información:

- **Abundancia y Obtención:** Explica la abundancia del elemento en la naturaleza, sus principales fuentes y los métodos de extracción.
- **Isótopos:** Menciona los isótopos más importantes del elemento y sus usos específicos.
- **Impacto Ambiental:** Analiza los efectos del elemento en el medio ambiente y las medidas de seguridad necesarias para su manejo.
- **Curiosidades:** Añade datos interesantes o anecdóticos sobre el elemento que puedan captar la atención.

3. Diseño de la Infografía:

- Utiliza herramientas digitales para crear tu infografía. Se recomienda hacerlo con Canva aunque puedes usar otros como Powerpoint o Piktochart.
- Asegúrate de que el diseño sea claro, atractivo y fácil de entender. Usa imágenes, gráficos y colores para hacer la información más visual y accesible.

4. Evaluación:

- Tu trabajo será evaluado según los siguientes criterios:
 - **Contenido:** Calidad y exactitud de la información presentada.
 - **Creatividad:** Originalidad y atractivo visual de la infografía.
 - **Claridad:** Claridad y coherencia en la presentación de la información.
 - **Referencias:** Uso adecuado y correcto de las fuentes de información.

5. Fecha de Entrega y presentación

- La infografía debe ser entregada el día antes de comenzar las presentaciones orales (la fecha será fijada en clase).
- En las sesiones previas a la prueba escrita se harán las exposiciones orales de las infografías. Para ello puedes ayudarte de otros elementos como una presentación PowerPoint o la pizarra. El tiempo de exposición ha de ser entre 3 y 5 minutos.

6. Consejos:

- Planifica tu trabajo con antelación y no dejes todo para el último momento.
- Verifica la veracidad de la información en diversas fuentes.
- Pide ayuda si tienes dudas durante la realización del trabajo.

Nota: si en el presente curso hubiera convocatoria, los mejores trabajos serán seleccionados para presentarse al concurso “Te vendo una molécula” por la Asociación de Químicos de Castilla y León, en colaboración con la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León.

Bases del concurso:

<https://www.educa.jcyl.es/en/informacion/concursos-premios/concurso-vendo-molecula>

ANEXO 8. RÚBRICA PARA LA COEVALUACIÓN DE LAS PRESENTACIONES ORALES DE LAS INFOGRAFÍAS

Nombre del alumno evaluador:

Nombre del alumno evaluado:

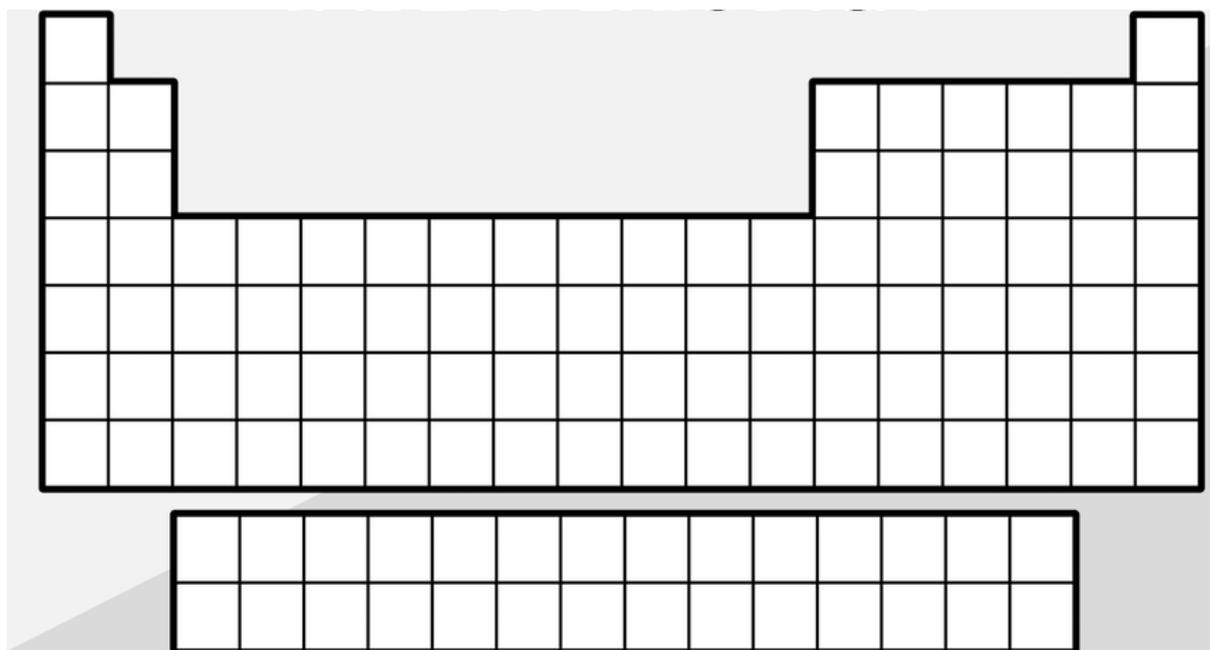
criterio	Excelente (5 puntos)	Bueno (4 puntos)	Regular (3 puntos)	Pobre (2 puntos)	No aceptable (1 punto)	Calificación parcial
Claridad y Coherencia	La presentación es muy clara, coherente y fácil de seguir.	La presentación es clara y coherente.	La presentación es comprensible con algunas partes confusas.	La presentación tiene varias partes confusas.	La presentación es difícil de seguir y poco coherente.	
Dominio del Tema	Demuestra un excelente conocimiento y comprensión del tema.	Demuestra buen conocimiento del tema.	Demuestra conocimiento adecuado del tema con algunas lagunas.	Demuestra conocimiento superficial del tema.	Demuestra poco o ningún conocimiento del tema.	
Comunicación Oral	Habla con confianza, buen volumen y ritmo adecuado; hace buen contacto visual.	Habla con claridad, buen volumen y ritmo; hace contacto visual.	Habla con claridad, pero con variaciones en volumen y ritmo; contacto visual limitado.	Habla con poca claridad, volumen bajo o ritmo inadecuado; poco contacto visual.	Habla con dificultad, volumen muy bajo o ritmo muy rápido; sin contacto visual.	
Uso de la Infografía	Utiliza la infografía de manera excelente para apoyar la presentación.	Utiliza bien la infografía para apoyar la presentación.	Utiliza la infografía de manera aceptable, pero podría mejorar.	Utiliza la infografía de manera limitada para apoyar la presentación.	No utiliza la infografía adecuadamente para apoyar la presentación.	
Interacción con la Audiencia	Responde a preguntas de la audiencia de manera clara y precisa.	Responde a preguntas de la audiencia adecuadamente.	Responde a preguntas de la audiencia, pero con alguna dificultad.	Responde a preguntas de la audiencia con dificultad y poca precisión.	No responde a preguntas de la audiencia o las evade.	
TOTAL						/25

Comentarios / Propuestas de mejora:

ANEXO 9. PRUEBA ESCRITA ELEMENTOS Y COMPUESTOS

Ejercicio 1. A) Di el nombre y sitúa en la tabla periódica muda los siguientes elementos:

- Ar (Z=18)
- Si (Z=14)
- Mg(Z=12)
- F (Z=9)
- Al (Z=13)
- K (Z=19)
- S (Z=16)
- C (Z=6)
- Br (Z=35)
- Sb (Z=51)



B) Indica ahora si los elementos anteriores se tratan de metales (M), no metales (NM), semimetales (SM) o gases nobles (GN)

C) ¿Cuáles de ellos pertenecen al grupo de los halógenos?

D) ¿Cuáles de ellos pertenecen al mismo periodo?

Ejercicio 2. Clasifica los siguientes elementos en bioelementos primarios, bioelementos secundarios y oligoelementos.

Hierro – Flúor – Magnesio – Carbono – Oxígeno – Potasio – Cinc – Yodo – Calcio – Fósforo

Ejercicio 3. Completa la siguiente tabla:

Símbolo	Z	A	P	e ⁻	n	Configuración electrónica
	6				6	
Fe		56	26			
S		32			16	
K ⁺					20	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶
O ²⁻				10	8	
Rb ⁺		85	37			
Zn			30		35	

Ejercicio 4. Razona si las siguientes sustancias están formadas por átomos aislados, moléculas o cristales.



Ejercicio 5. Define brevemente

- Molécula
- Protón
- Anfígeno
- Regla del octeto
- Red cristalina

CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

- Se valorarán positivamente las contestaciones ajustadas a las preguntas, la coherencia y claridad en la exposición
- La valoración total es de 10 puntos:

Ejercicio	Puntuación
1A	2
1B	1
1C	0,5
1D	0,5
2	0,1 por elemento (1 total)
3	0,3 por fila (2,1 total)
4	0,2 por sustancia (1,4 total)
5	0,3 por definición (1,5 total)
TOTAL	10

ANEXO 10. PRUEBA ESCRITA VALENCIAS DE LOS ELEMENTOS

H																			
Li	Be											B	C	N	O	F			
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl			
K	Ca				Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br			
Rb	Sr								Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I			
Cs	Ba								Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi					
Fr	Ra																		

ANEXO 11. BINGO DE FORMULACIÓN: SUSTANCIAS SIMPLES, IONES E HIDRUROS

CARTÓN 1			
PbH ₂	GaH ₃	CoH ₂	Cl ₂
MgH ₂	F ₂	Al ³⁺	Cl
Na ⁺	InH ₃	SnH ₄	AsH ₃
O ₂	Br ₂	PbH ₄	BH ₃

CARTÓN 2			
CoH ₂	P ₄	NaH	MgH ₂
Cl ₂	N	F ₂	CuH
AsH ₃	SnH ₂	O ₃	Cu ²⁺
K ⁺	RbH	NH ₃	Cl

CARTÓN 3			
K ⁺	Mg ²⁺	Fe ²⁺	S ₈
Cu ²⁺	Au ³⁺	Cd ²⁺	CuH ₂
SnH ₂	BH ₃	PbH ₄	InH ₃
N ₂	HI	H ₂ Te	NaH

CARTÓN 4			
H ₂ Se	InH ₃	Al ³⁺	Zn ²⁺
CuH	Fe ³⁺	Au ³⁺	PbH ₂
NiH ₂	HCl	H	PH ₃
Cd ²⁺	CuH ₂	FeH ₃	Cl ₂

CARTÓN 5			
CoH ₃	MgH ₂	AsH ₃	HF
Cl	Fe ²⁺	AlH ₃	H
Ca ²⁺	K ⁺	H ₂ Te	InH ₃
FeH ₃	NaH	Cd ²⁺	CH ₄

CARTÓN 6			
HCl	SiH ₄	SbH ₄	N
F ₂	BaH ₂	Na ⁺	PbH ₄
O	K ⁺	Fe ²⁺	CH ₄
H ₂ Se	Cl	NiH ₃	Li ₂ O

CARTÓN 7			
F	Ag ⁺	NiH ₃	S ₆
SnH ₄	SnH ₂	HBr	P ₄
O ₃	CaH ₂	GaH ₃	N
Fe ²⁺	Mg ²⁺	O ₂	LiH

CARTÓN 8			
H ₂ S	CaH ₂	CuH	Au ³⁺
Li ₂ O	Mg ²⁺	FeH ₂	N
Fe ²⁺	CoH ₃	Na ⁺	KH
HBr	PbH ₄	O	CH ₄

CARTÓN 9			
Cl ₂	CuH ₂	Cd ²⁺	SiH ₄
S ₈	HBr	SnH ₄	Cu ²⁺
Fe ³⁺	LiH	CoH ₃	N ₂
NH ₃	Cl	KH	HI

CARTÓN 10			
Na ⁺	Fe ³⁺	HI	K ⁺
Ca ²⁺	CsH	LiH	CH ₄
HF	Cu ⁺	Au ³⁺	Zn ²⁺
NH ₃	F	O ₂	S ₈

CARTÓN 11			
Al ³⁺	NiH ₃	O ₂	CH ₄
S ₈	F	Fe ²⁺	Ag ⁺
FeH ₃	PH ₃	Zn ²⁺	P ₄
RbH	InH ₃	NiH ₂	CaH ₂

CARTÓN 12			
S ₆	FeH ₂	Cu ⁺	CH ₄
FeH ₃	AlH ₃	CoH ₂	K ⁺
H	BH ₃	H ₂ S	NiH ₂
NaH	CsH	H ₂ Te	NiH ₃

CARTÓN 13			
H ₂ Se	CaH ₂	InH ₃	Ca ²⁺
Al ³⁺	PbH ₂	CoH ₂	SrH ₂
K ⁺	S ₆	N	H ₂ Te
Fe ³⁺	NH ₃	O ₃	P ₄

CARTÓN 14			
H ₂ S	AsH ₃	CuH	SiH ₄
Cd ²⁺	SnH ₂	HBr	PbH ₂
Mg ²⁺	PbH ₄	Zn ²⁺	S ₆
NaH	CoH ₂	Na ⁺	NiH ₃

CARTÓN 15			
Cd ²⁺	Na ⁺	Zn ²⁺	InH ₃
RbH	SnH ₂	H ₂ Te	CH ₄
Fe ³⁺	CuH ₂	H ₂ S	NiH ₃
O ₂	H ₂ Se	HBr	Ag ⁺

CARTÓN 16			
AlH ₃	BaH ₂	PbH ₂	CsH
S ₈	K ⁺	Fe ³⁺	SbH ₄
Fe ²⁺	PbH ₄	H ₂ S	Ca ²⁺
Br ₂	PH ₃	LiH	HCl

CARTÓN 17			
AsH ₃	AlH ₃	HBr	CoH ₃
F ₂	SnH ₄	Cl ₂	PbH ₂
Fe ³⁺	FeH ₃	H ₂ S	Cd ²⁺
FeH ₂	P ₄	NH ₃	CuH ₂

CARTÓN 18			
Cl	KH	H ₂ Te	HI
Na ⁺	S ₈	PbH ₄	RbH
O	S ₆	H ² S	BaH ₂
HBr	K ⁺	CoH ₂	Ca ²⁺

CARTÓN 19			
SbH ₄	K ⁺	InH ₃	Ag ⁺
NiH ₂	PbH ₄	H	Fe ³⁺
O ₂	Cl	CH ₄	LiH
P ₄	H ₂ Se	SiH ₄	RbH

CARTÓN 20			
N	CsH	Fe ²⁺	RbH
K ⁺	NiH ₃	SbH ₄	H
Cl ₂	NaH	O	HF
Cl	SnH ₂	Ca ²⁺	CoH ₃

Orden de lectura (66 elementos y compuestos en total):

1	Ácido clorhídrico	18	Hidrógeno	35	Monooxígeno	51	Trihidruro de boro
2	Catión magnesio (II)	19	Hidruro de potasio	36	Catión cobre (II)	52	Dihidruro de cobre
3	Hexaazufre	20	Trihidruro de cobalto	37	Dihidruro de hierro	53	Estibano
4	Hidruro de cobre (I)	21	Ion sodio (1+)	38	Diflúor	54	Tetrafósforo
5	Hidruro de cesio	22	Dihidruro de estroncio	39	Ion aluminio (3+)	55	Hidruro de calcio
6	Amoníaco	23	Hidruro de rubidio	40	Trihidruro de fósforo	56	Catión cinc (II)
7	Catión calcio (II)	24	Hidruro de plomo (IV)	41	Hidruro de litio	57	Ion cobre (1+)
8	Seleniuro de hidrógeno	25	Trioxígeno	42	Hidruro de sodio	58	Dioxígeno
9	Dinitrógeno	26	Hidruro de magnesio	43	Hidruro de indio (III)	59	Tetrahidruro de estaño
10	Dibromo	27	Hidruro de cobalto (II)	44	Silano	60	Ácido fluorhídrico
11	Catión hierro (III)	28	Catión cadmio (II)	45	Catión potasio(I)	61	Ion oro (3+)
12	Hidruro de aluminio	29	Hidruro de plomo (II)	46	Octaazufre	62	Hidruro de estaño (II)
13	Hidruro de níquel (II)	30	Hidruro de níquel (III)	47	Flúor atómico	63	Ácido bromhídrico
14	Telururo de hidrógeno	31	Hidruro de hierro (III)	48	Hidrógeno atómico	64	Catión plata
15	Ácido yodhídrico	32	Cloro atómico	49	Trihidruro de arsénico	65	Tetrahidruro de carbono
16	Hidruro de galio	33	Dihidruro de bario	50	Catión hierro (II)	66	Dicloro
17	Nitrógeno atómico	34	Sulfuro de hidrógeno				

ANEXO 12. BINGO DE FORMULACIÓN: SUSTANCIAS SIMPLES, IONES, HIDRUROS, ÓXIDOS, PERÓXIDOS E HIDRÓXIDOS

CARTÓN 1			
HCl	H ₂ O	NaOH	PbH ₂
Na ₂ O ₂	Cu ²⁺	Hg ₂ O	H ₂
CrO	CH ₄	PH ₃	CuH
Cr ₂ O ₃	Pt(OH) ₄	Fe(OH) ₂	SnO ₂
SiH ₄	AgOH	FeH ₂	Br ₂ O ₇

CARTÓN 2			
SnO	H ₂ O	FeO	Li ₂ O
BH ₃	S ₆	N ₂ O ₃	CaO
H ₂ O	Br ₂ O ₇	Pt(OH) ₂	Co ₂ O ₃
S ₆	PbH ₂	LiOH	CO ₂
Br ₂ O ₇	NaH	P ₂ O ₃	BaO ₂

CARTÓN 3			
P ₂ O ₃	CaH ₂	AlH ₃	FeO
Cu ⁺	Cu ₂ O	H ₂ S	Na ₂ O ₂
H ₂ O ₂	PH ₃	BH ₃	Pt(OH) ₂
Ag ₂ O ₂	Zn(OH) ₂	S ₆	AsH ₃
CuH	H ₂	O ₂	Li ₂ O

CARTÓN 4			
CuH	LiOH	NiO	O ₂
Cu ⁺	Cu ²⁺	PH ₃	P ₂ O ₅
AgOH	Sb ₂ O ₃	As ₂ O ₅	Co ₂ O ₃
Ca(OH) ₂	Br ₂ O ₃	Br ₂ O ₅	Br ₂ O
Fe ²⁺	H	HBr	CaO ₂

CARTÓN 5			
H ₂ O	Fe ³⁺	AgOH	FeH ₂
Cl ₂ O	HI	Hg ₂ O ₂	Cr ₂ O ₃
Br ₂ O ₅	Fe(OH) ₂	H ₂ S	CO ₂
Br ₂ O ₇	Pt(OH) ₂	K ₂ O ₂	CaO
SO ₃	LiOH	SbH ₄	As ₂ O ₅

CARTÓN 6			
NaOH	AsH ₃	CuH	Br ₂ O
LiOH	PbO ₂	Na ₂ O	N ₂ O
NiO	Al ₂ O ₃	H ₂ S	Li ₂ O
NaH	I ₂ O ₅	Ga ₂ O ₃	AlH ₃
CuO ₂	H ₂	SO	HI

CARTÓN 7			
P ₂ O ₅	SbH ₄	N ₂ O ₃	BaO ₂
CrO	CaH ₂	AsH ₃	NaH
H ₂ O	Na ₂ O	CaO	H ₂
H	LiH	P ₂ O ₃	Pt(OH) ₂
H ₂ S	SO ₃	FeH ₃	O

CARTÓN 8			
Pt(OH) ₂	H ₂ S	PbH ₄	As ₂ O ₅
HBr	CO	H ₂ O	K ⁺
SO ₂	Ca(OH) ₂	Li ₂ O	Br ₂ O ₇
Hg ₂ O	LiOH	K ₂ O ₂	LiH
BH ₃	MgH ₂	Br ₂ O	FeH ₂

CARTÓN 9			
SO	PbO ₄	NaH	MgO ₂
I ₂ O ₅	Ca(OH) ₂	Fe ₂ O ₃	NH ₃
Br ₂ O	O ₂	Br ₂ O ₅	Cu ₂ O ₂
NaOH	SO ₂	Zn(OH) ₂	LiOH
S ₆	Cl ₂ O	Fe ³⁺	Mg ²⁺

CARTÓN 10			
As ₂ O ₅	MgH ₂	Na ₂ O ₂	P ₂ O ₃
SO ₂	Sb ₂ O ₃	H	SiH ₄
CaO	BaO ₂	Pb ₂ O ₄	CuO ₂
K ₂ O ₂	Pt(OH) ₄	NaOH	HBr
Cu ⁺	Ca(OH) ₂	AsH ₃	SbH ₄

CARTÓN 11			
CO ₂	Cl ₂ O	P ₂ O ₃	CaH ₂
FeH ₂	Ca(OH) ₂	CuH	O
Li ₂ O	H ₂ O ₂	PbH ₄	K ₂ O ₂
Hg ₂ O ₂	FeO	SnO ₂	Na ₂ O ₂
H ₂	H	SO ₂	NaOH

CARTÓN 12			
H	Br ₂ O	LiOH	Pb ₂ O ₄
HCl	H ₂ O ₂	Cr ₂ O ₃	SnO ₂
P ₂ O ₅	Ni(OH) ₃	Fe ³⁺	BaO ₂
CO	CaH ₂	H ₂	As ₂ O ₅
I ₂ O ₅	Sb ₂ O ₃	P ₂ O ₃	PbH ₂

CARTÓN 13			
As ₂ O ₅	NaH	NaOH	MgO ₂
CO	CaH ₂	P ₂ O ₃	Zn(OH) ₂
Ni(OH) ₃	O	PbH ₂	I ₂ O ₅
Fe ₂ O ₃	CrO	N ₂ O ₃	Cu ⁺
Hg ₂ O	HF	CuH ₂	SO ₃

CARTÓN 14			
PH ₃	N ₂ O	Sb ₂ O ₃	H ₂ O
Cr ₂ O ₃	MgO ₂	Br ₂ O ₇	K ⁺
P ₂ O ₅	CO	P ₂ O ₃	Li ₂ O ₂
Ni(OH) ₃	NH ₃	O	Cu ⁺
Mg ²⁺	FeO	Li ₂ O	NiO

CARTÓN 15			
Br ₂ O ₅	Na ₂ O	SnO ₂	SiH ₄
Fe ²⁺	Cl ₂ O	HBr	Li ₂ O
P ₂ O ₃	Pt(OH) ₄	Ni(OH) ₃	CaH ₂
LiOH	NH ₃	S ₈	MgO ₂
Hg ₂ O	Na ₂ O ₂	HI	Ca(OH) ₂

CARTÓN 16			
Cu ²⁺	FeH ₂	Co ₂ O ₃	O
O ₃	CH ₄	FeO	HF
AgOH	CaH ₂	Br ₂ O ₃	AsH ₃
FeH ₃	SbH ₄	Cl ₂ O ₅	MgO ₂
Pt(OH) ₂	H ₂	S ₈	SnO

CARTÓN 17			
P ₂ O ₃	H ₂	I ₂ O ₅	Cu ₂ O ₂
CaH ₂	MgH ₂	PbO ₄	NaOH
K ₂ O ₂	CO ₂	H	S ₈
PH ₃	SO	Zn(OH) ₂	Al ₂ O ₃
FeH ₃	Mg ²⁺	Ni(OH) ₃	SO ₃

CARTÓN 18			
Sb ₂ O ₃	Li ₂ O	Cu ⁺	Ga ₂ O ₃
Cr ₂ O ₃	Hg ₂ O ₂	CO ₂	O ₃
Pt(OH) ₂	Cu ²⁺	N ₂ O	H ₂ O ₂
SnO	K ⁺	FeH ₃	NaOH
PbH ₂	Hg ₂ O	P ₂ O ₃	S ₆

CARTÓN 19			
CaO ₂	S ₈	Ni(OH) ₃	Ag ₂ O ₂
CH ₄	NH ₃	Sb ₂ O ₃	H ₂
HCl	Co ₂ O ₃	CuH ₂	Cl ₂ O
S ₆	CaO	SiH ₄	AlH ₃
H ₂ O ₂	Cl ₂ O ₅	N ₂ O	H ₂ S

CARTÓN 20			
CuO ₂	CO ₂	HI	H ₂
Li ₂ O	Ca(OH) ₂	SbH ₄	K ₂ O ₂
Mg ²⁺	PbH ₄	Cu ²⁺	Fe ³⁺
PH ₃	NH ₃	H ₂ S	SnO ₂
PbO ₂	AgOH	NaOH	Sb ₂ O ₃

Orden de lectura (92 elementos y compuestos en total):

1	Agua oxigenada	16	Dióxido de carbono	31	Ion cobre (2+)
2	Óxido de nitrógeno (I)	17	Silano	32	Hidruro de cobre (I)
3	Octaazufre	18	Óxido aluminico	33	Monóxido de calcio
4	Dihidrógeno	19	Óxido de fósforo (V)	34	Catión hierro (II)
5	Monóxido de dibromo	20	Dihidróxido de hierro	35	Peróxido de plomo (IV)
6	Óxido estañoso	21	Fluoruro de hidrógeno	36	Óxido de cromo (III)
7	Ácido bromhídrico	22	Hidruro de magnesio	37	Ion hierro (3+)
8	Óxido de bromo (III)	23	Hidruro de hierro (II)	38	Óxido de azufre (II)
9	Hidruro cálcico	24	Óxido de azufre (VI)	39	Dihidruro de cobre
10	Peróxido de plata	25	Dióxido de calcio	40	Óxido de plomo (IV)
11	Trióxido de diosforo	26	Peróxido de magnesio	41	Arsano
12	Catión magnesio (II)	27	Óxido de bromo (VII)	42	Monóxido de níquel
13	Óxido de galio	28	Peróxido de plomo (II)	43	Peróxido de potasio
14	Óxido férrico	29	Dióxido de estaño	44	Ion cobre (1+)
15	Monohidrógeno	30	Catión potasio(I)	45	Óxido de sodio

46	Hidruro de sodio	62	Yoduro de hidrógeno	78	Dióxido de dicobre
47	Agua oxigenada	63	Dihidróxido de platino	79	Hidruro de litio
48	Hidróxido de plata	64	Pentóxido de diarsénico	80	Hidróxido de platino (IV)
49	Estibano	65	Óxido de hierro (II)	81	Peróxido mercurioso
50	Hidróxido sódico	66	Hidróxido cálcico	82	Óxido de nitrógeno (III)
51	Borano	67	Tetrahidruro de plomo	83	Metano
52	Hidróxido de cinc	68	Hidruro de plomo (II)	84	Óxido de mercurioso
53	Dioxígeno	69	Peróxido de bario	85	Óxido de yodo (V)
54	Peróxido de sodio	70	Fosfano	86	Hidróxido de níquel (III)
55	Trihidruro de aluminio	71	Amoníaco	87	Hexaazufre
56	Óxido cobáltico	72	Óxido de litio	88	Hidróxido de litio
57	Oxígeno atómico	73	Trihidruro de hierro	89	Monóxido de cromo
58	Óxido brómico	74	Dióxido de cobre	90	Monóxido de carbono
59	Ácido sulfhídrico	75	Trioxígeno	91	Óxido clórico
60	Peróxido de litio	76	Óxido de cloro (I)	92	Ácido clorhídrico
61	Dióxido de azufre	77	Trióxido de diantimonio		

ANEXO 13. PRÁCTICA DE LABORATORIO: ANALIZANDO EL COLOR DE LAS SUSTANCIAS

Guion de Laboratorio: Identificando átomos mediante el fuego

Introducción

Un átomo es tan pequeño que es imposible verlo directamente. Uno de los métodos para detectar la presencia de átomos de un cierto elemento químico es obtener su espectro a la llama. Cada elemento emite un color característico cuando se calienta en una llama, lo que nos permite identificarlo.

Objetivo

Aprender a detectar la presencia de diferentes elementos químicos mediante la observación de sus espectros a la llama.

Materiales y Reactivos

- Crisoles
- Espátulas
- Varillas
- Metanol o etanol
- Mechero
- Carbonato de sodio (Na_2CO_3)
- Dicloruro de cobre
- Bromuro de potasio

Procedimiento Experimental

1. Preparación del crisol:
 - Toma un crisol limpio y coloca una pequeña cantidad (una punta de espátula) del compuesto que vas a analizar en el crisol. Los compuestos a utilizar son:
 - Carbonato de sodio (Na_2CO_3)
 - Dicloruro de cobre
 - Bromuro de potasio
2. Añadir alcohol:
 - Añade 5 ml de metanol o etanol en el crisol que contiene el compuesto.
 - Usa una varilla para remover la mezcla de manera que el compuesto se disuelva bien en el alcohol.
3. Encender la llama:
 - Enciende un mechero.
 - Coloca el crisol en el borde de la llama del mechero.
 - Observa atentamente el color de la llama que se produce al quemarse el compuesto.

4. Observación del color de la llama:
 - Anota el color de la llama al principio del experimento.
 - Observa si el color cambia a medida que se quema el compuesto. Anota también estos cambios.
5. Esperar a que la llama se apague:
 - Espera a que la llama se apague por sí sola. Si la llama disminuye demasiado, puedes remover suavemente con la varilla para avivarla un poco.
 - Registra tus observaciones finales sobre el color de la llama.

Preguntas para Reflexionar

1. ¿Qué fórmula tienen el dicloruro de cobre y el bromuro de potasio?
2. ¿De qué color es la llama al principio para cada uno de los compuestos?
3. ¿Cambia el color de la llama durante el experimento? Si es así, ¿a qué color cambia y cuándo?
4. ¿Qué puedes deducir sobre los elementos presentes en los compuestos basándote en los colores observados?

ANEXO 14. PRUEBA ESCRITA DE FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA QUÍMICA INORGÁNICA

Fórmula	Nomenclatura de composición	Nomenclatura Stock o Tradicional
AcBr ₃		Cloruro de amonio
H ₂ O ₂		Óxido berílico
Bi(OH) ₃		
	Hexahidruro de diboro	
SbH ₃		
	Pentafluoruro de bromo	
CO		Borano
GaAs		Óxido de oro (III)
	Monofosfuro de indio	
		Ácido yodhídrico
Mn ₂ P ₂ O ₇		
	Monóxido de mercurio	
		Peróxido de litio
	Trihidruro de nitrógeno	
CaO ₂		Hidruro de platino (II)
Fe(OH) ₃		
	Dihidróxido de plomo	
		Oxígeno atómico
		Peróxido mercurioso
N ₂ O ₃		Hidróxido de platino (IV)
	Dióxido de cobre	
		Ozono
AsH ₃		
	Fluoruro de hidrógeno	

*Nota: para que la prueba se considere aprobada, es necesario tener un mínimo de un 70% de respuestas correctas.

ANEXO 15. RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DEL JUEGO DE MESA

criterio	Excelente	Bien	Suficiente	Insuficiente
CREATIVIDAD	El diseño del juego es altamente original y creativo. Los elementos visuales y temáticos son innovadores y atractivos.	El diseño del juego es creativo y tiene elementos originales. Los elementos visuales y temáticos son atractivos, aunque podrían ser más innovadores.	El diseño del juego es funcional pero carece de originalidad. Los elementos visuales y temáticos son aceptables pero no destacan por su creatividad.	El diseño del juego es poco original y carece de elementos visuales y temáticos atractivos.
CALIDAD MANUAL	El juego está muy bien hecho, con materiales duraderos y una ejecución cuidadosa. No hay errores visibles y el acabado es profesional.	El juego está bien hecho, con materiales adecuados y una ejecución mayormente cuidadosa. Pocos errores visibles y el acabado es bueno.	El juego está aceptablemente hecho, pero presenta algunos errores visibles y materiales de calidad media. El acabado es regular.	El juego está mal hecho, con numerosos errores visibles y materiales de baja calidad. El acabado es deficiente.
RELEVANCIA DE LA FORMULACIÓN	Las tarjetas de desafío y otros elementos del juego presentan fórmulas y nomenclatura química precisa y relevante. Refuerzan el aprendizaje de manera eficaz.	Las tarjetas de desafío y otros elementos del juego presentan fórmulas y nomenclatura química adecuadas. Refuerzan el aprendizaje de manera aceptable.	Las tarjetas de desafío y otros elementos del juego presentan fórmulas y nomenclatura química básicas y no siempre precisas. Refuerzan el aprendizaje mínimamente.	Las tarjetas de desafío y otros elementos del juego presentan fórmulas y nomenclatura química incorrectas o irrelevantes. No refuerzan el aprendizaje.
CLARIDAD DE LAS REGLAS	Las reglas del juego están muy bien explicadas, son claras y fáciles de seguir. Incluyen ejemplos que facilitan la comprensión.	Las reglas del juego están bien explicadas y son claras. Podrían beneficiarse de algunos ejemplos adicionales.	Las reglas del juego están explicadas de manera aceptable, pero algunas partes son confusas o ambiguas.	Las reglas del juego están mal explicadas, son confusas y difíciles de seguir.
ENGAGEMENT	El juego es extremadamente atractivo y motiva a los jugadores a participar activamente y a aprender.	El juego es atractivo y motiva a los jugadores a participar y aprender.	El juego es moderadamente atractivo y motiva a algunos jugadores a participar y aprender.	El juego es poco atractivo y no motiva a los jugadores a participar ni a aprender.

ANEXO 16. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Evaluación tras finalizar la unidad didáctica.



* Indicates required question

Email *

Your email

Nombre y apellidos *

Your answer

¿Te ha resultado interesante la clase? *

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

¿Has acabado la clase con todos los conceptos aprendidos? *

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

¿Necesitarías más ejercicios para asentar mejor lo aprendido en la clase? *

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

¿La ayuda proporcionada por el profesor ha sido suficiente para completar las tareas encomendadas? *

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

¿El material utilizado ha sido útil para comprender los conceptos teóricos? *

1 2 3 4 5

Muy en desacuerdo Totalmente de acuerdo

¿La forma de trabajar te ha ayudado a aprender los conocimientos que se pedían? *

1 2 3 4 5

Muy en desacuerdo Totalmente de acuerdo

¿Te gusta trabajar en equipo? *

1 2 3 4 5

Muy en desacuerdo Totalmente de acuerdo

Menciona una de las cosas más importantes que hayas aprendido en clase *

Your answer _____

¿Cómo crees que se podría mejorar la clase de hoy? *

Your answer _____

Submit

Clear form

Never submit passwords through Google Forms.

ANEXO 17. RÚBRICA DE VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Criterio	Excelente	Bien	Suficiente	Insuficiente
CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE ACTIVIDADES	Se ha cumplido en su totalidad el plan de actividades establecido, abordando de manera exhaustiva todos los contenidos y objetivos propuestos.	Se ha cumplido la mayoría de las actividades del plan establecido, cubriendo la mayor parte de los contenidos y objetivos propuestos.	Se ha cumplido parcialmente el plan de actividades, abordando algunos contenidos y objetivos, pero dejando pendientes otros.	No se ha cumplido el plan de actividades establecido, dejando pendientes la mayoría de los contenidos y objetivos propuestos.
TEMPORALIZACIÓN	La SA se ha ajustado de manera precisa al tiempo previsto, permitiendo el desarrollo adecuado de todas las actividades sin excederse ni quedarse corto.	La SA se ha ajustado en su mayoría al tiempo previsto, permitiendo el desarrollo satisfactorio de la mayoría de las actividades, aunque con pequeñas variaciones en algunos casos.	La SA presenta ajustes parciales al tiempo previsto, resultando en dificultades para completar algunas actividades o excediendo el tiempo disponible.	La SA no se ha ajustado al tiempo previsto, resultando en un desarrollo apresurado o prolongado de las actividades.
ADECUACIÓN AL NIVEL DE CONOCIMIENTO DEL ALUMNADO	Las actividades presentadas se adaptan de manera excelente al conocimiento previo de los alumnos, desafiándolos adecuadamente y fomentando su aprendizaje significativo.	Las actividades presentadas se adaptan en su mayoría al conocimiento previo de los alumnos, proporcionando un nivel de desafío adecuado y promoviendo su participación.	Las actividades presentadas muestran una adaptación parcial al conocimiento previo de los alumnos, presentando desafíos limitados o excesivos en algunos casos.	Las actividades presentadas no se adaptan al conocimiento previo de los alumnos, resultando en un nivel de dificultad inadecuado que dificulta su participación y comprensión.
ORGANIZACIÓN Y SECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES	La estructura y secuencia de las actividades se han optimizado para facilitar el progreso del aprendizaje y la comprensión de los contenidos. Las actividades están claramente organizadas y presentan una lógica coherente que guía al estudiante de manera efectiva.	Las actividades se encuentran mayormente organizadas y secuenciadas de manera coherente, lo que permite una progresión adecuada en el aprendizaje. Sin embargo, pueden existir algunas inconsistencias que podrían generar leves obstáculos en la comprensión.	Aunque las actividades están organizadas, su secuencia puede presentar debilidades ocasionales, lo que puede dificultar en ciertos momentos el avance del aprendizaje y la comprensión de los contenidos.	En algunos casos, la organización y secuencia de las actividades resultan confusas o incluso inexistentes, lo que representa un desafío considerable para la comprensión y el desarrollo adecuado del aprendizaje.
MATERIALES Y RECURSOS UTILIZADOS	Los materiales y recursos utilizados son variados y pertinentes, enriqueciendo la experiencia de aprendizaje con apoyos visuales y multimedia	Los materiales y recursos utilizados son variados y pertinentes, enriqueciendo la experiencia de aprendizaje con apoyos visuales y multimedia.	En ocasiones los materiales y recursos pueden ser limitados o poco adecuados, afectando la efectividad del aprendizaje.	En casos desfavorables, la falta de recursos adicionales limita la exposición al contenido solo a la exposición oral.
PARTICIPACIÓN Y COLABORACIÓN DE LOS ALUMNOS	Los estudiantes participan activamente y colaboran de manera efectiva durante la actividad de aprendizaje, demostrando un alto nivel de interés, compromiso y respeto hacia sus compañeros.	En su mayoría, los alumnos participan satisfactoriamente y colaboran durante la SA, mostrando interés y respeto hacia los demás en la mayoría de las ocasiones.	Sin embargo, en algunos casos, la participación de los alumnos puede ser limitada o irregular, mostrando poco interés o dificultades para colaborar con sus compañeros durante la actividad de aprendizaje.	En situaciones menos favorables, los alumnos tienen una participación mínima o nula, evidenciando desinterés y falta de colaboración durante la actividad de aprendizaje.

ANEXO 18. EXPLORANDO LA TABLA PERIÓDICA: UNA MIRADA DESDE EL AULA INVERTIDA



79 Au 57 La 49 In 23 V 68 Er

Explorando la Tabla Periódica: Una Mirada desde el Aula Invertida

Víctor Manso Álvarez



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

Enlace Edpuzzle (con preguntas de seguimiento):



<https://edpuzzle.com/media/665e051dfbbb36ca83bc44d2>

Enlace Youtube:



<https://www.youtube.com/watch?v=8FmLYJK3Hi8>