



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

**Facultad de Formación del Profesorado y Educación**

**Máster en Formación del Profesorado de  
Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y  
Formación Profesional**

**“Desarrollo e implementación de  
metodologías activas en la asignatura  
de Química de 2º de Bachillerato”**

“Development and implementation of active  
methodologies in year 2 of non-compulsory  
secondary education’s chemistry subject”

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

Autor: Sergio Mata García

Tutor: Santiago Folgueras Gómez

Junio 2021

## PRÓLOGO

Este Trabajo Fin de Máster es el resultado de la puesta en valor de los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas del presente Máster Universitario de Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional. Este Máster he tenido que realizarlo en un año marcado por la pandemia global del coronavirus, el cual se ha tenido que adaptar al formato online a través de la plataforma Teams. Personalmente considero que ha sido desarrollado mejor de lo esperado, gracias al esfuerzo diario puesto por parte de profesores y alumnos, así como de todo el personal de secretaría y administración. Todos hemos puesto nuestro granito de arena para que esto pudiera salir adelante, y lo hemos conseguido.

También quisiera agradecer el apoyo constante que he recibido de toda mi familia, amigos y compañeros de Máster, ayudándome y haciéndome el camino más fácil para llegar hasta aquí.

Por todo ello, muchas gracias a todos.

Me gustaría acabar con un poema que define perfectamente el concepto de la educación.

*Educar es lo mismo que poner un motor a una barca...*

*Hay que medir, pensar, equilibrar...y poner todo en marcha.*

*Pero para eso, uno tiene que llevar en el alma un poco de marinero ...,  
un poco de pirata ..., un poco de poeta ...y un kilo y medio de paciencia concentrada.*

*Pero es consolador soñar, mientras uno trabaja, que ese barco, ese niño,  
irá muy lejos por el agua. Soñar que ese navío llevará nuestra carga de palabras  
hacia puertos distantes, hacia islas lejanas. Soñar que, cuando un día  
esté durmiendo nuestra propia barca, en barcos nuevos seguirá  
nuestra bandera enarbolada.*

Gabriel Celaya

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>ABSTRACT</b> .....	1
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	2
<b>PARTE 1: REFLEXIÓN SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA</b>	<b>3</b>
1. ANÁLISIS DE LA FORMACIÓN TEÓRICA RECIBIDA.....	3
Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad.....	3
Aprendizaje y Enseñanza: Física y Química.....	4
Complementos de Formación Disciplinar: Física y Química.....	4
Diseño y Desarrollo del Currículo.....	5
Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa.....	6
Procesos y Contextos Educativos.....	6
Sociedad, Familia y Educación.....	7
Tecnologías de la Información y la Comunicación.....	8
2. VALORACIÓN DE LA FORMACIÓN PRÁCTICA.....	8
3. PROPUESTAS DE MEJORA.....	10
<b>PARTE 2: PROGRAMACIÓN DOCENTE</b>	<b>11</b>
1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN.....	11
2. CONTEXTO.....	12
2.1. Marco legislativo: estatal y autonómico.....	12
2.2. Centro de referencia.....	14
2.3. Grupo de referencia.....	15
3. OBJETIVOS.....	15
3.1. Objetivos de la etapa.....	16

3.2. Objetivos generales de la asignatura de Química.....	17
4. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL LOGRO DE LAS COMPETENCIAS CLAVE.....	18
5. METODOLOGÍA DIDÁCTICA Y RECURSOS.....	21
5.1. Principios pedagógicos.....	21
5.2. Metodología de aula.....	23
5.3. Actividades, recursos didácticos y materiales curriculares.....	25
5.4. Agrupamientos de estudiantes.....	27
6. SECUENCIACIÓN Y DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS.....	28
6.1. Breve análisis del currículo oficial.....	28
6.2. Organización y distribución temporal de las unidades didácticas.....	29
6.3. Incorporación de contenidos de carácter transversal.....	30
6.4. Relación de los contenidos con otros elementos del currículum.....	30
6.5. Secuenciación de las Unidades Didácticas. Tablas de desarrollo.....	31
6.5.1. Unidad didáctica 1: El trabajo científico.....	31
6.5.2. Unidad didáctica 2: Estructura y modelos atómicos.....	34
6.5.3. Unidad didáctica 3: Tabla y sistema periódico.....	36
6.5.4. Unidad didáctica 4: El enlace químico.....	39
6.5.5. Unidad didáctica 5: Cinética química.....	43
6.5.6. Unidad didáctica 6: Equilibrio homogéneo y heterogéneo.....	44
6.5.7. Unidad didáctica 7: Reacciones de transferencia de protones.....	48
6.5.8. Unidad didáctica 8: Reacciones de transferencia de electrones.....	50
6.5.9. Unidad didáctica 9: Química del carbono.....	53
6.5.10. Unidad didáctica 10: Polímeros y biomoléculas.....	56
6.6. Desarrollo de forma más extensa de la unidad didáctica 8.....	58
7. EVALUACIÓN.....	63
7.1. Evaluación del proceso de aprendizaje.....	63

7.1.1. Evaluación diagnóstica.....	64
7.1.2. Procedimientos e instrumentos de evaluación.....	64
7.1.3. Criterios de calificación para cada evaluación y recuperación.....	66
7.1.4. Prueba extraordinaria de junio.....	67
7.1.5. Alumnado al que no se puede aplicar evaluación continua.....	68
7.1.6. Alumnado repetidor con materia pendiente y de incorporación tardía.....	68
7.1.7. Evaluación en régimen semipresencial y confinamiento.....	69
7.2. Evaluación del proceso de enseñanza.....	70
8. MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.....	72
9. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES.....	73
10. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS.....	74
10.1. Educación en valores: principios pedagógicos.....	74
10.2. Plan lector específico para realizar en la asignatura.....	75

<b>PARTE 3: PROPUESTA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA</b>	<b>75</b>
---	-----------

1.INTRODUCCIÓN Y DIAGNÓSTICO INICIAL.....	75
1.1. Análisis de necesidades.....	75
1.1.1. Problemas, demandas y deseos de cambio.....	76
1.1.2. Detección de ámbitos de mejora.....	76
2. ENMARQUE TEÓRICO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	77
3. CONTEXTO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	81
4. OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN.....	81
5. DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN.....	82
5.1. Plan de actividades.....	82
5.2. Agentes implicados/población objeto de estudio.....	82
5.3. Enfoque metodológico, materiales y recursos necesarios.....	83
5.4. Fases y distribución temporal de la propuesta.....	85
5.5. Aplicación de la propuesta de innovación en un instituto.....	86

6. EVALUACIÓN DE LA INNOVACIÓN; EFECTOS Y RESULTADOS.....	88
6.1. Instrumentos de recogida de información.....	88
6.2. Fuentes proveedoras de datos y métodos de recogida de información.....	88
6.3. Principales cambios derivados de la innovación.....	89
6.4. Dificultades encontradas y perspectiva de continuidad.....	89
7. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.....	90
8. REFLEXIÓN PERSONAL.....	91
8.1. Efectos en la mejora de la enseñanza.....	91
8.2. Puntos fuertes y puntos débiles de la innovación.....	91
<b>CONCLUSIONES DEL TFM.....</b>	<b>93</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>96</b>
Anexo I. Artículo de investigación del coronavirus para la revista del IES.....	96
Anexo II. Cuestionario para evaluar la motivación del alumnado.....	98

### **NOTA ACLARATORIA**

*A lo largo de este documento, se empleará el género gramatical masculino como género neutro y no marcado, haciendo extensible su significado tanto al sexo femenino como al sexo masculino. Esta elección no obedece más que a facilitar la lectura del texto, eliminando posibles redundancias y oraciones complejas.*

## **RESUMEN**

Una de las partes más importantes en el proceso educativo es fortalecer la motivación del alumnado, motor que anima e incita al estudiante a interesarse y engancharse de manera autónoma a los contenidos curriculares propios de la materia. Para facilitar esta motivación, uno de los aspectos clave recae en la metodología empleada por el docente a la hora de impartir las clases. Esta requiere ser a la vez que coherente, ser atractiva y accesible para la totalidad del alumnado.

En este aspecto, las metodologías activas de enseñanza suponen una solución lógica para hacer frente a esta realidad. En concreto, la combinación de la gamificación en el aula, junto con técnicas de reforzamiento de conductas positivas, permite el diseño de una asignatura atractiva para el alumnado, rompiendo así ciertos ritmos repetitivos generados en las clases expositivas. Concretamente, en el presente TFM, tanto en la programación docente como en la propuesta de innovación, realizadas ambas para la asignatura de Química de 2º de Bachillerato, se ha apostado por incluir en cada unidad didáctica propuestas de actividades gamificadas a desarrollar en el aula. La finalidad de estas radica tanto en el componente motivacional como en el propio aprendizaje significativo.

## **ABSTRACT**

One of the most important parts of the educational process is to strengthen the motivation of the students, driving force which encourage them to take an interest and engage autonomously with the curriculum contents of the subject. To facilitate this motivation, one of the key aspects lies in the methodology used by the teacher when teaching. This requires being consistent, attractive and accessible to all students.

In this respect, active learning methodologies are a logical solution to address this reality. In particular, the combination of gamification in the classroom, together with techniques of strengthening positive behaviors, allows the design of an attractive subject for students, thus breaking certain repetitive rhythms generated in the theoretic classes. Specifically, in this TFM, both in the teaching programming and in the innovation proposal, carried out for Chemistry in year 2 of non-compulsory secondary education's subject, has been committed to include in each teaching unit, proposals of gamified activities to be developed in the classroom. The purpose of these lies in both the motivational component and meaningful learning.

## INTRODUCCIÓN

Este Trabajo de Fin de Máster supone la culminación de una etapa formativa, que ha tenido lugar durante el Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional. Gracias a la amplia variedad de conocimientos adquiridos durante este Máster, tanto psicológicos, como educativos y socioemocionales, se abre la oportunidad de poder impartir docencia en un entorno educativo. No obstante, la labor de todo docente es seguir formándose y actualizando su conocimiento día tras día.

El presente documento se dividirá en tres partes claramente diferenciadas. En la primera parte, se ofrecerá una reflexión crítica acerca de las experiencias vividas durante este curso académico, en las distintas asignaturas cursadas. A continuación, se desarrollará una propuesta de programación docente para la asignatura de Química de 2º Bachillerato, en base a la legislación y normativas vigentes tanto a nivel estatal como autonómico. Por último, se expondrá una propuesta de innovación docente en la cual se priorizará el empleo de las metodologías activas en el aula sobre la metodología tradicional de enseñanza. Esta propuesta estará enfocada hacia la impartición del contenido de la formulación y nomenclatura de los compuestos inorgánicos a través de una actividad gamificada con el fin de aumentar la motivación en el alumnado. Dicha innovación ha podido ponerse en práctica como prueba piloto en cursos inferiores durante la estancia en el centro de prácticas.

## **PARTE 1: REFLEXIÓN SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA**

En esta primera parte, se llevará a cabo una reflexión personal crítica acerca de cada una de las asignaturas que han sido cursadas durante el Máster. Se comentarán en primer lugar las asignaturas teóricas y, posteriormente, la asignatura del Prácticum realizada en un Instituto de Educación Secundaria. Por último, se aportarán unas sugerencias de mejora en relación con la experiencia adquirida.

### **1. ANÁLISIS DE LA FORMACIÓN TEÓRICA RECIBIDA**

Para seguir un orden de las asignaturas cursadas, éstas van a ser comentadas por orden alfabético.

- *Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad*

Esta asignatura ha sido una de las más novedosas de todo el Máster, en lo que se refiere a los contenidos que han sido impartidos en ella. Así, tanto los contenidos acerca de la Psicología de la Educación como los de la Psicología del Desarrollo, han resultado muy interesantes y útiles en la futura carrera docente. Todo profesor debe de, además de dominar los contenidos propios de su área, tener una noción teórica básica de cuáles son los ritmos de aprendizaje de los estudiantes y sus procesos mentales, así como de poseer estrategias para poder controlar su conducta en el aula. Con el estudio del conductismo, cognitivismo y constructivismo se han podido afianzar estos conocimientos. Otros temas de interés han sido los relativos al estudio de la teoría de Ausubel centrada en el aprendizaje significativo en el alumnado, así como el estudio de la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner.

En esta asignatura se ha demostrado como, tanto el aprendizaje como el rendimiento académico del alumnado, dependen de factores tales como el ambiente, el contexto, la inteligencia y la motivación. La inteligencia se puede trabajar y mejorar, facilitándose así los aprendizajes, y estos a su vez desarrollan inteligencia.

Gracias a esta asignatura se ha podido entender como la motivación académica depende de tres componentes clave: el componente de valor (razones o metas que se persiguen) el de expectativa (competencia percibida, éxito o fracaso) y finalmente el componente afectivo (sentimientos y emociones que produce).

Por todo ello, desde mi punto de vista, esta asignatura ha resultado ser muy provechosa para la formación de un futuro docente. Las clases han estado perfectamente

estructuradas por el profesor, en donde se han explicado los conceptos teóricos a través de la ejemplificación y la analogía para facilitar la comprensión de los mismos. Cabe destacar el trabajo realizado en pequeños grupos para la resolución de un caso práctico acerca de las dificultades de aprendizaje más comunes en los estudiantes de educación secundaria, el cual sirvió para ponerse frente a una situación real en el aula.

- *Aprendizaje y Enseñanza: Física y Química*

Esta asignatura constituye el eje central del Máster, siendo una de las dos materias específicas de cada una de las especialidades de este. El temario que se abarca en esta asignatura es el que cualquier docente debería conocer antes de impartir la asignatura de Física y Química en un instituto. Aunque parezca pecar de extenso, la buena distribución temporal del mismo en las diferentes sesiones, lo hacen bastante llevadero y fácil de seguir, aunque las sesiones online por Teams a veces no resultasen tan dinámicas como hubiesen sido las sesiones presenciales, de no ser por el coronavirus. Entre los contenidos vistos destacan, el análisis del currículum, las programaciones docentes, la didáctica en la resolución de problemas y en las prácticas de laboratorio, la historia de la Física y de la Química, el conocimiento científico, el aprendizaje cooperativo y la relación de la Física y Química con otras ciencias. Un punto a favor de esta asignatura respecto al resto es el acercamiento que se ofrece de cara a como se prepara una oposición, las fases de las que consta y en que consiste cada parte.

Cabe reseñar el material facilitado por el profesor al inicio de la asignatura el cual es de gran ayuda para preparar las distintas actividades encomendadas y sobre todo como material de utilidad para impartir docencia como profesores noveles en un futuro cercano.

La carga de trabajo de esta asignatura es elevada, pero, a diferencia de gran parte de asignaturas del Máster, todas las actividades realizadas resultaron útiles, tanto para la preparación de este TFM, como para la futura oposición.

- *Complementos a la Formación Disciplinar: Física y Química*

Esta materia, al igual que la comentada anteriormente, es específica para cada una de las especialidades del Máster, siendo también una parte fundamental del mismo. Para el caso de la especialidad de Física y Química, esta asignatura fue subdividida en dos partes, la primera para el área de la Química y la segunda para la Física.

En cuanto a la parte de Química, esta asignatura fue muy útil para familiarizarse con el currículum oficial de la especialidad, analizando las partes de las que se componía

este. Otros temas de interés que fueron impartidos fueron la relación de la Química con la ciencia, la tecnología y la sociedad, la historia de la Química, los principales hitos, la importancia del papel de la mujer en los descubrimientos químicos y la frontera de la ciencia entre otros. Durante todas las sesiones se trató de remarcar la importancia de contextualizar los contenidos a las situaciones del mundo que nos rodea para producir un aprendizaje significativo en el alumnado. Cabe destacar el seguimiento que se realizó por parejas relativo a la formulación y nomenclatura inorgánica, para afianzar dichos conocimientos, los cuales suelen ser de difícil comprensión y por ello suelen producir bastante desmotivación entre el alumnado, como se comentará en la innovación propuesta para este TFM.

En la segunda parte, dedicada a la Física, los conocimientos teóricos tuvieron mayor dificultad, debido en parte a que mi área de conocimiento de la que procedo es la Química. Por ello, el repaso de los mismos resultó de gran utilidad para refrescar y completar mi formación en esta área. Entre estos contenidos destacaron los problemas de dinámica y cinemática, así como los relativos a la unidad de óptica geométrica. En la resolución de problemas se puso una especial atención al análisis de unidades en todos los pasos de cada problema. Asimismo, al igual que en la asignatura de Química se dedicó un par de sesiones a comentar la relación de las mujeres con la ciencia, así como la historia de la Física en la sociedad. En cuanto a las tareas entregables que se efectuaron durante la asignatura relativos a los aspectos propios del área, estas podrían haber sido explicadas con anterioridad por el docente, así como dejar un margen de tiempo más amplio para su resolución y entrega.

Tanto en la parte de Química como en la de Física, se trabajaron de forma individual las diferentes unidades didácticas propias de cada área en formato Power-Point, correspondientes al currículo de 2º de Bachillerato. Estas fueron preparadas y defendidas de forma oral en las sesiones virtuales por la plataforma Teams. Gracias a ellas se mejoró y practicó la capacidad para hablar y exponer en público, así como se puso en práctica la competencia digital docente.

#### • *Diseño y Desarrollo del Currículum*

El currículum es la base principal a la hora de diseñar la programación docente de cualquier asignatura. Por ello, esta materia se centró en describir cómo se estructuraba el currículo de ESO y Bachillerato, haciendo hincapié en las siete competencias clave, en

los contenidos, los criterios de evaluación, los estándares de aprendizaje y los indicadores de logro. Al ser una asignatura común a todas las especialidades no fue posible especificar para cada una en concreto, lo que se tradujo en explicaciones muy superficiales. Por otra parte, se ofreció una visión general de las distintas metodologías de enseñanza, haciendo más énfasis en las metodologías activas de aprendizaje. Uno de los trabajos consistió en el diseño de actividades multicompetenciales en el aula, a partir de un contenido curricular, utilizando distintas metodologías. Por otra parte, se propuso el diseño un video grupal a modo de proyecto final en el que se intentaban alcanzar de una forma creativa y original las distintas competencias y metodologías de aprendizaje. En mi opinión, esta asignatura podría haber sido planteada de forma que generase mayor rendimiento y utilidad para el alumnado. Además, se hubiera agradecido una explicación un poco más clara de cómo enfocar el proyecto final.

• *Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa*

Esta asignatura resultó muy enriquecedora en este Máster para la formación de futuros profesores. Hoy en día, la innovación docente está siendo demandada cada vez más por las nuevas generaciones de alumnos y profesores. Se está intentando hacer uso de metodologías de enseñanza más atractivas que el aprendizaje tradicional, para generar aprendizajes significativos en el alumnado.

Los contenidos impartidos en esta asignatura han resultado de gran interés en líneas generales. El profesor ha explicado con claridad en que consiste una innovación y cuáles son los apartados clave de los que consta una propuesta de innovación educativa. Durante el desarrollo de las clases se fomentó la participación de todos los estudiantes, generando debates dinámicos. Además, la actividad del diseño y exposición de un póster de investigación educativa supuso el contraste de ideas entre los estudiantes mediante un proceso de evaluación por pares tanto cualitativamente como cuantitativamente.

• *Procesos y Contextos Educativos*

Sin duda, se trata de una de las asignaturas clave del Máster, tanto por contenidos como por carga horaria. Los contenidos que componen esta asignatura se distribuyen en cuatro bloques bien diferenciados unos de otros.

En el primer bloque se tratan las características organizativas de las etapas y los centros de secundaria, en donde se hizo un repaso histórico por las leyes educativas y los documentos institucionales más relevantes. En el segundo bloque se estudió la

interacción, comunicación y convivencia en el aula. Un aspecto de gran interés en este bloque fue el estudio de las habilidades docentes en situaciones potencialmente conflictivas mediante el uso de la estrategia de mediación como forma de resolución pacífica de los conflictos.

El tercer bloque se centró en la tutoría y la orientación educativa. A modo de práctica, se realizó una simulación de una entrevista del tutor con la familia de un alumno. Finalmente, el último bloque se dedicó exclusivamente a dar respuesta a la atención a la diversidad del alumnado. Es de agradecer en esta asignatura los resúmenes por escrito que nos facilitaron los profesores de cada uno de los bloques de contenido, haciendo mucho más sencillo el seguimiento de la asignatura, además de servir de gran ayuda para la resolución del caso práctico propuesto en la asignatura.

La asignatura fue impartida por tres docentes distintos, lo que hacía que en muchas ocasiones esos saltos y cambios entre ellos pareciesen tres asignaturas diferentes. En general, considero que los contenidos se han ajustado bastante bien a los objetivos que se perseguían al inicio de la asignatura.

- *Sociedad, Familia y Educación*

Esta asignatura está dividida en dos bloques de contenidos. En su primera parte, se tratan temáticas muy importantes en la sociedad actual, tales como la identidad de género, los estereotipos y prejuicios de género y etnia, y los derechos humanos. Estas temáticas son de especial importancia para la educación en valores de nuestros jóvenes, para garantizar la inclusión de todas las personas en la sociedad y apostar por la coeducación y la igualdad de oportunidades. La segunda parte de la asignatura se centra más en la identidad de la familia y su relación con la sociedad y el entorno educativo. Para favorecer los aprendizajes de calidad y evitar el abandono escolar, familia y centro tienen que estar en consonancia y en comunicación constante.

Me parece una asignatura de especial relevancia en el Máster, que ayuda a eliminar ideas preconcebidas y ciertos prejuicios sobre temas trascendentes que se dan día a día en el entorno educativo de cualquier centro escolar. El punto más negativo sobre la asignatura es la realización de un gran número de trabajos grupales los cuales suponen la coordinación de todos los miembros del grupo, aunque cabe destacar que esta coordinación de manera telemática resultó más sencilla de lo esperado.

• *Tecnologías de la Información y Comunicación*

Esta es una asignatura de corta duración, en la que no dio mucho tiempo a profundizar en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs). Aun así, los contenidos vistos en ella suponen una aportación muy enriquecedora para cualquier futuro docente. Durante el desarrollo de las clases se enfatizó en el cambio tecnológico en el que nos encontramos, se habló de la alfabetización científica, de la influencia de las redes sociales y se realizó una autoevaluación de la competencia digital docente. Finalmente, se propuso la realización de una caja de herramientas personal mediante una selección de diferentes recursos y materiales interactivos educativos para ejemplificar los contenidos teóricos de los temas de la asignatura de Física y Química de los diferentes niveles curriculares. Esta actividad resultó tremendamente motivadora con la creación personal de un Instagram (@fisquica) para ir publicando cada uno de los recursos, acompañados a la vez de una breve descripción de cómo se impartirían en clase a los alumnos de cada nivel.

Cabe destacar la claridad de las explicaciones teóricas por parte de la profesora, así como la planificación de cada una de las sesiones. El único punto débil de la asignatura resultó ser la utilización de las presentaciones en formato Prezi, el cual no pudo ser descargado por parte de los alumnos.

## **2. REFLEXIÓN SOBRE EL PRÁCTICUM**

La asignatura del Prácticum de este Máster se compone de dos partes; por un lado, el Prácticum I, correspondiente a la realización de las prácticas en un Instituto de Educación Secundaria del Principado de Asturias, durante un periodo de inmersión en dicho centro de tres meses, y por otro lado, el Prácticum II, en el cual se elaboró la memoria escrita de prácticas, en donde se recogieron todas las experiencias y actividades realizadas durante el Prácticum I.

Las prácticas fueron realizadas en un instituto urbano de la ciudad de Avilés, entre el 13 de enero y 21 de abril de 2021. En este centro se imparten estudios de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato ("Ciencias" y "Humanidades y CC.SS.") y varios ciclos formativos de formación profesional.

Tras mi llegada al centro cabe destacar la cálida acogida que recibí, tanto en el propio Departamento de Física y Química como con el resto del personal educativo del instituto. Durante los tres meses de estancia en el instituto, aproveché al máximo la

experiencia de mi tutora para preguntarle todas las curiosidades y dudas que me iban surgiendo tras el día a día en el instituto. Aprovechando que la tutora impartía docencia en un amplio abanico de niveles educativos, (2º y 4º de ESO y 1º y 2º de Bachillerato), me fue posible conocer en persona la forma de trabajar en cada uno de los niveles educativos. Desde el primer día me integré muy bien en todos los grupos debido a que en parte el alumnado favoreció el buen clima de aula.

Durante el desarrollo de las sesiones teórico-prácticas iba ofreciendo ayuda a la resolución de las dudas que presentaba el alumnado para la realización de los problemas. Por otra parte, también realicé demostraciones prácticas de laboratorio como experiencias de cátedra en diferentes cursos, entre las que cabe destacar el Principio de Arquímedes en 4º de ESO y la permanganimetría redox para la valoración de la concentración del agua oxigenada comercial, en 2º de Bachillerato. Además, tuve la oportunidad de impartir docencia en dos grupos. Impartí así la unidad didáctica de las transformaciones energéticas en 4º de ESO y la unidad de las reacciones de transferencia de electrones en 2º de Bachillerato. Esta experiencia práctica considero que fue sin duda alguna, la parte más valiosa de todo el Máster.

También, fue posible asistir a alguna clase de la asignatura de Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional (CAAP) con otra profesora del departamento didáctico. En dichas clases preparé con los alumnos un proyecto de investigación para la revista del instituto acerca del coronavirus y los tipos de vacunas, en relación con la unidad didáctica de las biomoléculas y oligoelementos (véase Anexo I).

El director se preocupó de que se pudiera conocer detalladamente el funcionamiento interno del instituto, así como las diferentes instalaciones. Cabe destacar la amabilidad y el buen trato que me ofreció. La tutora, que además era jefa del Departamento, me explicó el funcionamiento del programa SAUCE, la aplicación Tokapp para avisar a las familias de las ausencias de su hijo, etc.

Por otro lado, conocí la labor del Departamento de Orientación del centro, así como las funciones de cada uno de sus miembros. Para ello, asistí a varias clases del Programa de Mejora del Aprendizaje y del Rendimiento (PMAR), al aula de inmersión lingüística, y a observar cómo se daba un apoyo fuera del aula por parte de una profesora de Audición y Lenguaje a un alumno con necesidades educativas especiales.

Por último, tuve la oportunidad de acudir a muchas reuniones de Departamento, varias reuniones de comisión de Coordinación Pedagógica (CCP), una Reunión de Equipo Docente (RED), un Claustro del Profesorado y una Junta de Evaluación, lo cual resulta muy interesante para ver, en primera persona, algunos de los aspectos trabajados en las clases teóricas del Máster.

En cuanto al equipo docente del centro, es posible observar un muy buen clima de trabajo y un ambiente muy cohesionado, el cual favorece enormemente la productividad y eficiencia en la labor docente. Lo que eché un poco en falta fue una estrecha relación interdepartamental, posiblemente debida a la situación generada por la pandemia.

Un punto importante a destacar del centro es que este se caracteriza y se distingue del resto de la comarca de Avilés por la excelente atención a la diversidad del alumnado que a él asiste. En él se realizan actividades de refuerzo y de ampliación, tratando de atender así a la heterogeneidad del alumnado, de 17 nacionalidades diferentes, tanto en lo que a competencia digital se refiere como a disparidad de situaciones personales.

Por todo ello, considero que las prácticas han sido una experiencia muy provechosa, tanto a nivel profesional como personal. Las prácticas han resultado, sin duda, el aspecto más positivo del Máster, pudiendo ponerme en la situación real del trabajo propio de un docente. Considero que he aprendido mucho durante este periodo, siendo verdaderamente enriquecedor y ha servido para confirmar mis ganas de seguir adelante en esta profesión.

### **3. PROPUESTAS DE MEJORA**

En mi opinión, el Máster está demasiado sobrecargado de actividades, tanto individuales como grupales, lo que implica que para su correcta realización haya que emplear muchas horas de trabajo personal. Por este motivo, es una tarea difícil el poder compaginarlo con otras actividades profesionales. Algunas asignaturas podrían fusionarse en una misma o disminuir su carga lectiva, ya que ha habido ocasiones en las que se han impartido los mismos contenidos en algunas asignaturas. En cuanto a la comprensión de los documentos institucionales del instituto, el bloque 1 de la asignatura de Procesos y Contextos Educativos, resultó muy provechoso y de interés, y en mi opinión debería dedicársele más tiempo durante el Máster, ya que sirve para entender mejor el funcionamiento de un instituto. El contenido teórico que más he puesto en práctica ha sido el observar las dinámicas de cada grupo-clase, así como el propio comportamiento de los alumnos, los roles predominantes y el clima de aula. Como propuesta general para

todas las asignaturas del Máster se debe procurar una mayor coordinación entre asignaturas, con el objetivo de no solapar contenidos y optimizar las clases expositivas. Otra propuesta de mejora para las asignaturas propias de la especialidad de Física y Química es la permutación temporal de ambas, siendo conveniente desde mi punto de vista impartir en primer lugar la asignatura de Aprendizaje y Enseñanza, y en el segundo semestre la de Complementos a la formación Disciplinar. La razón de esta propuesta radica en los contenidos impartidos en ellas, los cuales podrían ser interiorizados y aplicados de forma más directa en las prácticas en los institutos. Además, sería interesante ofrecer una visión general de las programaciones docentes, y de la propuesta de innovación a realizar para el TFM, con un intervalo de tiempo mayor para la realización más sosegada del mismo.

En cuanto al Prácticum I, la parte menos positiva es la simultaneidad de las prácticas con clases teóricas del Máster (martes y jueves), lo que supone una carga de trabajo considerable, en especial si tiene que compaginar con otras actividades personales. Por ello una propuesta de mejora razonable sería tratar de disminuir la carga lectiva del segundo cuatrimestre.

## **PARTE 2: PROGRAMACIÓN DOCENTE**

### **1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN**

La presente propuesta de programación docente pertenece a la asignatura de Química de 2º de Bachillerato, materia de opción del bloque de asignaturas troncales de la modalidad de Ciencias. En esta asignatura se profundiza en el conocimiento de los principios fundamentales de la naturaleza y proporciona las herramientas necesarias para la comprensión de los fenómenos del mundo que nos rodea. A través de ella, el alumnado podrá afianzar los conocimientos necesarios para poder convertirse, en un futuro próximo, en científico o investigador. El estudio de esta materia contribuye a la valoración del papel de la Química y de sus repercusiones, tanto en el entorno natural como social y a la solución de los problemas y grandes retos a los que se enfrenta la humanidad.

Dicha programación docente de la asignatura de Química de 2º de Bachillerato se encuentra regulada por tres normativas o niveles de concreción curricular. A nivel estatal, se regula por el *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre*, que establece el currículo

básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. A nivel autonómico, se concreta en el Principado de Asturias, mediante el *Decreto 42/2015, de 10 de junio*, gracias al cual se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias. A nivel local, cada centro educativo hace uso de su propia organización y autonomía pedagógica, adaptándose al contexto y a las necesidades de su alumnado y de sus familias.

Las programaciones docentes son necesarias para promover así la reflexión y la introducción de elementos de mejora, haciendo más eficiente la práctica docente. Además, gracias a ellas, el docente posee elementos de análisis, revisión y evaluación, para facilitar al alumnado en su proceso de aprendizaje, para atender a la diversidad, etc. Sirven al docente de apoyo, evitando en todo momento la improvisación y el caos.

Atendiendo al currículo oficial, se pretende aumentar el conocimiento científico del alumnado y proporcionarle las herramientas esenciales para la comprensión del mundo que los rodea. Por ello, se explicarán los fenómenos observables a nivel macroscópico desde un punto de vista microscópico. Esta asignatura pretende acercar al alumno los conceptos teóricos a través de experiencias prácticas en el laboratorio, mediante el trabajo cooperativo, las cuales están bastante limitadas en el presente curso académico a consecuencia de la pandemia originada por la Covid-19.

Los bloques de contenidos a desarrollar en esta programación son:

- *Bloque I:* La actividad científica.
- *Bloque II:* Origen y evolución de los componentes del Universo.
- *Bloque III:* Reacciones químicas.
- *Bloque IV:* Síntesis orgánica y nuevos materiales.

La presente programación es una propuesta abierta, flexible y revisable, en la que se basará el trabajo en clase y que durante el curso se irán desarrollando, evaluando e introduciendo en ella nuevos elementos, si así lo aconseja la práctica diaria.

## **2. CONTEXTO**

### **2.1. Marco legislativo**

#### ❖ Normativa estatal

- *Real Decreto 696/1995, de 28 de abril*, de ordenación de la educación de los alumnos con necesidades educativas especiales.

- *Real Decreto 83/1996, de 26 de enero*, por el que se aprueba el Reglamento orgánico de los institutos de Educación Secundaria.

- *Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo*, de Educación (LOE), modificada parcialmente el 28 de noviembre del 2013 con la aprobación de la *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre*, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE).

- *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre*, para la Mejora de la Calidad Educativa.

- *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre*, por el que se establece el currículo básico de Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

- *Orden ECD/65/2015, de 21 de enero*, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato.

- *Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre*, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE).

- *Orden PCM/2/2021, de 11 de enero*, por la que se determinan las características, el diseño y el contenido de la evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad, y las fechas máximas de realización y de resolución de los procedimientos de revisión de las calificaciones obtenidas en el curso 2020-2021.

#### ❖ Normativa autonómica

- *Decreto 42/2015, de 10 de junio*, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias.

- *Resolución de 3 de junio de 2020*, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se aprueba el Calendario Escolar para el curso 2020-2021.

- *Resolución de 30 de julio 2020*, de la Consejera de Educación, por la que se dispone la reanudación presencial de las clases en el curso escolar 2020-2021 y se aprueban las instrucciones de organización para el inicio de curso, que serán de aplicación hasta el fin de la crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19. Plan de Contingencia.

- *Guía de actuación del 7 de septiembre de 2020*, del Servicio de Salud del Principado de Asturias, ante la aparición de casos de COVID-19 en centros educativos de la provincia.

- *Circular del 10 de septiembre de 2020*, de la Consejería de Educación del Principado de Asturias por la que se dictan instrucciones para el curso 2020-2021 en los centros públicos.

- *Resolución de 17 de septiembre de 2020*, de la Consejería de Educación de primera modificación de la Resolución de 30 de julio de 2020, por la que se dispone la reanudación presencial de las clases en el curso escolar 2020-2021 y se aprueban las instrucciones de organización para el inicio de curso, que serán de aplicación hasta el fin de la crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19.

- *Plan de contingencia, de 17 de noviembre de 2020*, actualizado a 30 de diciembre de 2020, y recomendaciones preventivas de ventilación en centros educativos del Principado de Asturias. Medidas de Seguridad e Higiene Sanitarias derivadas de la COVID-19 en el ámbito educativo.

- *Resolución de 16 de febrero de 2021*, de la Consejería de Educación, por la que se aprueban instrucciones de medidas educativas extraordinarias para las enseñanzas de las distintas etapas educativas durante el período de pandemia originada por la Covid-19.

- *Circular de 10 de marzo de 2021*, de la Consejería de Educación, sobre el calendario de evaluación y finalización del 2º curso de Bachillerato en el curso 2020-2021.

## **2.2. Centro de referencia**

El instituto de referencia se encuentra situado en un entorno urbano, en el que se imparten estudios de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), Bachillerato en distintas modalidades, Ciencias y Humanidades y Ciencias Sociales, así como varios ciclos formativos de grado superior. Cuenta con un total de 500 alumnos aproximadamente, con un equipo docente de alrededor de 70 profesores. Está compuesto por un total de 16 departamentos didácticos. Dos tercios del profesorado es funcionario con destino definitivo, es decir con plaza fija. Es por ello por lo que un tercio del profesorado es interino lo que supone que casi todos los años haya una veintena de profesores que cambien de instituto.

Dicho centro cuenta con un alumnado muy heterogéneo. Este presenta mayoritariamente un perfil socioeconómico medio-bajo. Una parte procede de la propia ciudad, mientras que otra parte es de procedencia rural. Además, a este centro asiste un

porcentaje considerable tanto de alumnos inmigrantes como de alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo. Por otro lado, existe un 5% de alumnado de etnia gitana.

El centro desarrolla varios proyectos: Contrato-Programa, banco de libros, revista escolar, proyecto de reducción, reutilización y reciclaje en el centro educativo, aula de inmersión lingüística y grupo de teatro y competencias clave, entre otros.

Por último, en cuanto a la estructura, el centro dispone de tres plantas en las que se distribuyen: una de sala de profesores, despachos para los diferentes departamentos didácticos, cafetería, biblioteca, un aula polivalente, polideportivo, laboratorios de ciencias, tres salas de informática, un salón de actos y un patio de recreo con una amplia zona verde con gran cantidad de especies vegetales. Por motivos de la pandemia actual del coronavirus, el instituto ha instalado una serie de medidas tecnológicas, como la implantación en 13 aulas con cámaras, micrófonos y ordenadores de última generación para atender a las necesidades de la docencia semipresencial, así como la adaptación de la biblioteca y la sala de usos múltiples como aulas donde impartir docencia a los grupos de Bachillerato.

### **2.3. Grupo de referencia**

El grupo de 2º de Bachillerato que conforma la asignatura de Química está formado por 15 alumnos (4 chicos, 11 chicas). A este grupo pertenece un alumno con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad, TDAH. Este grupo presenta una predisposición bastante buena hacia la asignatura de Química. Su motivación es cambiante, varía de unas sesiones a otras, estando condicionada en muchas ocasiones por los contenidos que se imparten. En general, se pueden desarrollar las clases sin ningún problema apreciable.

## **3. OBJETIVOS**

En esta parte de la programación se hará una distinción entre los objetivos de etapa, planteados en el artículo 25 del *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre*, por el que se establece el currículo básico de Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato; y los objetivos de la asignatura que se encuentran concretados en el *Decreto 42/2015, de 10 junio*, que regula la ordenación y establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias.

### **3.1. Objetivos de la etapa: Bachillerato**

- Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica y social responsable, inspirada por los valores de la Constitución española, así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa.

- Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de forma responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales.

- Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, analizar y valorar críticamente las desigualdades y discriminaciones existentes, y en particular la violencia contra la mujer e impulsar la igualdad real y la no discriminación de las personas por cualquier condición o circunstancia personal o social, con atención especial a las personas con discapacidad.

- Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.

- Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, comprender y expresarse con corrección en la lengua asturiana.

- Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras.

- Utilizar con solvencia y responsabilidad las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

- Conocer y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo, sus antecedentes históricos y los principales factores de su evolución. Participar de forma solidaria en el desarrollo y mejora de su entorno social.

- Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.

- Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.

- Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, autoconfianza y sentido crítico.
- Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural.
- Utilizar la educación física y el deporte para favorecer el desarrollo personal y social.
- Afianzar actitudes de respeto y prevención en el ámbito de la seguridad vial.
- Conocer, valorar y respetar el patrimonio natural, cultural, histórico y artístico del Principado de Asturias para participar de forma cooperativa y solidaria en su desarrollo.
- Fomentar hábitos orientados a la consecución de una vida saludable.

### **3.2. Objetivos de la asignatura de Química**

Consecuentemente con los objetivos señalados anteriormente, la enseñanza de la Química en el Bachillerato tiene como finalidad el desarrollo integral del alumnado, a través del proceso de enseñanza-aprendizaje, mediante las siguientes capacidades:

- Adquirir y aplicar con autonomía los conocimientos básicos de la Química y las estrategias implícitas a su proceso de desarrollo, entendiendo así los conceptos clave y las principales leyes y teorías, vinculándolas con la resolución de problemas reales.
- Utilizar estrategias de investigación propias de las ciencias, como la resolución de problemas, el razonamiento científico, la aplicación de operaciones matemáticas, formulación de hipótesis fundamentadas, búsqueda de información, elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales, realización de experimentos en condiciones controladas, y el análisis de resultados.
- Planificar y realizar experimentos químicos o simulaciones respetando en todo momento las normas de seguridad de laboratorio, utilizando los procedimientos y materiales adecuados para un funcionamiento correcto.
- Usar con rigor el lenguaje científico, tanto de forma escrita como oral, utilizando un lenguaje exento de prejuicios, inclusivo y no sexista.
- Emplear las nuevas herramientas que ponen a disposición las tecnologías de la información y la comunicación para buscar, seleccionar y organizar la información de

carácter científico, extrayendo conclusiones oportunas y manifestando una actitud crítica frente al objeto de estudio.

- Hacer uso de los conocimientos de la Química para resolver y evaluar problemas de la vida cotidiana, analizando y comparando hipótesis y teorías contrapuestas a fin de desarrollar un pensamiento crítico.

- Reconocer la importancia de las aportaciones de la Química a la tecnología, sociedad y medio ambiente, así como a la contribución a la mejora de la calidad de vida de las personas. Valorar igualmente, los problemas que sus aplicaciones pueden generar y cómo puede contribuir al logro de la sostenibilidad y de un estilo de vida saludable.

- Contribuir a la superación de estereotipos, prejuicios y discriminaciones por razón de sexo, etnia, origen social o religioso. Reconocer el papel de la mujer en las aportaciones científicas a lo largo de la historia.

- Reconocer que el desarrollo de la Química es un proceso dinámico y en continua evolución.

- Conocer los principales retos a los que se enfrenta la investigación en la actualidad, así como su relación con otros campos del conocimiento.

#### **4. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL LOGRO DE LAS COMPETENCIAS CLAVE**

La materia Química contribuye al desarrollo de las competencias del currículo establecidas en el artículo 10 del *Decreto 42/2015, de 10 de junio*, entendidas estas como “*las capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos*”. Existen un total de siete competencias clave, recogidas y establecidas en el artículo 2.2 del *Real Decreto 1105/2014*.

La asignatura de Química de 2º de Bachillerato contribuye al desarrollo de las competencias del currículo de la siguiente forma:

- ✓ Competencia matemática y competencias en ciencia y tecnología (CMCT)

Esta materia contribuye de forma significativa en la consecución de dicha competencia. Así, la competencia matemática se ve fortalecida con la utilización de herramientas matemáticas en el contexto científico, planteamiento y resolución de

problemas, realización e interpretación de gráficas, tablas y diagramas, la admisión de incertidumbre y error en las mediciones, así como el análisis de los resultados. De igual forma, la competencia en ciencia y tecnología está ampliamente desarrollada en esta materia, con la adquisición de destrezas como utilizar datos y resolver problemas, llegar a conclusiones o tomar decisiones basadas en pruebas y argumentos, así como, la manipulación de herramientas y máquinas tecnológicas. A partir de ella se fomenta la construcción de un futuro sostenible, participando en la conservación, protección y mejora del medio ambiente y bienestar social.

✓ Comunicación lingüística (CCL)

La materia contribuye al desarrollo de esta competencia con la aportación de un lenguaje científico riguroso, con corrección gramatical y léxica, tanto en el ámbito escrito, con la realización de informes, como en el ámbito oral, con la realización de exposiciones. El lenguaje estará exento de prejuicios, siendo inclusivo y no sexista. Una contribución reseñable de la asignatura a dicha competencia es la propuesta de lecturas recomendadas en cada una de las unidades didácticas, a través de una selección minuciosa de lecturas en contexto relativas a los conocimientos impartidos en dicha materia.

✓ Competencia para aprender a aprender (CPAA)

La comprensión y aplicación de planteamientos y métodos científicos desarrolla en el alumnado la competencia aprender a aprender. Su habilidad para iniciar, organizar y distribuir tareas, así como la perseverancia en el aprendizaje son estrategias científicas útiles para su formación a lo largo de la vida. Además, en dicha materia el alumnado debe desarrollar un aprendizaje significativo, intentando dar solución a los problemas que ocurren a su alrededor, combinando la teoría con la práctica, para lo que se hace necesario el desarrollo autónomo del pensamiento abstracto y la construcción interna de los aprendizajes.

✓ Competencia digital (CD)

En cuanto a la competencia digital en la asignatura de Química, las Tecnologías de la Información y la Comunicación juegan un papel muy importante en dicha materia. Así pues, mediante aplicaciones y laboratorios virtuales interactivos, el alumnado tiene la posibilidad de la realización de algunas experiencias prácticas que por razones de infraestructura y pandémicas no son viables en la actualidad. Por otro lado, el alumnado deberá recopilar e interpretar la información de las diferentes fuentes bibliográficas,

elaborando contenidos digitales, como presentaciones en Power-Point, gráficas y tablas en Excel o informes en Word. Además, durante el presente curso académico, se empleará la aplicación de Teams como medio de comunicación entre el profesor y el alumno, pudiendo ser utilizada tanto para impartir las clases en régimen semipresencial, como para asignar tareas a los estudiantes.

✓ Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE)

El sentido de iniciativa y espíritu emprendedor se identifica con la capacidad de transformar las ideas en actos. Particularmente, la asignatura de Química contribuye a la adquisición de esta competencia a través del desarrollo de trabajos experimentales enfocados en el aprendizaje basado en proyectos. Esta materia fomenta el pensamiento crítico, la capacidad de análisis, la capacidad de planificación, el trabajo en equipo, etc., así como actitudes, como la autonomía, el interés y el esfuerzo en la planificación y realización de experimentos químicos.

✓ Competencias sociales y cívicas (CSC)

Esta materia contribuye al desarrollo de las competencias sociales y cívicas en lo relativo al trabajo cooperativo, en pequeños grupos, desarrollado en las prácticas de laboratorio. El trabajo en equipo fomenta el respeto hacia los demás, a empatizar con aquellos que nos rodean y a ser solidarios con ellos. Además, se trabajan los valores sociales y éticos, poniendo en práctica la escucha activa de los demás miembros del grupo, valorando sus opiniones y aceptando los diferentes puntos de vista que puedan existir. Se fomentará la resolución pacífica de conflictos, se contribuirá a construir un futuro sostenible, la superación de estereotipos, prejuicios y discriminaciones que, por razón de sexo, origen social, creencia o discapacidad, están presentes en el trabajo en equipo y en el intercambio de experiencias y conclusiones. Por otra parte, el conocimiento de las revoluciones científicas contribuye a entender la evolución de la sociedad en épocas pasadas y analizar la sociedad actual, así como valorar la importancia que tuvo el papel de la mujer en el desarrollo de la ciencia que conocemos hoy en día.

✓ Conciencia y expresiones culturales (CEC)

Por último, la competencia de conciencia y expresiones culturales no recibe un tratamiento específico en esta materia, pero se entiende que en un aprendizaje por competencias se desarrollan capacidades de carácter general que pueden ser transferidas a otros ámbitos, incluyendo el artístico y cultural. La química es la base sobre la que se

sustenta todo el mundo que nos rodea. Así, todo lo que vemos, usamos y tocamos está compuesto por átomos. Conocer por tanto la trayectoria histórica entre los diferentes modelos atómicos, desde Dalton al mecanocuántico, supone un hito relevante en la historia de la Química, así como los procesos de fisión nuclear descritos por la científica Lise Meitner, los cuales supusieron la base de la bomba atómica. Estos y muchos otros descubrimientos ponen de manifiesto la interconexión que existe entre la Química y la competencia de conciencia y expresiones culturales.

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1. Principios pedagógicos**

La metodología didáctica viene definida en el artículo 9 del *Decreto 42/2015, de 10 de junio*, del Principado de Asturias como “*el conjunto de estrategias, procedimientos y acciones organizadas y planificadas por el profesorado, de manera consciente y reflexiva, con el propósito de facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, para alcanzar así los objetivos planteados*”.

La Química es una ciencia experimental que pretende y permite dar respuestas convincentes a muchos fenómenos extraños que se presentan en la vida cotidiana. Por lo tanto, la metodología didáctica de esta materia debe contribuir a consolidar en el alumnado una adquisición significativa de los conceptos que son fundamentales para intentar comprender la materia. Por ello, tal y como define el *Decreto 42/2015*, en esta asignatura se requiere la utilización de metodologías activas y contextualizadas, que faciliten la participación e implicación de los alumnos, preparando así al alumnado para enfrentarse a los problemas prácticos que le aparezcan a lo largo de su vida.

El estudio de la Química tiene que promover el interés por buscar respuestas científicas y contribuir a que el alumnado adquiriera las competencias propias de la actividad científica y tecnológica. El objetivo es el diseño de actividades multicompetenciales, en las que se integren varias competencias en una misma actividad. Será necesario ajustarse al nivel competencial inicial de los alumnos, secuenciando progresivamente los contenidos, de manera que se parta desde los más simples y se avance de manera gradual hacia los más complejos.

En dicha asignatura se fomentará la planificación y realización de trabajos cooperativos, la utilización de los recursos de las Tecnologías de la Información y la

Comunicación, así como la selección meticulosa y concienzuda de los materiales y recursos didácticos a utilizar en el desarrollo de las clases.

Según el proyecto curricular del Bachillerato, presente en el *Decreto 42/2015*, “*la metodología ha de contribuir a la formación general, orientación y a la preparación para afrontar estudios superiores y técnicos*”. Siguiendo dichas pautas, la metodología debe adaptarse en los siguientes principios:

- Relacionar, en la medida de lo posible, la unidad didáctica a tratar con los conocimientos previos que tienen los alumnos, así como poner en valor los contenidos teóricos a partir de situaciones prácticas del mundo real. Mostrar las implicaciones sociológicas que tienen los descubrimientos o los avances realizados en una materia concreta.

- Exponer los conceptos con claridad, orden y concreción, realizando esquemas conceptuales y extrayendo las ideas fundamentales del tema.

- Realizar ejercicios, problemas y cuestiones para revisar los conceptos, aplicarlos y estimular el razonamiento abstracto de los alumnos, para que aprendan qué tipo de consideraciones deben hacer, que procedimiento se debe seguir a la hora de resolver un problema. Enseñar a organizar la información de modo coherente y ordenado para sacar el máximo rendimiento del tiempo del que disponen.

- Fomentar el trabajo individual en el alumnado, proporcionando ejercicios cuidadosamente seleccionados que abarquen las cuestiones fundamentales. Fomentar el pensamiento crítico y el aprendizaje autorregulado, responsabilizando al alumno y construyendo así su propio proceso de aprendizaje.

- Relacionar las diferentes unidades didácticas de la asignatura para que así el alumnado termine teniendo una idea global y conjunta de la materia. Mostrar la interdisciplinariedad de la Química en relación con otras asignaturas para que así extraigan la conclusión de que todas las ciencias están interrelacionadas y dependen unas de otras.

- Procurar que los alumnos manejen diferentes fuentes bibliográficas para hacer un cribado general de la información relativa a un tema, aprendiendo a discernir lo fundamental de lo accesorio, desarrollando su autonomía a la hora de adquirir información. Fomentar el interés por la lectura y por la investigación científica.

- Proponer actividades de evaluación de diferentes tipos, ejercicios de respuesta abierta y cerrada, problemas, esquemas, interpretación de gráficos, actividades gamificadas, para motivar a los alumnos, evitar el tedio y abordar las cuestiones desde perspectivas diferentes para afianzar los conocimientos y llegar a dominar los contenidos básicos de la asignatura, así como las técnicas propias de ella. Ofrecer al alumnado actividades modelo por escrito, en donde aparezca su resolución paso a paso.

- Utilizar material multimedia en la medida de lo posible, como videos, presentaciones en Power-Point, laboratorios virtuales y recursos digitales, así como emplear modelos sencillos o experiencias de laboratorio, para tratar de explicar conceptos teóricos abstractos, simplificando en la medida de lo posible el aprendizaje al alumnado.

- Estimular el trabajo cooperativo, enseñando al alumnado estrategias de organización en el reparto de tareas, planificación y ejecución de las producciones académicas. Conseguir un clima de colaboración, respeto y entendimiento en la clase, atendiendo a las necesidades de la totalidad del alumnado, fomentando la inclusión educativa y la coeducación.

- Visualizar, durante el desarrollo de la materia, las aportaciones de las mujeres al conocimiento científico, así como las dificultades históricas que estas han padecido en cuestión de ciencia.

## **5.2. Metodología de aula**

La metodología es uno de los aspectos más importantes a la hora de realizar una programación docente. En realidad, la metodología es el elemento que define toda la tarea docente y que engloba al conjunto de criterios y decisiones que organizan de forma global y activa la acción didáctica en el aula, el papel que juegan los alumnos y profesores, la utilización de medios y recursos, los tipos de actividades, la organización de espacios y los tiempos, los agrupamientos, la secuenciación de los contenidos, etc.

Para abordar en mayor profundidad cada uno de estos puntos se va a considerar a modo general el desarrollo metodológico de una unidad didáctica cualquiera. Así, esta se estructurará en una introducción previa, un desarrollo y finalmente un cierre de la unidad.

En lo relativo al apartado de introducción de la unidad, en primer lugar, el docente hará una introducción general de la unidad didáctica, a partir de una serie de organizadores previos y mapas conceptuales, con el fin de situar y centrar al alumnado en el tema. En esta sesión se revisarán los contenidos previos con los que el alumnado parte

y se relacionarán, a modo de introducción, los conceptos nuevos, con fenómenos y experiencias de la vida cotidiana para ofrecer y hacer ver al alumnado el componente de valor de dichos aprendizajes, generando en ellos una motivación hacia la materia en sí. Se entregará al alumnado un índice con cada uno de los epígrafes que van a ser tratados en la unidad, así como de un resumen general en formato mapa conceptual, ambos documentos con la finalidad de facilitar el seguimiento y la comprensión de la unidad. Además, a través de la plataforma Teams, se ofrecerá al alumnado la posibilidad de descargar el desarrollo teórico de la unidad, la presentación Power-Point, así como una serie de ejercicios modelo y ejercicios de EBAU resueltos.

Durante el desarrollo teórico de la unidad didáctica, en términos generales, se realizará la exposición de los contenidos a través de una metodología de clase magistral, en la que el docente, con la ayuda de la pizarra y del Power-Point, expondrá los contenidos teóricos, intercalando entre un contenido y el siguiente alguna experiencia de laboratorio o simulación virtual, así como la realización de actividades de aula. El objetivo de dichas actividades es el reflejar a través de ejemplos visuales y reales los contenidos explicados con anterioridad, para producir en el alumnado un aprendizaje significativo, además de favorecer la interacción con el alumnado y propiciar su participación. En el caso de las actividades de laboratorio, el docente entregará un guion de la práctica, el cual será ejecutado por el alumno, quién deberá de elaborar un informe final de la misma.

Los contenidos serán presentados atendiendo a una temporalización y secuenciación por orden de dificultad, de menor a mayor complejidad para favorecer el aprendizaje en el alumnado. El docente actuará de guía en la resolución de los primeros problemas para generar un sentimiento de confianza y seguridad en los alumnos hacia el nuevo tema. A medida que el docente vaya avanzando en la unidad, dejará que sea el propio alumnado el que trate de plantear y resolver de forma autónoma el problema. Los problemas serán resueltos en la pizarra de forma colaborativa entre el docente y el alumno, favoreciéndose así el intercambio de ideas, nuevos enfoques del problema y atajando así las dificultades encontradas. Al finalizar la sesión el profesor propondrá un par de ejercicios como actividades de domicilio.

El docente se asegurará de proporcionar ayuda a todas las necesidades que presente su alumnado. Es importante generar en el aula un clima agradable y acogedor, en donde tanto los alumnos como el docente se sientan cómodos para garantizar así un clima de confianza, el cual ayudará a maximizar la motivación y el rendimiento académico en el

alumnado. Además, se combinará la metodología tradicional en el aula con otras metodologías activas. En este sentido el aprendizaje por proyectos y la gamificación suelen dar buenos resultados. En dicha programación se utilizarán una serie de recursos educativos y actividades lúdico-prácticas para reforzar los contenidos vistos en las sesiones expositivas y conseguir así mejorar y estimular la motivación del alumnado. En cada unidad didáctica se indicarán los recursos y materiales específicos para trabajar cada contenido en particular, a través de una serie de laboratorios virtuales, lecturas recomendadas para favorecer el plan lector, así como la realización de experiencias de laboratorio y actividades de gamificación como la que se desarrollará e implementará en la propuesta de innovación docente para la asignatura de Química de 2º de Bachillerato.

Al final de cada unidad didáctica el docente tratará de ofrecer una visión global del tema haciendo hincapié en los contenidos más importantes y repasando aquellos, que, bajo su punto de vista, sean más complejos para el alumnado. En las últimas sesiones antes de la prueba escrita, el profesor resolverá las dudas que el alumnado le plantee, tanto de conceptos teóricos como de ejercicios prácticos. Además, en cada unidad se realizarán una serie de actividades preparatorias para la prueba EBAU. Para ello, el docente seleccionará de entre todas las actividades existentes de cada comunidad autónoma, aquellas que reúnan pequeños matices que el alumnado debe tener en cuenta para su realización, así como aquellas que sean más recientes, originales y adaptadas al contexto. El fin de dichas actividades es familiarizar a los estudiantes con el tipo de ejercicios que se preguntan en dicha prueba. Dependiendo de la unidad didáctica en la que nos encontremos, se propondrá al alumnado la realización de una exposición oral ante el resto de sus compañeros a cerca de alguna noticia o descubrimiento relacionado con los contenidos tratados en cada unidad. Finalmente, se realizará la prueba objetiva para evaluar la adquisición de conocimientos del alumnado relativos a cada unidad didáctica.

### **5.3. Actividades, recursos didácticos y materiales curriculares**

Las actividades que se utilizarán, de cara a impartir los contenidos curriculares de la forma más clara posible, serán de cosecha propia, mediante la selección cuidadosa de aquellas que mejor se adapten al tema en cuestión y al contexto en general, de entre todas las que aparecen en los diferentes libros de texto. Las editoriales que predominan en esta selección son: SM, Santillana, Edebé y McGraw-Hill.

❖ Los **tipos de actividades** que se llevarán a cabo son:

- Actividades de introducción: A través de una selección de organizadores previos y mapas conceptuales el docente hará una introducción de la unidad didáctica a tratar.

- Actividades de aula: Ejercicios y problemas para afianzar los conceptos teóricos.

- Actividades modelo: Actividades resueltas a modo de ejemplo para orientar al alumnado en el método de resolución de cada uno de los problemas tipo de cada unidad.

- Actividades de domicilio: Sirven al alumnado para repasar en casa de forma autónoma, afianzar los conceptos vistos en clase y plantear dudas, las cuales serán resueltas en las sesiones posteriores.

- Actividades de recuperación y diversidad: Estas actividades están destinadas tanto para el alumnado con dificultades de aprendizaje como para aquellos con altas capacidades, con el fin de atender a sus necesidades. Habrá tanto actividades de refuerzo como de ampliación curricular.

- Actividades de gamificación: Sirven para romper la monotonía de las clases magistrales y están diseñadas para aumentar la motivación del alumnado y estimular su proceso de aprendizaje.

- Actividades de laboratorio y guiones de las prácticas: La finalidad de estas actividades es la de poner en práctica lo aprendido, en un ambiente diferente como es el laboratorio de Química.

- Actividades del plan lector: Series de lecturas recomendadas destinadas a fomentar y promover la lectura, el diálogo, el debate y la argumentación razonada sobre cuestiones referidas a la relación entre ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente. Desde la asignatura de Química se propone la lectura de documentos, artículos de revistas de carácter científico, libros o noticias de actualidad que estén íntimamente relacionadas con los contenidos teóricos de cada unidad.

❖ Los **recursos didácticos y materiales curriculares** necesarios para impartir las clases de Química son:

- Libro de texto: Química 2º de Bachillerato, Ed. McGraw Hill, Madrid, 2020.

- Calculadora y libreta personal. En ella el alumnado tomará apuntes teóricos y resolverá series de ejercicios prácticos.

- Material didáctico complementario: Este material, confeccionado y proporcionado por el docente, contiene: desarrollo teórico de la unidad, guion, mapa conceptual, presentaciones Power-Point y series de ejercicios (de aula, de domicilio, modelo, de atención a la diversidad, lecturas complementarias y guiones de prácticas).

- Aula-clase: La mayor parte de las clases de la asignatura serán impartidas en el laboratorio de química del instituto. Este cuenta con una pizarra tradicional de tiza y otra pizarra blanca para rotulador, así como de un cañón con proyección. El laboratorio está distribuido en cinco filas de mesetas con sillas para los alumnos, en donde los armarios y el pasillo se distribuyen en el lado izquierdo, mientras que las mesetas y las ventanas en el derecho. Esta distribución permite integrar la enseñanza teórica y la práctica, al disponer del material y los reactivos necesarios para desarrollar las diferentes sesiones prácticas, las cuales serán realizadas como experiencias de cátedra por parte del profesor, debido a las restricciones provocadas por el coronavirus. Asimismo, el alumnado se distribuirá en el aula manteniendo la distancia de seguridad establecida.

- Biblioteca y salas de ordenadores: Estas salas cuentan con un total de 25 ordenadores con conexión a internet. Eventualmente se utilizarán estos espacios para llevar a cabo alguna búsqueda bibliográfica sobre algún tema de interés, así como para llevar a cabo alguna actividad o ejercicio interactivo de forma individual.

Se utilizarán todos aquellos materiales de los que disponga el centro educativo en general y el Departamento en particular, así como los que puedan aportar profesores y alumnos. En cada unidad didáctica se detallarán los materiales y recursos didácticos que se van a emplear. Así, para el desarrollo de la propuesta de innovación se necesitarán tapones de plástico reciclados y rotulador permanente para escribir sobre ellos.

#### **5.4. Agrupamientos de estudiantes**

En general, todos los agrupamientos irán variando según la estrategia metodológica que estemos usando. En las circunstancias actuales en las que nos encontramos, debido al coronavirus, los estudiantes se distribuirán en el aula de la manera más espaciada posible para garantizar la distancia de seguridad establecida por protocolo. Los agrupamientos flexibles y los desdoblamientos serán empleados si fuese necesario como medida organizativa, con el objetivo principal de atender a los diferentes ritmos de aprendizaje del alumnado con el fin de favorecer tanto sus intereses como su aprendizaje.

## 6. SECUENCIACIÓN Y DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

### 6.1. Breve análisis del currículo oficial

Atendiendo a la estructuración de los contenidos de la asignatura de Química de 2º de Bachillerato en el currículo oficial, *Decreto 42/2015, de 10 de junio*, estos se agrupan en cuatro bloques didácticos. En el primer bloque “*La actividad científica*”, se trata de profundizar en la importancia del método científico, entendiendo éste como el proceso por el cual a partir de una observación inicial se obtiene un artículo científico final. Con ello, se persigue la capacidad para elaborar, comunicar y defender informes de carácter científico al resto de la sociedad, empleando un vocabulario científico riguroso. Además, en este bloque se va a hacer ver a los alumnos la importancia de la relación entre la actividad científica, la industria y la empresa del Principado de Asturias, en particular.

En el bloque 2 denominado “*Origen y evolución de los componentes del Universo*”, se realizará una revisión de los modelos atómicos vistos en cursos anteriores (Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr), llegando finalmente en este curso al modelo mecanocuántico actual, incorporando el concepto de orbital y los números cuánticos, el principio de incertidumbre de Heisenberg, etc. Por otra parte, se profundizará en el estudio de la tabla periódica, conociendo las propiedades de los elementos según su posición en la misma. Por último, se describirán detalladamente los tres tipos de enlace. El enlace iónico se estudiará con el concepto de energía de red. En el enlace covalente se hace un repaso a las estructuras de Lewis, y se identificará la geometría de moléculas sencillas mediante distintas teorías (TRPECV, TEV e hibridación), además de introducir el concepto de polaridad. Por último, el enlace metálico se estudia mediante el modelo del gas electrónico y la teoría de bandas.

La reactividad química se desarrollará en el tercer bloque, denominado “*Reacciones químicas*”. Se estudiarán la teoría del estado de transición y la energía de activación y se profundizará en la cinética de las reacciones químicas y en los mecanismos de reacción. Se estudiarán los distintos equilibrios químicos, empezando por el que se establece en el principio de Le Chatelier, continuando por los equilibrios de precipitación, siguiendo por el equilibrio ácido-base y finalizando por los equilibrios redox. Tanto las reacciones ácido-base como las de oxidación-reducción, serán el grueso de este bloque.

Finalmente, el bloque 4, denominado por el nombre de “*Síntesis orgánica y nuevos materiales*” está dedicado a la química del carbono. En él se amplían los conocimientos

sobre formulación orgánica, grupos funcionales e isomería, vistos en el curso anterior. También se estudian los distintos tipos de reacciones orgánicas (sustitución, adición, eliminación y condensación). Además, se introduce la química de los polímeros, distinguiendo los mecanismos sencillos de polimerización, las propiedades de algunos polímeros con importancia industrial y las aplicaciones más relevantes de los mismos.

## 6.2. Organización y distribución temporal de las unidades didácticas

La distribución de los contenidos curriculares de la asignatura de Química se han agrupado en 10 unidades didácticas. Dicha asignatura cuenta con un total de 4 sesiones semanales de clase, siendo la duración actual de cada una de las sesiones de 45 minutos. Consultando la Circular de inicio de curso y el calendario escolar para el curso académico 2020/2021 de los centros docentes de Asturias, se programa esta asignatura con un total de 116 sesiones en el aula quedando distribuidas de la siguiente manera (véase Tabla 1).

**Tabla 1:** Distribución temporal de las unidades didácticas y por evaluaciones.

Bloque	Unidad Didáctica	Nº sesiones	
I. La actividad científica	1. El trabajo científico	4	1ª evaluación
	II. Origen y evolución de los componentes del Universo	2. Estructura y modelos atómicos	
	3. Tabla y sistema periódico	5	
	4. Enlace químico	20	
	<i>Prueba escrita global de la 1ª evaluación</i>	1	
III. Reacciones Químicas	5. Cinética química	6	2ª evaluación
	6. Equilibrio homogéneo y heterogéneo	19	
	7. Reacciones de transferencia de protones	15	
	<i>Prueba escrita global de la 2ª evaluación</i>	1	
IV. Síntesis orgánica y nuevos materiales	8. Reacciones de transferencia de electrones	15	3ª evaluación
	9. Química del carbono	16	
	10. Polímeros y biomoléculas	5	
	<i>Prueba escrita global de la 3ª evaluación</i>	1	
TOTAL		116	

En el cómputo total de sesiones de cada unidad didáctica está incluida una sesión final para la realización de una prueba escrita parcial de la unidad. Al finalizar cada evaluación, se realizará una prueba global correspondiente a los contenidos vistos en el trimestre, obteniéndose así un total de 116 sesiones.

### **6.3 Incorporación de contenidos de carácter transversal**

Los elementos transversales deben estar presentes durante toda la actividad docente en el aula, pues abordan problemas y situaciones de gran interés en la formación del alumnado como personas civilizadas. La introducción de estos elementos en el currículo de Bachillerato viene regulada en el artículo 6 de *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre*. Desde la asignatura de Química se trabajará la educación para la igualdad de género, la convivencia y los derechos humanos, la educación ambiental, el espíritu emprendedor, el empleo de las TIC's y la educación para la salud.

Una de las competencias de carácter transversal de la asignatura es la educación para la igualdad de género. Por ello durante el desarrollo de la materia, se irá destacando el papel de la mujer en la ciencia, visualizando tanto las aportaciones de las mujeres al conocimiento científico como las dificultades históricas que han padecido para acceder al mundo científico y tecnológico. Otro contenido de carácter transversal es la educación en valores y derechos fomentándose la igualdad, el respeto y la tolerancia.

El análisis de situaciones o problemas en contexto ayuda a acercar la Química a todas las personas, valorándose así los logros de la Química en la historia de la humanidad y su evolución. Por otra parte, durante la asignatura se tratará de concienciar al alumnado de los daños y repercusiones medioambientales que el ser humano produce sobre el medio ambiente, analizando como las emisiones de contaminantes y residuos provocan lo que hoy conocemos como lluvia ácida, así como pérdidas en la biodiversidad del planeta.

### **6.4 Relación de los contenidos con otros elementos del currículum**

Los contenidos se definen como un conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa y a la adquisición de competencias. Estos están vinculados a cada uno de los bloques didácticos de la asignatura determinados en el currículo, desglosándose a su vez en las diez unidades didácticas en las que se ha dividido la asignatura de Química. Los contenidos se relacionan tanto con los criterios de evaluación (CE), como con los estándares de aprendizaje (EA), los indicadores de logro y las competencias clave (CC).

Los criterios de evaluación (CE) describen aquello que se quiere valorar y que el alumnado debe lograr, tanto en conocimientos como en competencias. Son el referente específico para evaluar el aprendizaje del alumnado.

Los estándares de aprendizaje (EA), son las especificaciones de los criterios de evaluación que permiten definir los resultados de aprendizaje y que concretan lo que el alumnado debe saber, comprender y saber hacer en cada unidad de la asignatura.

Los indicadores de logro son una de las características propias del currículo asturiano. Son utilizados como complementación de los criterios de evaluación a través de indicadores, que permiten valorar el grado de desarrollo del criterio de evaluación.

## **6.5. Secuenciación de las unidades didácticas y tablas de desarrollo**

A continuación, se presentan las tablas de las diez unidades didácticas. Al final de cada una de ellas se incluye una selección de los materiales y recursos didácticos más relevantes que apoyan el aprendizaje competencial en el alumnado, así como una colección de lecturas recomendadas para fomentar el interés por la lectura y una selección de las prácticas de laboratorio más reseñables de cada unidad.

### **6.5.1. Unidad didáctica 1: El trabajo científico**

#### ❖ Criterios de Evaluación (CE)

**1.1.** Realizar interpretaciones, predicciones y representaciones de fenómenos químicos a partir de los datos de una investigación científica y obtener conclusiones.

**1.2.** Aplicar la prevención de riesgos en el laboratorio de química y conocer la importancia de los fenómenos químicos y sus aplicaciones a los individuos y a la sociedad.

**1.3.** Emplear adecuadamente las Tecnologías de la Información y la Comunicación para la búsqueda de información, manejo de aplicaciones de simulación de pruebas de laboratorio, obtención de datos y elaboración de informes.

**1.4.** Diseñar, elaborar, comunicar y defender informes de carácter científico realizando una investigación basada en la práctica experimental.

#### ❖ Estándares de Aprendizaje (EA)

**1.1.** Aplica habilidades necesarias para la investigación científica: trabajando tanto individualmente como en grupo, planteando preguntas, identificando problemas,

recogiendo datos mediante la observación o experimentación, analizando y comunicando los resultados y desarrollando explicaciones mediante la realización de un informe final.

**1.2.** Utiliza el material e instrumentos de laboratorio empleando las normas de seguridad adecuadas para la realización de diversas experiencias químicas.

**1.3.** Elabora información y relaciona los conocimientos químicos aprendidos con fenómenos de la naturaleza y las posibles aplicaciones y consecuencias en la sociedad actual.

**1.4.** Analiza la información obtenida principalmente a través de Internet identificando las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad del flujo de información científica.

**1.5.** Selecciona, comprende e interpreta información relevante en una fuente información de divulgación científica y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad.

**1.6.** Localiza y utiliza aplicaciones y programas de simulación de prácticas de laboratorio.

**1.7.** Realiza y defiende un trabajo de investigación utilizando las TIC.

▪ **Materiales y recursos didácticos para la U.D.1:**

- Desarrollo teórico, Power-Point de la unidad, colección de actividades (creación propia).

- Proyecto de investigación (Química 2º Bachillerato, 2016, Edebé, pág. 11).

➤ *Simulaciones:*

- Ciencia animada. Episodio 1. El método científico.

[https://www.youtube.com/watch?v=dGnd9vF\\_s2A](https://www.youtube.com/watch?v=dGnd9vF_s2A).

➤ *Gamificación:*

- El método científico: <https://sites.google.com/site/fquimica25/proyectos/juegos>.

▪ **Lecturas recomendadas:**

- La alquimia (Química 2º Bachillerato, 2016, Anaya, pág. 26).

- Impacto de la química en la sociedad a lo largo de la historia.  
<http://www.losavancesdelaquimica.com/>

▪ **Prácticas de laboratorio:** (guion de elaboración propia).

- Medidas de seguridad básicas en el laboratorio y preparación de disoluciones.

BLOQUE I		U.D. 1: EL TRABAJO CIENTÍFICO	
Contenidos			
<p><b>1.1.</b> Utilización y seguimiento de las estrategias básicas de la actividad científica.</p> <p><b>1.2.</b> Investigación científica: documentación, elaboración de informes, comunicación y difusión de resultados tanto en grupo como de forma individual. Empleo de las TICs.</p> <p><b>1.3.</b> Importancia de la investigación científica en la industria y en la empresa.</p>			
CE	INDICADORES	EA	CC
1.1	<p>1.1.1 Trabajar individualmente y en equipo de forma cooperativa, valorando las aportaciones individuales y manifestando actitudes democráticas, tolerantes y favorables a la resolución pacífica de los conflictos.</p> <p>1.1.2. Examinar el problema concreto objeto de estudio, enunciándolo con claridad, planteando hipótesis y seleccionando variables.</p> <p>1.1.3. Registrar datos cualitativos y cuantitativos, presentándolos en forma de tablas, gráficos, etc., analizando y comunicando los resultados mediante la realización de informes.</p>	1.1	CCL CMCT CSC
1.2	<p>1.2.1. Realizar experiencias químicas, eligiendo el material adecuado y cumpliendo las normas de seguridad.</p> <p>1.2.2. Valorar los métodos y logros de la Química y evaluar sus aplicaciones tecnológicas, teniendo en cuenta sus impactos medioambientales y sociales.</p>	1.2	CMCT CSC
1.3	<p>1.3.1. Buscar y seleccionar información en fuentes diversas, sintetizarla y comunicarla citando adecuadamente la autoría y las fuentes, mediante informes escritos o presentaciones orales, usando los recursos precisos tanto bibliográficos como de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.</p> <p>1.3.2. Utilizar aplicaciones virtuales interactivas para comprobar algunos fenómenos químicos estudiados anteriormente.</p> <p>1.3.3 Utilizar los conocimientos químicos adquiridos para analizar fenómenos de la naturaleza y explicar aplicaciones de la Química en la sociedad actual.</p>	1.3	CCL CMCT CD CSC
1.4	<p>1.4.1. Obtener y seleccionar datos e informaciones de carácter científico consultando diferentes fuentes bibliográficas y empleando los recursos de internet, analizando su objetividad y fiabilidad, y transmitir la información y las conclusiones de manera oral y por escrito utilizando el lenguaje científico.</p> <p>1.4.2. Buscar y seleccionar información en fuentes diversas, sintetizarla y comunicarla citando adecuadamente la autoría y las fuentes, mediante informes escritos o presentaciones orales, usando los recursos precisos tanto bibliográficos como de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.</p> <p>1.4.3. Buscar aplicaciones y simulaciones de prácticas de laboratorio e incluirlas en los informes realizados, apoyándose en ellas durante la exposición.</p>	1.4 1.5 1.6 1.7	CCL CMCT CD

## **6.5.2. Unidad didáctica 2: Estructura y modelos atómicos**

### ❖ Criterios de Evaluación (CE)

**2.1.** Analizar cronológicamente los modelos atómicos hasta llegar al modelo actual discutiendo sus limitaciones y la necesidad de uno nuevo.

**2.2.** Reconocer la importancia de la teoría mecanocuántica para el conocimiento del átomo.

**2.3.** Explicar los conceptos básicos de la mecánica cuántica: dualidad onda-corpúsculo e incertidumbre.

**2.4.** Describir las características fundamentales de las partículas subatómicas diferenciando los distintos tipos.

### ❖ Estándares de Aprendizaje (EA)

**2.1.** Explica las limitaciones de los distintos modelos atómicos relacionándolo con los distintos hechos experimentales que llevan asociados.

**2.2.** Calcula el valor energético correspondiente a una transición electrónica entre dos niveles dados relacionándolo con la interpretación de los espectros atómicos.

**2.3.** Diferencia el significado de los números cuánticos según Bohr y la teoría mecanocuántica que define el modelo atómico actual, relacionándolo con el concepto de órbita y orbital.

**2.4.** Determina longitudes de onda asociadas a partículas en movimiento para justificar el comportamiento ondulatorio de los electrones.

**2.5.** Justifica el carácter probabilístico del estudio de partículas atómicas a partir del principio de incertidumbre de Heisenberg.

**2.6.** Conoce las partículas subatómicas y los tipos de quarks presentes en la naturaleza íntima de la materia y en el origen primigenio del Universo, explicando las características y clasificación de estos.

**Contenidos**

2.1. Estructura de la materia.

2.2. Evolución de los modelos atómicos, desde Thomson al modelo mecanocuántico.

2.3. Hipótesis de Planck. Modelo atómico de Bohr. Espectros atómicos.

2.4. Mecánica cuántica: Hipótesis de De Broglie, Principio de Incertidumbre de Heisenberg, Dualidad onda-corpúsculo.

2.5. Orbitales atómicos y órbitas. Números cuánticos y su interpretación.

2.6. Partículas subatómicas: tipos de quarks y origen del Universo.

CE	INDICADORES	EA	CC
2.1	2.1.1 Describir las limitaciones y la evolución de los distintos modelos atómicos (Thomson, Rutherford, Bohr y mecanocuántico) relacionándola con los distintos hechos experimentales que llevan asociados. 2.1.2. Diferenciar entre el estado fundamental y estado excitado de un átomo. 2.1.3. Explicar la diferencia entre espectros de emisión y de absorción. 2.1.4. Calcular, utilizando el modelo de Bohr, el valor energético correspondiente a una transición electrónica entre dos niveles dados del átomo de hidrógeno, relacionándolo con la interpretación de los espectros atómicos.	2.1 2.2	CCL CMCT CEC
2.2	2.2.1 Señalar los aciertos y las limitaciones del modelo de Bohr y la necesidad de otro marco conceptual que condujo al actual modelo cuántico del átomo. 2.2.2 Explicar la diferencia entre órbita y orbital, utilizando el significado de los números cuánticos según el modelo de Bohr y el de la mecanocuántica, respectivamente. 2.2.3 Reconocer algún hecho experimental, como por ejemplo la difracción de un haz de electrones, que justifique una interpretación dual del comportamiento del electrón y relacionarlo con aplicaciones tecnológicas (microscopio electrónico, etc.) para valorar la importancia que ha tenido la incorporación de la teoría mecanocuántica en la comprensión de la naturaleza.	2.3	CMCT CSC CD
2.3	2.3.1 Justificar el comportamiento ondulatorio de los electrones, determinando las longitudes de onda de su movimiento mediante la ecuación de De Broglie.	2.4	CCL CMCT
	2.3.2. Reconocer el principio de incertidumbre y su relación con el concepto de orbital atómico.	2.5	CCL CMCT
2.4	2.4.1. Describir la composición del núcleo atómico y la existencia de un gran campo de investigación sobre este, objeto de estudio de la física de partículas. 2.4.2. Obtener y seleccionar información sobre los tipos de quarks presentes en la naturaleza íntima de la materia y en el origen primigenio del Universo, explicando las características y clasificación de estos.	2.6	CCL CMCT CD CPAA

▪ **Materiales y recursos didácticos para la U.D.2:**

- Desarrollo teórico, Power-Point de la unidad, colección de actividades.
- Esquema de la unidad (Química 2º Bachillerato, 2020, McGraw Hill, pág. 31).

➤ **Simulaciones:**

- Efecto fotoeléctrico, la dispersión de Rutherford y efecto del cuerpo negro.  
<https://phet.colorado.edu/es>.
- Espectros atómicos. <https://www.youtube.com/watch?v=o5VxnuZwQtA>.
- Viaje por los modelos atómicos: <http://www.fisquiweb.es/atomo/index.htm>.

➤ **Gamificación:**

- Subatomic; An atom building game.  
<https://genius-games.eu/collections/chemistry-games>.

▪ **Lecturas recomendadas:**

- El experimento de la gota de aceite de Millikan (Química 2º Bachillerato, 2016, Edebé, pág. 16).
- Rayos X y radiografías (Química 2º Bachillerato, 2016, Santillana, pág. 38).

▪ **Prácticas de laboratorio:** (guiones de elaboración propia).

- Ensayo a la llama de determinados metales.
- Construcción de un espectroscopio.

**6.5.3. Unidad didáctica 3: Tabla y Sistema periódico**

❖ **Criterios de Evaluación (CE)**

**3.1.** Establecer la configuración electrónica de un átomo relacionándola con su posición en la Tabla Periódica.

**3.2.** Identificar los números cuánticos para un electrón según el orbital en el que se encuentre.

**3.3.** Conocer la estructura básica del Sistema Periódico actual, definir las propiedades periódicas estudiadas y describir su variación a lo largo de un grupo o periodo.

❖ **Estándares de Aprendizaje (EA)**

**3.1.** Determina la configuración electrónica de un átomo, conocida su posición en la Tabla Periódica y los números cuánticos posibles del electrón diferenciador.

3.2. Justifica la reactividad de un elemento a partir de la estructura electrónica o su posición en la Tabla Periódica.

3.3. Argumenta la variación del radio atómico, potencial de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad en grupos y periodos, comparando dichas propiedades para elementos diferentes.

▪ **Materiales y recursos didácticos para la U.D.3:**

- Desarrollo teórico, Power-Point de la unidad, colección de actividades.
- Esquema de la unidad (Química 2º Bachillerato, 2020, McGraw Hill, pág. 51).

➤ *Simulaciones:*

- Tabla periódica interactiva. <https://ptable.com/?lang=es#> y <https://www.fishersci.es>.

➤ *Gamificación:*

- Mapa mudo de la tabla periódica. <https://es.educaplay.com>
- Periodic: A Game of The Elements. <https://genius-games.eu/collections/chemistry-games>.

▪ **Lecturas recomendadas:**

- Un gas que avisa de los terremotos (Química 2º Bachillerato, 2016, SM, pág. 75).
- Ciencia al día: Los lantánidos, esos grandes desconocidos. (Química práctica, 2º Bachillerato, 2016, Edelvives, pág. 19).
- D.I. Mendeléiev (Química 2º Bachillerato, 2016, Anaya, pág. 84).
- El cloro: de sazónador de comida a arma química (BBC Mundo, 04/05/2014).

▪ **Prácticas de laboratorio:** (guion de elaboración propia).

- Estudio de las propiedades electrónicas de algunos elementos.

**BLOQUE II U.D. 3: TABLA Y SISTEMA PERIÓDICO**

**Contenidos**  
**3.1.** Clasificación de los elementos según su configuración electrónica: Principio de exclusión de Pauli y regla de Hund.  
**3.2.** Sistema Periódico: Propiedades de los elementos según su posición en el Sistema Periódico: energía o potencial de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad, radio atómico.  
**3.3.** Reactividad de los elementos químicos. Estado fundamental y excitado y números cuánticos del electrón.

CE	INDICADORES	EA	CC
3.1	3.1.1. Reconocer y aplicar el principio de exclusión de Pauli y la regla de Hund. 3.1.2 Hallar configuraciones electrónicas de átomos e iones, dado el número atómico, reconociendo dicha estructura como el modelo actual de la corteza de un átomo. 3.1.3 Identificar la capa de valencia de un átomo y su electrón diferenciador, realizando previamente su configuración electrónica. 3.1.4 Determinar la configuración electrónica de átomos e iones monoatómicos de los elementos representativos, conocida su posición en la Tabla Periódica. 3.1.5 Justificar algunas anomalías de la configuración electrónica (Cu y Cr). 3.1.6 Determinar la configuración electrónica de un átomo, conocidos los números cuánticos posibles del electrón diferenciador y viceversa.	3.1	CCL CMCT
3.2	3.2.1 Determinar los números cuánticos que definen un orbital y los necesarios para definir al electrón. 3.2.2 Reconocer estados fundamentales, excitados e imposibles del electrón, relacionándolos con los valores de sus números cuánticos.	3.2	CCL CMCT
3.3	3.3.1 Justificar la distribución de los elementos del Sistema Periódico en grupos y periodos, así como la estructuración de dicho sistema en bloques, relacionándolos con el tipo de orbital del electrón diferenciador. 3.3.2 Definir las propiedades periódicas de los elementos químicos y justificar dicha periodicidad. 3.3.3 Justificar la variación del radio atómico, energía de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad en grupos y periodos, comparando dichas propiedades para elementos diferentes situados en el mismo periodo o en el mismo grupo. 3.3.4 Justificar la reactividad de un elemento a partir de su estructura electrónica o su posición en la Tabla Periódica.	3.3	CCL CMCT

#### **6.5.4. Unidad didáctica 4: El Enlace Químico**

##### ❖ Criterios de Evaluación (CE)

- 4.1. Utilizar el modelo de enlace correspondiente para explicar la formación de moléculas, de cristales y estructuras macroscópicas y deducir sus propiedades.
- 4.2. Construir ciclos energéticos del tipo Born-Haber para calcular la energía de red, analizando de forma cualitativa la variación de energía de red en diferentes compuestos.
- 4.3. Describir las características básicas del enlace covalente empleando diagramas de Lewis y utilizar la TEV para su descripción más compleja.
- 4.4. Emplear la teoría de la hibridación para explicar el enlace covalente y la geometría de distintas moléculas.
- 4.5. Conocer las propiedades de los metales empleando las diferentes teorías estudiadas para la formación del enlace metálico.
- 4.6. Explicar la posible conductividad eléctrica de un metal empleando la teoría de bandas.
- 4.7. Reconocer los diferentes tipos de fuerzas intermoleculares y explicar cómo afectan a las propiedades de determinados compuestos en casos concretos.
- 4.8. Diferenciar las fuerzas intramoleculares de las intermoleculares en compuestos iónicos o covalentes.

##### ❖ Estándares de Aprendizaje (EA)

- 4.1. Justifica la estabilidad de las moléculas o cristales formados empleando la regla del octeto o basándose en las interacciones de los electrones de la capa de valencia para la formación de los enlaces.
- 4.2. Aplica el ciclo de Born-Haber para el cálculo de la energía reticular de cristales iónicos.
- 4.3. Compara la fortaleza del enlace en distintos compuestos iónicos aplicando la fórmula de Born-Landé para considerar los factores de los que depende la energía reticular.
- 4.4. Determina la polaridad de una molécula utilizando el modelo o teoría más adecuados para explicar su geometría.

**4.5.** Representa la geometría molecular de distintas sustancias covalentes aplicando la TEV y la TRPECV.

**4.6.** Da sentido a los parámetros moleculares en compuestos covalentes utilizando la teoría de hibridación para compuestos inorgánicos y orgánicos.

**4.7.** Explica la conductividad eléctrica y térmica mediante el modelo del gas electrónico aplicándolo también a sustancias semiconductoras y superconductoras.

**4.8.** Describe el comportamiento de un elemento como aislante, conductor o semiconductor eléctrico utilizando la teoría de bandas.

**4.9.** Conoce y explica algunas aplicaciones de los semiconductores y superconductores analizando su repercusión en el avance tecnológico de la sociedad.

**4.10.** Justifica la influencia de las fuerzas intermoleculares para explicar cómo varían las propiedades específicas de diversas sustancias en función de dichas interacciones.

**4.11.** Compara la energía de los enlaces intramoleculares en relación con la energía correspondiente a las fuerzas intermoleculares justificando el comportamiento fisicoquímico de las moléculas.

▪ **Materiales y recursos didácticos para la U.D.4:**

- Desarrollo teórico, Power-Point de la unidad, colección de actividades
- Mapa conceptual (Química práctica, 2º Bach., 2016, Edelvives, pág. 26).

➤ ***Simulaciones:***

- Polaridad de una molécula e interacciones atómicas. <https://phet.colorado.edu/es>.
- Ciclo de Born-Haber (<http://www.jcabello.es/quimica2/enlace.html>).
- Estructuras TRPECV. <http://www.educaplus.org/molculas3d/vsepr.html>

➤ ***Gamificación:*** Covalence: A Molecule building game.

<https://genius-games.eu/collections/chemistry-games>.

▪ **Lecturas recomendadas:**

- Los cristales líquidos (Química 2º Bachillerato, 2016, Oxford, pág. 144).
- ¿El grafeno es el futuro? (Química, 2º Bachillerato, 2016, Edelvives, pág. 39).
- Un “selfie” molecular muestra cómo se rompe un enlace químico (SINC, 21/10/2016).

▪ **Prácticas de laboratorio:** (guion de elaboración propia).

- Estudio de la solubilidad y la conductividad eléctrica de algunas sustancias.

**Contenidos:** **4.1.** Enlace químico. Estabilidad energética. Propiedades de las sustancias con enlace iónico y covalente. **4.2.** Enlace iónico. Concepto de energía de red y su cálculo mediante el ciclo de Born-Haber. Aplicación de la fórmula de Born-Landé. **4.3.** Enlace covalente. Diagramas de Lewis. Geometría y polaridad de las moléculas. Parámetros moleculares. **4.4.** Teoría del enlace de valencia (TEV) e hibridación. **4.5.** Teoría de repulsión de pares electrónicos de la capa de valencia (TRPECV). **4.6.** Enlace metálico. Modelo del gas electrónico y teoría de bandas. **4.7.** Propiedades de los metales (maleabilidad, ductilidad, conductividad eléctrica y térmica). Aislantes, conductores o semiconductores eléctricos. **4.8.** Aplicaciones de superconductores y semiconductores (resonancia magnética, aceleradores de partículas, transporte levitado). **4.9.** Naturaleza y tipos de fuerzas intermoleculares e intramoleculares. Variación de las propiedades de una sustancia (temperatura de fusión, temperatura de ebullición y solubilidad). **4.10.** Enlaces presentes en sustancias de interés biológico.

CE	INDICADORES	EA	CC
4.1	<p>4.1.1. Justificar la estabilidad de las moléculas o cristales formados empleando la regla del octeto o basándose en las interacciones de los electrones de la capa de valencia para la formación de los enlaces.</p> <p>4.1.2. Predecir el tipo de enlace y justificar la fórmula del compuesto químico que forman dos elementos, en función de su número atómico o del lugar que ocupan en el Sistema Periódico.</p> <p>4.1.3. Relacionar la estructura de la capa de valencia con el tipo de enlace que puede formar un elemento químico.</p> <p>4.1.4. Describir las características de las sustancias covalentes (moleculares y atómicas) y de los compuestos iónicos y justificarlas en base al tipo de enlace.</p> <p>4.1.5. Utilizar el modelo de enlace para deducir y comparar las propiedades físicas, tales como temperaturas de fusión y ebullición, solubilidad y conductividad eléctrica.</p>	4.1	CCL CMCT
4.2	<p>4.2.1. Identificar los iones existentes en un cristal iónico.</p> <p>4.2.2. Representar la estructura del cloruro de sodio como ejemplo de compuesto iónico.</p> <p>4.2.3. Aplicar el ciclo de Born-Haber para el cálculo de la energía reticular de cristales iónicos formados por elementos alcalinos y halógenos.</p> <p>4.2.4. Comparar cualitativamente la fortaleza del enlace en distintos compuestos iónicos aplicando la fórmula de Born-Landé para considerar los factores (carga de los iones, radios iónicos, etc.) de los que depende la energía reticular, como por ejemplo en el (LiF-KF) y (KF-CaO).</p> <p>4.2.5. Comparar puntos de fusión de compuestos con ion común.</p> <p>4.2.6. Explicar el proceso de disolución de un compuesto iónico en agua y justificar su conductividad eléctrica.</p>	4.2 4.3	CCL CMCT
4.3	<p>4.3.1. Representar la estructura de Lewis de moléculas sencillas (diatómicas, triatómicas y tetraatómicas) e iones que cumplan la regla del octeto.</p> <p>4.3.2. Identificar moléculas con hipovalencia e hipervalencia y reconocer estas como una limitación de la teoría de Lewis.</p>	4.4 4.5	CCL CMCT CPAA

	<p>4.3.3. Aplicar la TEV para justificar el enlace, identificar el tipo de enlace sigma (<math>\sigma</math>) o pi (<math>\pi</math>) y la existencia de enlaces simples, dobles y triples.</p> <p>4.3.4. Determinar cualitativamente la polaridad del enlace, conocidos los valores de la electronegatividad de los elementos que forman parte del mismo.</p> <p>4.3.5. Determinar la polaridad de una molécula utilizando el modelo o teoría más adecuados para explicar su geometría.</p> <p>4.3.6. Representar la geometría molecular de distintas sustancias covalentes aplicando la TEV e hibridación y/o la TRPECV.</p>		
4.4	<p>4.4.1. Vincular la necesidad de la teoría de hibridación con la justificación de los datos obtenidos experimentalmente sobre los parámetros moleculares.</p> <p>4.4.2. Deducir la geometría de algunas moléculas sencillas aplicando la TEV y el concepto de hibridación (sp, sp<sup>2</sup> y sp<sup>3</sup>).</p> <p>4.4.3. Comparar la TEV e hibridación y la TRPECV en la determinación de la geometría de las moléculas, valorando su papel en la determinación de los parámetros moleculares (longitudes de enlace o ángulos de enlace, entre otros).</p>	4.6	CCL CMCT CPAA
4.5	<p>4.5.1. Identificar las propiedades físicas características de las sustancias metálicas.</p> <p>4.5.2. Describir el modelo del gas electrónico y aplicarlo para justificar las propiedades observadas en los metales (maleabilidad, ductilidad, conductividad eléctrica y térmica).</p>	4.7	CMCT CPAA
4.6	<p>4.6.1. Describir el comportamiento de un elemento como aislante, conductor o semiconductor eléctrico utilizando la teoría de bandas.</p> <p>4.6.2. Reconocer y explicar algunas aplicaciones de los semiconductores y superconductores analizando su repercusión en el avance tecnológico de la sociedad, tales como la resonancia magnética, aceleradores de partículas, transporte levitado, etc.</p>	4.8 4.9	CMCT CPAA
4.7	<p>4.7.1. Explicar la variación de las propiedades específicas de diversas sustancias (temperatura de fusión, temperatura de ebullición y solubilidad) en función de las interacciones intermoleculares.</p> <p>4.7.2. Identificar los distintos tipos de fuerzas intermoleculares existentes en las sustancias covalentes, dedicando especial atención a la presencia de enlaces de hidrógeno en sustancias de interés biológico (alcoholes, ácidos orgánicos, etc.).</p> <p>4.7.3. Justificar la solubilidad de las sustancias covalentes e iónicas en función de la naturaleza de las interacciones entre el soluto y el disolvente.</p> <p>4.7.4. Realizar experiencias que evidencien la solubilidad de sustancias iónicas y covalentes en disolventes polares y no polares.</p>	4.10	CCL CMCT CPAA SIEE
4.8	<p>4.8.1. Comparar la energía de los enlaces intramoleculares en relación con la energía correspondiente a las fuerzas intermoleculares, justificando el comportamiento fisicoquímico de las sustancias formadas por moléculas, sólidos con redes covalentes y sólidos con redes iónicas.</p>	4.11	CCL CMCT

## 6.5.5. Unidad didáctica 5: Cinética Química

### ❖ Criterios de Evaluación (CE)

5.1. Definir la velocidad de una reacción y aplicar la teoría de las colisiones y del estado de transición utilizando el concepto de energía de activación.

5.2. Justificar cómo la naturaleza y concentración de los reactivos, la temperatura y la presencia de catalizadores modifican la velocidad de reacción.

5.3. Conocer que la velocidad de una reacción química depende de la etapa limitante según su mecanismo de reacción establecido.

### ❖ Estándares de Aprendizaje (EA)

5.1. Obtiene ecuaciones cinéticas reflejando las unidades de las magnitudes que intervienen.

5.2. Predice la influencia de los factores que modifican la velocidad de una reacción.

5.3. Explica el funcionamiento de los catalizadores relacionándolo con procesos industriales y la catálisis enzimática analizando su repercusión en el medio ambiente y en la salud.

5.4. Deduce el proceso de control de la velocidad de una reacción química identificando la etapa limitante correspondiente a su mecanismo de reacción.

#### ▪ **Materiales y recursos didácticos para la U.D.5:**

- Desarrollo teórico, Power-Point de la unidad, colección de actividades.

#### ➤ *Simulaciones:*

- Cinética Química. <http://recursostic.educacion.es/newton/>.

➤ *Gamificación:* [https://www.cengage.com/chemistry/discipline\\_content/dvd/PowerLectures/General\\_Chemistry/menus/o\\_Kinetics.html](https://www.cengage.com/chemistry/discipline_content/dvd/PowerLectures/General_Chemistry/menus/o_Kinetics.html).

#### ▪ **Lecturas recomendadas:**

- Detergentes y enzimas (Química práctica, 2º Bach., 2016, Edelvives, pág. 49).

- Un nuevo catalizador permite transformar CO<sub>2</sub> en materia industrial (CSIC, 8/10/2012).

#### ▪ **Prácticas de laboratorio:** (guion de elaboración propia).

- Efecto de la concentración, la temperatura y el grado de dispersión en la velocidad de una reacción.

- Descomposición del agua oxigenada con ioduro de potasio.

BLOQUE III		U.D. 5: CINÉTICA QUÍMICA	
Contenidos			
5.1. Concepto de velocidad de reacción y unidades. Orden de reacción. Teoría de colisiones. Teoría del estado de transición. Energía de activación.			
5.2. Mecanismo de las reacciones químicas. Etapas elementales y etapa limitante.			
5.3. Factores que influyen en la velocidad de las reacciones químicas.			
5.4. Utilización de catalizadores en procesos industriales y catálisis enzimática.			
CE	INDICADORES	EA	CC
5.1	5.1.1 Definir velocidad de una reacción y explicar la necesidad de medir la variación de propiedades para su determinación indirecta (el color, volumen, presión, etc.) 5.1.2 Describir las ideas fundamentales acerca de la teoría de colisiones y del estado de transición y utilizarlas para justificar los factores que modifican la velocidad de una reacción química. 5.1.3 Determinar el orden y las unidades de la velocidad de una reacción química, conocida su ley de velocidad. 5.1.4 Calcular la velocidad de reacciones elementales a partir de datos experimentales de valores de concentración de reactivos, expresando previamente su ley de velocidad.	5.1	CCL CMCT
5.2	5.2.1 Relacionar la influencia de la concentración de los reactivos, de la temperatura y de la presencia de catalizadores con la modificación de la velocidad de una reacción. 5.2.2 Describir las características generales de la catálisis homogénea, heterogénea y enzimática. 5.2.3 Recopilar información, seleccionar y analizar la repercusión que tiene el uso de catalizadores en procesos industriales, en el medio ambiente y en la salud.	5.2 5.3	CCL CMCT CD CSC
5.3	5.3.1 Distinguir procesos rápidos y lentos, comparando los diagramas entálpicos asociados a un proceso químico. 5.3.2 Expresar la ecuación de la velocidad de un proceso, analizando la propuesta del mecanismo de reacción para identificar la etapa limitante.	5.4	CCL CMCT

### 6.5.6. Unidad didáctica 6: Equilibrio Homogéneo y Heterogéneo

#### ❖ Criterios de Evaluación (CE)

- 6.1. Aplicar el concepto de equilibrio químico para predecir la evolución de un sistema.
- 6.2. Expresar matemáticamente la constante de equilibrio de un proceso en el que intervienen gases, en función de la concentración y de las presiones parciales.
- 6.3. Relacionar  $K_c$  y  $K_p$  en equilibrios con gases, interpretando su significado.
- 6.4. Resolver problemas de equilibrios homogéneos, en particular en reacciones gaseosas, y de equilibrios heterogéneos, con especial atención a los de disolución-precipitación.
- 6.5. Explicar cómo varía la solubilidad de una sal por el efecto de un ion común.

**6.6.** Aplicar el principio de Le Chatelier a distintos tipos de reacciones teniendo en cuenta el efecto de la temperatura, la presión, el volumen y la concentración de las sustancias presentes, prediciendo la evolución del sistema.

**6.7.** Valorar la importancia que tiene el principio Le Chatelier en diversos procesos industriales.

❖ Estándares de Aprendizaje (EA)

**6.1.** Interpreta el valor del cociente de reacción comparándolo con la constante de equilibrio previendo la evolución de una reacción para alcanzar el equilibrio.

**6.2.** Comprueba e interpreta experiencias de laboratorio donde se ponen de manifiesto los factores que influyen en el desplazamiento del equilibrio químico, tanto en equilibrios homogéneos como heterogéneos.

**6.3.** Halla el valor de las constantes de equilibrio,  $K_c$  y  $K_p$ , para un equilibrio en diferentes situaciones de presión, volumen o concentración.

**6.4.** Calcula las concentraciones o presiones parciales de las sustancias presentes en un equilibrio químico empleando la ley de acción de masas y cómo evoluciona al variar la cantidad de producto o reactivo.

**6.5.** Utiliza el grado de disociación aplicándolo al cálculo de concentraciones y constantes de equilibrio  $K_c$  y  $K_p$ .

**6.6.** Relaciona la solubilidad y el producto de solubilidad aplicando la ley de Guldberg y Waage en equilibrios heterogéneos sólido-líquido y lo aplica como método de separación e identificación de mezclas de sales disueltas.

**6.7.** Calcula la solubilidad de una sal interpretando cómo se modifica al añadir un ion común.

**6.8.** Aplica el principio de Le Chatelier para predecir la evolución de un sistema en equilibrio al modificar la temperatura, presión, volumen o concentración que lo definen, utilizando como ejemplo la obtención industrial del amoníaco.

**6.9.** Analiza los factores cinéticos y termodinámicos que influyen en las velocidades de reacción y en la evolución de los equilibrios para optimizar la obtención de compuestos de interés industrial.

▪ **Materiales y recursos didácticos para la U.D.6:**

- Desarrollo teórico, Power-Point de la unidad, colección de actividades
- Mapa conceptual (Química práctica, 2º Bach., 2016, Edelvives, pág. 56).
- Resumen de la Unidad (Química 2º Bachillerato, 2020, McGraw Hill, pág. 163).

➤ *Simulaciones:*

- Laboratorio virtual: Equilibrio químico.  
<https://labovirtual.blogspot.com/search/label/Equilibrio%20qu%C3%ADmico>.

➤ *Gamificación:*

- La ionización de moléculas. <http://www.educaplus.org/game/ionizacion>.
- Test virtual de autoevaluación (Química 2º Bachillerato, 2016, SM, pág. 187).

▪ **Lecturas recomendadas:**

- Equilibrio químico y respiración. (Química 2º Bach., 2016, Santillana, pág. 206).
- Ciencia al día: Equilibrio químico en el cuerpo humano (Química práctica, 2º Bachillerato, 2016, Edelvives, pág. 59).
- Los problemas de la cal y sus soluciones (Química 2º Bach., 2020, McGraw Hill, pág. 118)

▪ **Prácticas de laboratorio:** (guion de elaboración propia).

- Modificaciones de un equilibrio químico. Principio de Le Chatelier.
- Determinación experimental de la constante de equilibrio.

**BLOQUE III U.D. 6: EQUILIBRIO HOMOGÉNEO Y HETEROGÉNEO**

**Contenidos:** **6.1.** Equilibrio químico. Tipos. Ley de acción de masas. Cociente de reacción. **6.2.** La constante de equilibrio: formas de expresarla y evolución del sistema hacia el equilibrio. **6.3.** Factores que afectan al estado de equilibrio: Principio de Le Chatelier. **6.4.** Equilibrios con gases. Constantes  $K_p$ ,  $K_c$ , y presiones parciales y grado de disociación. **6.5.** Equilibrios heterogéneos: ley de Guldberg y Waage reacciones de precipitación. Precipitación fraccionada. Efecto del ion común. **6.6.** Aplicaciones del equilibrio químico en procesos industriales y en situaciones de la vida cotidiana.

CE	INDICADORES	EA	CC
6.1	<p>6.1.1 Reconocer el concepto de equilibrio dinámico y relacionarlo con la igualdad de velocidades de la reacción directa e inversa.</p> <p>6.1.2 Establecer si un sistema se encuentra en equilibrio comparando el valor del cociente de reacción con el de la constante de equilibrio y prever la evolución para alcanzarlo.</p> <p>6.1.3 Realizar e interpretar experiencias de laboratorio donde se ponen de manifiesto los factores que influyen en el desplazamiento del equilibrio químico, tanto en equilibrios homogéneos como heterogéneos.</p> <p>6.1.4 Resolver ejercicios prediciendo cómo evolucionará un sistema en equilibrio cuando se varían las condiciones en las que se encuentra, aplicando el Principio de Le Chatelier.</p>	6.1 6.2	CCL CMCT
6.2	<p>6.2.1 Escribir la expresión de las constantes <math>K_c</math> y <math>K_p</math>, para un equilibrio y calcularlas en diferentes situaciones de presión, volumen o concentración.</p> <p>6.2.2 Utilizar la ley de acción de masas para realizar cálculos de concentraciones o presiones parciales de las sustancias presentes en un equilibrio y predecir cómo evolucionará este al variar los productos o reactivos.</p>	6.3 6.4	CCL CMCT
6.3	<p>6.3.1. Deducir la relación entre <math>K_c</math> y <math>K_p</math>.</p> <p>6.3.2. Realizar cálculos que involucren concentraciones en el equilibrio, constantes de equilibrio (<math>K_c</math> y <math>K_p</math>) y grado de disociación de un compuesto.</p>	6.5	CCL CMCT
6.4	<p>6.4.1. Calcular la solubilidad y el producto de solubilidad aplicando la ley de Guldberg y Waage en equilibrios heterogéneos sólido-líquido.</p> <p>6.4.2. Realizar cálculo para justificar la formación de precipitados a partir de la mezcla de disoluciones de compuestos solubles.</p> <p>6.4.3. Describir el proceso de precipitación selectiva y reconocer su aplicación en el análisis y eliminación de sustancias indeseadas.</p>	6.6	CCL CMCT
6.5	<p>6.5.1. Calcular la solubilidad de una sal y predecir cómo se modifica su valor con la presencia de un ion común.</p>	6.7	CCL CPAA
6.6	<p>6.6.1. Aplicar el principio de Le Chatelier para predecir cualitativamente la forma en que evoluciona un sistema en equilibrio de interés industrial (obtención del amoníaco).</p>	6.8	CCL CMCT
6.7	<p>6.7.1. Justificar la elección de determinadas condiciones de reacción para favorecer la obtención de productos de interés industrial, analizando los factores cinéticos y termodinámicos que influyen en las velocidades de reacción y en el desplazamiento de los equilibrios.</p>	6.9	CCL CMCT CPAA

### **6.5.7. Unidad didáctica 7: Reacciones de transferencia de protones**

#### ❖ Criterios de Evaluación (CE)

- 7.1. Aplicar la teoría de Brønsted para reconocer las sustancias que pueden actuar como ácidos o bases.
- 7.2. Determinar el valor del pH de distintos tipos de ácidos y bases.
- 7.3. Explicar las reacciones ácido-base y la importancia de alguna de ellas, así como sus aplicaciones prácticas.
- 7.4. Utilizar los cálculos estequiométricos necesarios para llevar a cabo una reacción de neutralización o volumetría ácido-base.
- 7.5. Justificar el pH resultante en la hidrólisis de una sal.
- 7.6. Conocer las distintas aplicaciones de los ácidos y bases en la vida cotidiana tales como productos de limpieza, cosmética, etc.

#### ❖ Estándares de Aprendizaje (EA)

- 7.1. Justifica el comportamiento ácido o básico de un compuesto aplicando la teoría de Brønsted-Lowry de los pares de ácido-base conjugados.
- 7.2. Identifica el carácter ácido, básico o neutro y la fortaleza ácido-base de distintas disoluciones según el tipo de compuesto disuelto en ellas determinando el valor de pH de estas.
- 7.3. Describe el procedimiento para realizar una volumetría ácido-base de una disolución de concentración desconocida, realizando los cálculos necesarios.
- 7.4. Predice el comportamiento ácido-base de una sal disuelta en agua aplicando el concepto de hidrólisis, escribiendo los procesos intermedios y equilibrios que tienen lugar.
- 7.5. Determina la concentración de un ácido o base valorándola con otra de concentración conocida estableciendo el punto de equivalencia de la neutralización mediante el empleo de indicadores ácido-base.
- 7.6. Reconoce la acción de algunos productos de uso cotidiano como consecuencia de su comportamiento químico ácido-base.

**BLOQUE III U.D. 7: REACCIONES DE TRANSFERENCIA DE PROTONES**

**Contenidos:** **7.1.** Equilibrio ácido-base. Concepto de ácido-base. Teoría de Brønsted-Lowry. **7.2.** Fuerza relativa de los ácidos y bases, grado de ionización. Pares ácido-base conjugado. **7.3.** Equilibrio iónico del agua. Concepto de pH y pOH. Importancia del pH a nivel biológico. **7.4.** Volumetrías de neutralización ácido-base. Determinación de la concentración de una disolución. Curvas de valoración. **7.5.** Estudio cualitativo de la hidrólisis de sales. **7.6.** Estudio de las disoluciones reguladoras de pH. **7.7.** Ácidos y bases relevantes a nivel industrial y de consumo. Problemas medioambientales.

CE	INDICADORES	EA	CC
7.1	7.1.1. Definir los conceptos de ácido, base, reacción ácido-base y sustancia anfótera según la teoría de Brønsted-Lowry. 7.1.2. Identificar parejas ácido-base conjugados. 7.1.3. Justificar la clasificación de una sustancia como ácido o base según su comportamiento frente al agua. 7.1.4. Expresar el producto iónico del agua y definir el pH. 7.1.5. Relacionar el valor del grado de disociación y de la constante ácida y básica con la fortaleza de los ácidos y las bases.	7.1	CCL CMCT
7.2	7.2.1. Resolver problemas de cálculo del pH y del pOH de distintas disoluciones, tanto para electrolitos fuertes como débiles. 7.2.2. Justificar el carácter ácido, básico o neutro y la fortaleza ácido-base de distintas disoluciones determinando el valor de pH.	7.2	CCL CMCT
7.3	7.3.1. Relacionar la acción de los antiácidos estomacales con las reacciones ácido-base y valorar su consumo responsable atendiendo a sus efectos secundarios. 7.3.2. Explicar la utilización de valoraciones ácido-base para realizar reacciones de neutralización estequiométricas.	7.3	CCL CMCT CPAA CEC
7.4	7.4.1. Determinar experimentalmente la concentración de un ácido con una base (vinagre comercial) y realizar un informe en el que se incluya el material utilizado, los cálculos necesarios y el procedimiento. 7.4.2. Describir el procedimiento para realizar una valoración de una disolución de concentración desconocida. 7.4.3. Justificar la elección del indicador adecuado, teniendo en cuenta su intervalo de viraje, para realizar cualquier valoración ácido-base. 7.4.4. Explicar curvas de valoración de una base fuerte con un ácido fuerte y viceversa.	7.4	CCL CMCT CPAA CSC
7.5	7.5.1. Predecir el carácter ácido, básico o neutro de las disoluciones de sales en agua aplicando el concepto de hidrólisis, escribiendo los procesos intermedios y los equilibrios que tienen lugar. 7.5.2. Exponer el funcionamiento de una disolución reguladora y su importancia en la regulación del pH en los seres vivos (tampones biológicos).	7.5	CCL CMCT
7.6	7.6.1. Reconocer la importancia práctica que tienen los ácidos y las bases en los distintos ámbitos de la química y en la vida cotidiana. 7.6.2. Describir las consecuencias que provocan la lluvia ácida y los vertidos industriales en suelos, acuíferos y aire, proponiendo medidas para evitarlas.	7.6	CCL CMCT CSC CEC

▪ **Materiales y recursos didácticos para la U.D.7:**

- Desarrollo teórico, Power-Point de la unidad, colección de actividades
- Mapa conceptual (Química práctica, 2º Bach., 2016, Edelvives, pág. 70).
- Resumen de la Unidad (Química 2º Bachillerato, 2020, McGraw Hill, pág. 215).

➤ **Simulaciones:**

- Escala de pH y soluciones ácido-base. [https://phet.colorado.edu/es\\_PE/simulations](https://phet.colorado.edu/es_PE/simulations)
- Indicadores ácido-base. <https://labovirtual.blogspot.com/search/label/Indicadores>.

➤ **Gamificación:**

- Experiencias con fenolftaleína. <https://www.youtube.com/watch?v=izsJiGfXhZg>.
- Huevos con ácido. <https://www.youtube.com/watch?v=LeUdxAu-d1E&t=18s>.

**Lecturas recomendadas:**

- La química y la desinfección del agua (Química 2º Bachillerato., 2009, Santillana, pág. 206).
- La acidificación de los océanos (Química práctica, 2º Bachillerato, 2016, Edelvives, pág. 73).
- Descubre la importancia del empleo diario de los ácidos y bases. <https://acidos.info/bases/>.

▪ **Prácticas de laboratorio:** (guiones de elaboración propia).

- Valoración ácido-base de la concentración de un vinagre comercial con NaOH.
- Determinación experimental de la constante de acidez del ácido acético.

**6.5.8. Unidad didáctica 8: Reacciones de transferencia de electrones**

❖ **Criterios de Evaluación (CE)**

**8.1.** Determinar el número de oxidación de un elemento químico identificando si se oxida o reduce en una reacción química.

**8.2.** Ajustar reacciones de oxidación-reducción utilizando el método del ion-electrón y hacer los cálculos estequiométricos correspondientes.

**8.3.** Comprender el significado de potencial estándar de reducción de un par redox, utilizándolo para predecir la espontaneidad de un proceso entre dos pares redox.

**8.4.** Realizar cálculos estequiométricos necesarios para aplicar a las volumetrías redox.

**8.5.** Determinar la cantidad de sustancia depositada en los electrodos de una celda electrolítica empleando las leyes de Faraday.

**8.6.** Conocer algunas de las aplicaciones de la electrolisis como la prevención de la corrosión, la fabricación de pilas de distinto tipos (galvánicas, alcalinas, de combustible) y la obtención de elementos puros.

❖ Estándares de Aprendizaje (EA)

**8.1.** Define oxidación y reducción relacionándolo con la variación del número de oxidación de un átomo en sustancias oxidantes y reductoras.

**8.2.** Identifica reacciones de oxidación-reducción empleando el método del ion-electrón para ajustarlas.

**8.3.** Relaciona la espontaneidad de un proceso redox con la variación de energía de Gibbs considerando el valor de la fuerza electromotriz obtenida.

**8.4.** Diseña una pila conociendo los potenciales estándar de reducción, utilizándolos para calcular el potencial generado formulando las semirreacciones redox correspondientes.

**8.5.** Analiza un proceso de oxidación-reducción con la generación de corriente eléctrica representando una célula galvánica.

**8.6.** Describe el procedimiento para realizar una volumetría redox realizando los cálculos estequiométricos correspondientes.

**8.7.** Aplica las leyes de Faraday a un proceso electrolítico determinando la cantidad de materia depositada en un electrodo o el tiempo que tarda en hacerlo.

**8.8.** Representa los procesos que tienen lugar en una pila de combustible, escribiendo las semirreacciones redox, e indicando las ventajas e inconvenientes del uso de estas pilas frente a las convencionales.

**8.9.** Justifica las ventajas de la anodización y la galvanoplastia en la protección de objetos metálicos.

**BLOQUE III U.D. 8: REACCIONES DE TRANSFERENCIA DE ELECTRONES**

**Contenidos:** **8.1.** Equilibrio redox. **8.2.** Concepto de oxidación-reducción. Oxidantes y reductores. Número de oxidación. Pares redox. **8.3.** Ajuste redox por el método del ion-electrón tanto en medio ácido como básico. **8.4.** Estequiometría de las reacciones redox. Semirreacciones de reducción y oxidación. **8.5.** Volumetrías redox. Diseño y cálculos estequiométricos. **8.6.** Celdas electroquímicas. Pila Daniell. Pila galvánica Potencial de reducción estándar. Espontaneidad de las reacciones redox y relación con la energía de Gibbs. **8.7.** Celdas electrolíticas. Electrólisis. Leyes de Faraday de la electrolisis. **8.8.** Aplicaciones y repercusiones de las reacciones redox: baterías eléctricas, pilas de combustible, anodización y galvanoplastia. **8.9.** Conocer la fabricación de Zn y Al en el Principado de Asturias.

CE	INDICADORES	EA	CC
8.1	8.1.1. Describir el concepto electrónico de oxidación y de reducción. 8.1.2. Calcular los números de oxidación para los átomos que intervienen en un proceso redox dado, identificando las semirreacciones de oxidación y de reducción, así como el oxidante y el reductor del proceso.	8.1	CCL CMCT
8.2	8.2.1. Ajustar reacciones redox empleando el método del ion-electrón, tanto en medio ácido como en medio básico. 8.2.2. Aplicar las leyes de la estequiometría a las reacciones redox.	8.2	CCL CMCT
8.3	8.3.1. Utilizar las tablas de potenciales estándar de reducción para predecir la evolución de los procesos redox. 8.3.2. Predecir la espontaneidad de un proceso redox, calculando la variación de energía de Gibbs y relacionándola con el valor de la fuerza electromotriz. 8.3.3. Diseñar una pila conociendo los potenciales estándar de reducción, calcular el potencial de pila correspondiente y formular las semirreacciones redox que tienen lugar. 8.3.4. Relacionar proceso redox con generación de corriente. 8.3.5. Nombrar los elementos, describir e interpretar los procesos que ocurren en las pilas, especialmente en la pila Daniell.	8.3 8.4 8.5	CCL CMCT CPAA SIEE
8.4	8.4.1. Realizar en el laboratorio una volumetría redox o utilizar simulaciones, elaborando un informe en el que se describa el procedimiento experimental, los materiales empleados y se incluyan los cálculos numéricos.	8.6	CCL CMCT CSC
8.5	8.5.1. Comparar la pila galvánica con la celda electrolítica. 8.5.2. Describir los elementos e interpretar los procesos que ocurren en las celdas electrolíticas. 8.5.3. Resolver problemas basados en las leyes de Faraday.	8.7	CCL CMCT CPAA
8.6	8.6.1. Representar los procesos que tienen lugar en una pila de combustible, escribiendo las semirreacciones redox e indicando ventajas e inconvenientes. 8.6.2. Describir los procesos de anodización y galvanoplastia y justificar su aplicación en la protección de objetos metálicos. 8.6.3. Reconocer y valorar la importancia que tiene la prevención de la corrosión de metales y las soluciones a los problemas ambientales de las pilas. 8.6.4. Describir los procesos de fabricación de Zn y Al en el Principado de Asturias.	8.8 8.9	CCL CMCT CPAA CSC CEC

▪ **Materiales y recursos didácticos para la U.D.8:**

- Desarrollo teórico, Power-Point de la unidad, colección de actividades
- Mapa conceptual (Química práctica, 2º Bach., 2016, Edelvives, pág. 84).
- Resumen de la Unidad (Química 2º Bachillerato, 2020, McGraw Hill, pág. 249).

➤ *Simulaciones:*

- Animación de la pila Daniell. <http://fisquiweb.es/Presentaciones/PilaDaniell.htm>.
- Ajuste de reacciones redox. <https://es.webqc.org/balance.php/https://labovirtual>.

➤ *Gamificación:*

- Propuesta de innovación: Nomenclatura de compuestos inorgánicos.

▪ **Lecturas recomendadas:**

- Reacciones redox en la vida cotidiana (Química 2º Bach., 2016, Anaya, pág. 250).
- ¿Cómo quiere las pilas: normales o alcalinas? (Química 2º Bach., 2020, McGraw Hill, pág. 200).
- La industria química en Asturias. Alquímicos; Revista de los químicos de Asturias y León, Nº 35, 3º Época, abril 2010.
- La fotosíntesis y la glicólisis (Química 2º Bachillerato, 2020, Casals, pág. 178).
- Fotografía en blanco y negro (Química 2º Bach., 1996, McGraw Hill, pág. 229).

▪ **Prácticas de laboratorio:** (guiones de elaboración propia).

- Volumetría Redox: Permanganimetría para la determinación de la concentración de peróxido de hidrógeno en un agua oxigenada comercial.
- Construcción de una celda electroquímica. Pila Daniell.
- Electrólisis del agua, del NaCl y del KI.
- Electrodeposición de cobre metálico.

**6.5.9. Unidad didáctica 9: Química del Carbono**

❖ Criterios de Evaluación (CE)

- 9.1. Reconocer los compuestos orgánicos, según la función que los caracteriza.
- 9.2. Formular compuestos orgánicos sencillos con varias funciones.
- 9.3. Representar isómeros a partir de una fórmula molecular dada.
- 9.4. Identificar los principales tipos de reacciones orgánicas: sustitución, adición, eliminación, condensación y redox.

9.5. Escribir y ajustar reacciones de obtención o transformación de compuestos orgánicos en función del grupo funcional presente.

9.6. Valorar la importancia de la química orgánica vinculada a otras áreas de conocimiento e interés social.

❖ Estándares de Aprendizaje (EA)

9.1. Relaciona la forma de hibridación del átomo de carbono con el tipo de enlace en diferentes compuestos representando gráficamente moléculas orgánicas sencillas.

9.2. Diferencia distintos hidrocarburos y compuestos orgánicos que poseen varios grupos funcionales, nombrándolos y formulándolos.

9.3. Distingue los diferentes tipos de isomería representando, formulando y nombrando los posibles isómeros, dada una fórmula molecular.

9.4. Identifica y explica los principales tipos de reacciones orgánicas: sustitución, adición, eliminación, condensación y redox, prediciendo los productos, si es necesario.

9.5. Desarrolla la secuencia de reacciones necesarias para obtener un compuesto orgánico determinado a partir de otro con distinto grupo funcional aplicando la regla de Markonikov o de Saytzeff para la formación de distintos isómeros.

9.6. Relaciona los principales grupos funcionales y estructuras con compuestos sencillos de interés biológico.

▪ **Materiales y recursos didácticos para la U.D.9:**

- Desarrollo teórico, Power-Point de la unidad, colección de actividades
- Mapa conceptual (Química práctica, 2º Bach., 2016, Edelvives, pág. 98).

➤ *Simulaciones:*

- Hidrogenación de alquenos. <http://www.hschockor.de/abioch/9hydrier.html>.
- Química del carbono. <http://objetos.unam.mx/quimica/compuestosDelCarbono/in>.
- Base de datos visual de moléculas. <http://www.educaplus.org/moleculas3d/>.

➤ *Gamificación:* Química en 3D. <http://www.arloon.com/apps/arloon-chemistry/>

▪ **Lecturas recomendadas:**

- Catalizadores enantioselectivos (Química 2º Bach., 2016, McGraw Hill, pág. 324).
- El caso de la Talidomida. <http://www3.uah.es/edejesus/lecturas/curiosidades>.

▪ **Prácticas de laboratorio:** (guion de elaboración propia).

- Oxidación de alcoholes a aldehídos y a ácidos carboxílicos.

## BLOQUE IV

## U.D. 9: QUÍMICA DEL CARBONO

**Contenidos:** **9.1.** Estudio de funciones orgánicas. Nomenclatura y formulación orgánica según las normas de la IUPAC. Hibridación y tipo de enlace. Grupos funcionales. **9.2.** Funciones orgánicas de interés: oxigenadas y nitrogenadas, derivados halogenados, tioles y perácidos. **9.3.** Compuestos orgánicos polifuncionales. **9.4.** Tipos de isomería. Actividad óptica y quiralidad. **9.5.** Ruptura de enlace y mecanismo de reacción. Reglas de Markonikov y Saytzeff. **9.6.** Tipos de reacciones orgánicas.

CE	INDICADORES	EA	CC
9.1	9.1.1. Identificar el tipo de hibridación del átomo de carbono en compuestos orgánicos sencillos, relacionándolo con el tipo de enlace existente. 9.1.2. Reconocer los distintos grupos funcionales (alquenos, derivados aromáticos, alcoholes, éteres, ésteres, etc.) identificando el tipo de hibridación y la geometría del átomo de carbono.	9.1	CCL CMCT CPAA
9.2	9.2.1. Representar estructuralmente y en forma semidesarrollada diversos compuestos orgánicos. 9.2.2. Formular y nombrar, siguiendo las normas de la IUPAC, compuestos orgánicos sencillos con uno o varios grupos funcionales. 9.2.3. Justificar las propiedades físicas y químicas generales de los compuestos con grupos funcionales de interés. 9.2.4. Identificar los grupos funcionales como los puntos reactivos de una molécula orgánica y definir serie homóloga. 9.2.5. Buscar compuestos farmacológicos e indicar sus grupos funcionales.	9.2	CCL CMCT CPAA CD
9.3	9.3.1. Representar, formular y nombrar los posibles isómeros dada una fórmula molecular. 9.3.2. Justificar la existencia de isómeros geométricos por la imposibilidad de giro del doble enlace. 9.3.3. Justificar la ausencia de actividad óptica en una mezcla racémica a través del concepto de quiralidad y la existencia de enantiómeros. 9.3.4. Identificar carbonos asimétricos en sustancias orgánicas.	9.3	CCL CMCT CPAA
9.4	9.4.1. Reconocer y clasificar los principales tipos de reacciones orgánicas prediciendo el producto en la adición de agua a un alqueno, halogenación del benceno, deshidratación de alcoholes y oxidación de alcoholes, entre otros.	9.4	CCL CMCT
9.5	9.5.1. Completar reacciones, prediciendo el producto más probable. 9.5.2. Desarrollar la secuencia de reacciones necesarias para la obtención de compuestos orgánicos mediante reacciones de adición, oxidación o esterificación justificando, en su caso, la mezcla de isómeros aplicando las reglas de Markonikov o de Saytzeff para identificar el producto mayoritario.	9.5	CCL CMCT CPAA
9.6	9.6.1. Identificar los grupos funcionales existentes en sustancias orgánicas de interés biológico (glucosa y celulosa, entre otros). 9.6.2. Reconocer las distintas utilidades (biomasa, aislantes, fertilizantes, diagnóstico de enfermedades, etc.) que los compuestos orgánicos tienen en diferentes sectores como la alimentación, agricultura o biomedicina.	9.6	CCL CMCT CSC

### **6.5.10. Unidad didáctica 10: Polímeros y biomoléculas**

#### ❖ Criterios de Evaluación (CE)

- 10.1.** Determinar las características más importantes de las macromoléculas.
- 10.2.** Representar la fórmula de un polímero a partir de sus monómeros y viceversa.
- 10.3.** Describir los mecanismos más sencillos de polimerización y las propiedades de algunos de los principales polímeros de interés industrial.
- 10.4.** Conocer las propiedades y obtención de algunos compuestos de interés en biomedicina y, en general, en las diferentes ramas de la industria.
- 10.5.** Distinguir las principales aplicaciones de los materiales polímeros, según su utilización en distintos ámbitos.
- 10.6.** Valorar la utilización de las sustancias orgánicas en el desarrollo de la sociedad actual y los problemas medioambientales que se pueden derivar.

#### ❖ Estándares de Aprendizaje (EA)

- 10.1.** Reconoce macromoléculas de origen natural y sintético.
- 10.2.** A partir de un monómero diseña el polímero correspondiente explicando el proceso que ha tenido lugar.
- 10.3.** Utiliza las reacciones de polimerización para la obtención de compuestos de interés industrial como polietileno, PVC, poliestireno, caucho, poliamidas y poliésteres, poliuretanos, baquelita.
- 10.4.** Identifica sustancias y derivados orgánicos que se utilizan como principios activos de medicamentos, cosméticos y biomateriales valorando la repercusión en la calidad de vida
- 10.5.** Describe las principales aplicaciones de los materiales polímeros de alto interés tecnológico y biológico (adhesivos y revestimientos, resinas, tejidos, pinturas, prótesis, lentes, etc.) relacionándolas con las ventajas y desventajas de su uso según las propiedades que lo caracterizan.
- 10.6.** Reconoce las distintas utilidades que los compuestos orgánicos tienen en diferentes sectores como la alimentación, agricultura, biomedicina, ingeniería de materiales, energía frente a las posibles desventajas que conlleva su desarrollo.

BLOQUE IV		U.D. 10: POLÍMEROS Y BIOMOLÉCULAS	
<b>Contenidos:</b> <b>10.1.</b> Principales compuestos orgánicos de interés biológico e industrial: materiales polímeros, macromoléculas y medicamentos. <b>10.2.</b> Polímeros de origen natural y sintético: monómeros; usos y propiedades. <b>10.3.</b> Reacciones de polimerización. <b>10.4.</b> Fabricación de varios materiales plásticos y sus transformados: impacto medioambiental. <b>10.5.</b> Importancia de la Química del Carbono en el desarrollo de la sociedad del bienestar.			
CE	INDICADORES	EA	CC
10.1	10.1.1. Identificar las reacciones de polimerización, de adición y de condensación. 10.1.2. Reconocer macromoléculas de origen natural y sintético, diferenciando si se trata de polímeros de adición o de condensación.	10.1	CCL CMCT CPAA
10.2	10.2.1. Escribir la fórmula de un polímero de adición o de condensación a partir del monómero o monómeros correspondientes, explicando el proceso. 10.2.2. Identificar el monómero constituyente de un polímero natural o artificial, conocida su fórmula estructural.	10.2	CCL CMCT CPAA
10.3	10.3.1. Describir el proceso de polimerización en la formación de sustancias macromoleculares, polimerización por adición (polietileno, poliestireno, etc.) y polimerización por condensación (poliamida, poliésteres, baquelita, etc.). 10.3.2. Identificar carbonos asimétricos en sustancias orgánicas.	10.3	CCL CMCT
10.4	10.4.1. Relacionar el grupo funcional existente en diversos fármacos y cosméticos (éteres como analgésicos, aminas como descongestivos, etc.), reconociendo la importancia de la orgánica en la mejora de la calidad de vida. 10.4.2. Reconocer el método de obtención del ácido acetilsalicílico como sustancia de interés farmacológico. 10.4.3. Explicar por qué solo uno de los enantiómeros de una mezcla racémica es activo farmacológicamente (ibuprofeno), valorando la importancia de la investigación en química orgánica y la síntesis de fármacos quirales. 10.4.4. Buscar, seleccionar y exponer información sobre distintos materiales utilizados en la realización de implantes, valorando su importancia en la mejora de la calidad de vida.	10.4	CCL CMCT CPAA CD CEC
10.5	10.5.1. Justificar las posibles propiedades de interés de los polímeros (plásticos, fibras, elastómeros, etc.) en función de sus características estructurales. 10.5.2. Buscar, seleccionar y presentar la información obtenida de diversas fuentes sobre las aplicaciones de los compuestos formados por macromoléculas (neopreno, polietileno, teflón, etc.), reconociendo su utilidad en la mejora de la calidad de vida de las personas discapacitadas, y valorando las posibles desventajas que conlleva su producción.	10.5	CCL CMCT CD SIEE
10.6	10.6.1. Reconocer las distintas utilidades (biomasa, aislantes, fertilizantes, etc.) que los compuestos orgánicos tienen en diferentes sectores como la alimentación, agricultura, biomedicina, ingeniería de materiales y energía, frente a las posibles desventajas que conlleva su desarrollo.	10.6	CCL CMCT CD CEC

▪ **Materiales y recursos didácticos para la U.D.10:**

- Desarrollo teórico, Power-Point de la unidad, colección de actividades
- Resumen de la Unidad (Química 2º Bachillerato, 2016, Oxford, pág. 335).

➤ *Simulaciones:*

- Programa para la visualización de macromoléculas. <http://pdb101.rcsb.org/>.
- Polimerización por condensación. <https://www.youtube.com/watch?v=ftlMo-XkQG8>.
- Estructura y propiedades de los polímeros. <https://www.youtube.com/watch?v=h1eR8KQunBg>.

➤ *Gamificación:*

- Reacciones de polimerización: <http://procomun.educalab.es/>
- Polímeros. <https://clickmica.fundaciondescubre.es/recursos/videos/aprende-jugando-polimeros/>

▪ **Lecturas recomendadas:**

- QTS: La era del plástico. (Química 2º Bachillerato, 2016, Oxford, pág. 334).
- Royte, E. (2019). El plástico es una amenaza para la salud de los humanos. <https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/grandes-reportajes/es>.

▪ **Prácticas de laboratorio:** (guion de elaboración propia).

- Síntesis en el laboratorio del Nylon 6,6.

## 6.6. Desarrollo de forma más extensa de la unidad didáctica 8

En el caso de la unidad didáctica 8, denominada reacciones de transferencia de electrones, estos contenidos se imparten por primera vez en la asignatura de Química de 2º de Bachillerato, por lo que hay que dedicarle un mayor número de sesiones que otras unidades didácticas. En concreto se destinan un total de 15 sesiones, para que los alumnos consoliden correctamente los conceptos impartidos. En primer lugar, se hará hincapié en el concepto de oxidante y reductor, así como en el ajuste de ecuaciones redox mediante el método del ion-electrón. En la segunda parte de la unidad se explicará la formación de pilas voltaicas, su espontaneidad y los cálculos del potencial de pila, así como las celdas electrolíticas y sus aplicaciones más importantes. Durante el transcurso de la unidad didáctica, se realizará al menos una práctica de laboratorio, denominada volumetría redox, consistente en la determinación de la concentración de una disolución de agua oxigenada comercial utilizando una disolución patrón de permanganato de potasio. Esta práctica forma parte de una de las experiencias de laboratorio obligatorias para la EBAU.

En cuanto a las **competencias adquiridas** en la unidad destacan:

- *Competencia en comunicación lingüística:* A través de ella se comprende el significado de los términos utilizados en la unidad y del potencial electrostático asignado a diversos pares de sustancias. El alumno realizará una exposición oral sobre una pila voltaica, argumentando sus componentes y funcionamiento.

- *Competencia matemática y competencias en ciencia y tecnología:* Realización de cálculos matemáticos y estequiométricos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las reacciones de oxidación-reducción. Ajuste de reacciones redox mediante el método del ion-electrón y realización experimental de una volumetría redox.

- *Competencia digital:* Utilización de las TIC para la realización de trabajos y búsqueda de información. El alumno se apoyará en programas digitales para la realización de trabajos y para la exposición oral.

- *Aprender a aprender:* Aplicación de los contenidos a situaciones de la vida cotidiana. El alumno sabe aprender del resto de compañeros y de sus propios errores.

- *Competencias sociales y cívicas:* Aprende a trabajar en equipo y respeta las normas del laboratorio. Se organiza y reparte las tareas, respetando las ideas de los otros.

- *Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor:* Identifica situaciones en las que se ponen de manifiesto reacciones redox en el medio ambiente y en la vida cotidiana. Diseña trabajos de investigación en el laboratorio acerca de celdas electrolíticas.

- *Conciencia y expresiones culturales:* Conoce la actividad industrial del Principado de Asturias, la obtención del aluminio y el zinc, así como el fundamento teórico de las pilas en nuestras vidas y sus reacciones.

En relación con los **objetivos** que se persiguen en la unidad destacan:

- Conocer el estado de oxidación de cada elemento y distinguir las sustancias que actúan como agentes oxidantes o reductores, explicando su comportamiento frente a otras sustancias.

- Describir y ajustar los distintos equilibrios redox tanto en medio ácido como en medio básico.

- Razonar cuando un proceso se va a producir de forma espontánea o no espontánea según sea el valor del potencial de reducción estándar de la reacción global.

- Diseñar pilas voltaicas para aprovechar la energía liberada en las reacciones espontáneas.
- Diferenciar entre celdas electroquímicas y electrolíticas. Aplicar las Leyes de Faraday.
- Reconocer la importancia del papel de los oxidantes y reductores y su impacto en el medio ambiente. Conocer el funcionamiento de una celda de combustible.
- Conocer las aplicaciones y repercusiones de las reacciones de oxidación y de reducción.

Los contenidos que se desarrollarán en esta unidad didáctica vienen recogidos en la tabla correspondiente presentada en la sección anterior. Asimismo, los criterios de evaluación, los estándares de aprendizaje y los indicadores de logro para dicha unidad fueron relacionados también anteriormente.

Por otro lado, se establece la siguiente temporalización por sesiones para cada una de las actividades y contenidos a impartir en esta unidad (véase Tabla 2).

**Tabla 2:** Temporalización por sesiones de la unidad didáctica 8.

N.º SESIÓN	ACTIVIDADES A DESARROLLAR
1ª	Presentación de la unidad con la ayuda de un mapa conceptual y un guión de la unidad. El docente relacionará los contenidos de la unidad con ejemplos de la vida cotidiana. Además, impartirá a través de ejemplos sencillos los contenidos 8.1 y 8.2 a modo de introducción.
2ª	Se realizará la actividad de gamificación descrita en la propuesta de innovación, “bingo inorgánico”, para recordar la formulación y nomenclatura de los compuestos inorgánicos, los cuales van a ser totalmente necesarios a la hora de abordar esta unidad didáctica.
3ª	Clase expositiva del contenido 8.3 y realización de ejercicios modelo de ajuste de reacciones redox tanto en medio ácido como básico. El alumnado llevará ejercicios para practicar en casa como actividades de domicilio.
4ª	Resolución de los ejercicios del día anterior (ajuste en medio ácido y básico) en la pizarra por parte del alumnado y resolución de dudas por parte del docente.
5ª	Clase expositiva del contenido 8.4 y realización de ejercicios modelo por parte del docente. El alumnado llevará un par de ejercicios relativos a la estequiometría de reacciones redox para casa.

6 <sup>a</sup>	Resolución de los ejercicios que se llevaron para casa en la pizarra con la participación del alumnado. Planteamiento por parte del docente de una actividad en grupo que consta de un trabajo escrito con presentación oral acerca de un tipo concreto de pila voltaica de uso común, indicando su composición química y su funcionamiento. Organización de los grupos de trabajo, plazos de entrega y exposición.
7 <sup>a</sup>	Clase teórico-práctica del contenido 8.5. El docente, a través de una experiencia de cátedra, realizará una volumetría redox para determinar la concentración de una disolución de agua oxigenada mediante una permanganometría. Se entregará a cada alumno un guión de laboratorio con dicha práctica, en el que además aparecerán unas cuestiones y cálculos a realizar por parte del alumnado. Este informe se realizará de forma individual y será entregado en el apartado tareas del correspondiente equipo de Teams.
8 <sup>a</sup>	Clase expositiva del contenido 8.6. Realización de un par de ejercicios modelo para afianzar las explicaciones teóricas anteriores a cerca de las celdas electroquímicas. El alumnado llevará una serie de ejercicios de domicilio para practicar en casa.
9 <sup>a</sup>	Clase expositiva del contenido 8.7. Realización de un par de actividades de aula para repasar las celdas electrolíticas y las leyes de Faraday. Corrección de estos en la pizarra por parte de los alumnos con ayuda del profesor. El alumnado llevará una serie de ejercicios de domicilio para practicar en casa.
10 <sup>a</sup>	Resolución de los ejercicios de los dos días anteriores (celdas electroquímicas y electrolíticas) en la pizarra por parte del alumnado y resolución de dudas por parte del docente.
11 <sup>a</sup>	Exposición oral en grupo al resto de los compañeros a cerca de la pila voltaica asignada a cada grupo. Coevaluación del trabajo realizado por cada grupo.
12 <sup>a</sup>	Clase expositiva del contenido 8.8. El docente pondrá ejemplos cotidianos de celdas y pilas de combustible, motor de hidrógeno y uso de metales como ánodo de sacrificio para prevenir la corrosión de ciertos materiales.
13 <sup>a</sup>	Clase expositiva del contenido 8.9. El docente explicará el proceso industrial de obtención de zinc y aluminio en el Principado de Asturias.
14 <sup>a</sup>	Ejercicios tipo EBAU y resolución de dudas por parte del docente sobre los contenidos y problemas realizados en esta unidad.
15 <sup>a</sup>	Prueba escrita (parcial) de la unidad didáctica correspondiente.

En cuanto a la **metodología** y **recursos didácticos**:

Se combinará la metodología tradicional con las metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas, la clase invertida y la gamificación en el aula. A lo

largo de toda la unidad, el docente subirá a los archivos del Equipo de Teams correspondiente el desarrollo teórico de la unidad, el Power-Point y series de ejercicios modelo de cada contenido, así como la serie de actividades de domicilio para realizar en casa. Asimismo, también pondrá a disposición de los alumnos una serie de problemas de exámenes de EBAU de años anteriores, con la solución paso a paso. Además, creará una tarea para subir el guion de la práctica de laboratorio realizada en clase, así como el trabajo grupal no presencial. A modo de ampliación, el docente compartirá otros recursos, libros y páginas web, así como una serie de lecturas recomendadas.

En cuanto a los recursos que se van a emplear durante la unidad didáctica se hará uso de la pizarra y del cañón para proyectar la presentación Power-Point de la unidad, así como alguna animación o laboratorio virtual. Se hará uso también de la plataforma Teams para la entrega de los materiales a los alumnos. Además, se utilizarán todos aquellos materiales de los que disponga el instituto en general y el Departamento en particular.

En el desarrollo de las clases se alternarán sesiones de clases expositivas con sesiones de resolución de problemas para afianzar los conocimientos teóricos, así como la realización de una volumetría redox como experiencia de cátedra.

En lo relativo a la **evaluación** de la unidad didáctica, esta se realizará a través de una evaluación continua, formativa e integradora. Se tendrá en cuenta la observación directa en el aula, las producciones académicas del alumnado en forma de trabajos, series de ejercicios y exposiciones orales y la prueba escrita objetiva que se realizará al final de la unidad. Los instrumentos que se utilizarán para evaluar cada apartado serán: las rúbricas, el registro anecdótico, las escalas de estimación, los guiones de laboratorio, el portfolio personal y los cuestionarios.

En cuanto a la **ponderación** de cada parte y los **criterios de calificación** de la unidad:

Para los alumnos con evaluación continua en régimen ordinario los criterios de calificación que se van a seguir son: prueba escrita parcial (40%), exposición oral y trabajo escrito (10%), informe de laboratorio (5%) y actividades de domicilio (5%). El 40% restante de la nota corresponderá a la prueba escrita global que se realice al final de la evaluación. Además, como se describirá posteriormente en la propuesta de innovación, para la nota de la evaluación el docente tendrá en cuenta los positivos en formato de sello

que el alumno tenga en su portfolio personal, los cuales podrán ser canjeados hasta por un máximo de medio punto extra en su nota final.

Todos los productos a evaluar se calificarán de 0 a 10. Se considera que ha superado los criterios de evaluación asociados a los contenidos cuando la calificación sea igual a 5,00 o superior. Para aquellos alumnos que no lleguen a un cuatro sobre diez no les hará media con el resto de las unidades didácticas y por lo tanto, existirá la posibilidad de realizar una prueba escrita extraordinaria para intentar recuperar dicha unidad. Se fijará con los alumnos el día y la fecha por consenso. En el caso de que obtenga un cuatro sobre diez o más, esta unidad hace media con el resto de las unidades de la evaluación.

Para aquel alumnado que necesite ayuda, o que requiera de una atención especial, el docente deberá adaptar la metodología y la evaluación de la unidad a las necesidades que presente, atendiendo en todo momento a la diversidad del alumnado. Así, por ejemplo, en el caso del grupo de referencia de esta programación, existe un alumno diagnosticado con TDAH. Para atender a las necesidades de este alumno el docente realizará una serie de adaptaciones curriculares no significativas de tipo metodológico. La respuesta educativa que se dará consistirá en variar el tipo de actividad a realizar, minimizando distractores, facilitando la información de forma clara, concisa y estructurada, utilizando organizadores gráficos, esquemas, resúmenes y ofreciendo actividades de escape. Además, se realizarán actividades que favorezcan su autoestima y se relacionarán lo máximo posible con sus intereses. Durante las clases, el docente tratará de fomentar el uso de la agenda escolar para una correcta organización del alumno, situándole en las primeras filas del aula para evitar que pierda la atención y el ritmo de la clase. En el apartado de Atención a la Diversidad de la presente programación se detallan en mayor profundidad el resto de las medidas para garantizar las necesidades del alumnado.

## **7. EVALUACIÓN**

### **7.1. Evaluación del proceso de aprendizaje**

De acuerdo con lo establecido en el artículo 23 del *Decreto 42/2015, de 10 de junio*, del Principado de Asturias, “*la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado será continua, tendrá un carácter formativo y será un instrumento para la mejora tanto de los procesos de enseñanza como los procesos de aprendizaje*”.

Asimismo, en dicho decreto se detalla que *“los referentes para la comprobación del grado de adquisición de las competencias y el logro de los objetivos de la etapa en las evaluaciones continua y final de las materias son los criterios de evaluación, los indicadores a ellos asociados y los estándares de aprendizaje evaluables”*.

La evaluación de conocimientos se realizará de manera continua, formativa e integradora.

✓ Continua, para garantizar la adquisición de las competencias imprescindibles, estableciendo refuerzos en cualquier momento del curso cuando el progreso de un alumno no sea el adecuado.

✓ Formativa, para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje durante un periodo o curso de manera que el profesorado pueda adecuar las estrategias de enseñanza y las actividades didácticas con el fin de mejorar el aprendizaje de cada alumno.

✓ Integradora, para la consecución de los objetivos y competencias correspondientes, teniendo en cuenta todas las asignaturas, sin impedir la realización de la evaluación de manera diferenciada: la evaluación de cada asignatura se realiza teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables de cada una de ellas.

Consecuentemente, se utilizarán diferentes técnicas, procedimientos e instrumentos de evaluación con el fin de valorar distintos aspectos del aprendizaje de los alumnos.

#### **7.1.1. Evaluación inicial o diagnóstica**

Esta consiste en una prueba inicial acerca de los conocimientos que poseen los alumnos de la asignatura a cursar. Esta evaluación se realizará en la primera sesión de la asignatura con el fin de obtener información sobre el estado de conocimientos del que parte el grupo-clase, para poder así adaptar los contenidos y la metodología al grupo en particular. Dicha prueba consiste en un cuestionario de preguntas sobre los conocimientos adquiridos en cursos anteriores.

#### **7.1.2. Procedimientos e instrumentos de evaluación**

En el proceso de evaluación que se va a llevar a cabo se valorarán los progresos del alumnado a lo largo de todo el curso académico en relación con el grado de consecución y adquisición de competencias clave. Por ello, se valorará la capacidad y el esfuerzo de los estudiantes a través de diferentes procedimientos e instrumentos de evaluación. Así

los procedimientos que se van a utilizar para la evaluación serán la observación directa en el aula, el análisis de las producciones del alumnado y las pruebas escritas objetivas que se desarrollen durante la asignatura. Mediante la observación directa el docente evaluará el trabajo en el aula y en el laboratorio a través de instrumentos como el registro anecdótico, las escalas de estimación y las rúbricas.

Para la evaluación de las producciones del alumnado se tendrán en cuenta tanto las actividades de domicilio como los informes de laboratorio y los diferentes trabajos y exposiciones orales. Los instrumentos de evaluación a emplear serán el portfolio y las rúbricas, entre otros. Finalmente, para evaluar la adquisición de contenidos propios de la asignatura se realizará una prueba escrita parcial por cada unidad didáctica. Al finalizar cada evaluación se efectuará una prueba escrita global de aquellas unidades que hayan sido desarrolladas durante la evaluación trimestral. Además, se realizarán tres pruebas escritas de recuperación a lo largo del curso, una por evaluación. Estas pruebas escritas o cuestionarios actuarán como instrumento evaluador en todos los casos.

Las pruebas escritas se adaptarán a una duración de 45 minutos, en las cuales se combinarán cuestiones teóricas y prácticas. Para su calificación se tendrá en cuenta el planteamiento del problema frente al desarrollo matemático. El alumno debe de indicar siempre si el resultado tiene sentido y si es coherente. Las actividades de domicilio serán evaluadas por el profesor y se incluirán como parte del portfolio personal del alumno, al igual que los guiones de las prácticas de laboratorio. Estos serán evaluados atendiendo a criterios como la claridad, el orden, el planteamiento y análisis de resultados. En cuanto a los trabajos escritos y las exposiciones orales se valorará el trabajo personal, el empleo del lenguaje científico, la capacidad para extraer conclusiones y el uso de fuentes variadas y fiables de información. Las rúbricas servirán de instrumento evaluador en este caso.

Para la evaluación de las producciones académicas del alumnado, hay que tener en cuenta que es imprescindible que el alumno presente las tareas y trabajos en el plazo indicado. Las entregas en fuera de plazo suponen una calificación negativa en dichas tareas. Asimismo, en la observación directa se evaluarán los siguientes indicadores competenciales:

- Responsabilidad, perseverancia en el trabajo y gusto por aprender.
- Respeto a las normas y capacidad para resolver los conflictos de forma pacífica.
- Interés, esfuerzo y motivación.

- Capacidad para trabajar en equipo, superando estereotipos sociales, prejuicios y discriminaciones de cualquier naturaleza.

- Respeto a las instalaciones y materiales utilizados. Cuidado hacia el material y mantenimiento del orden en su puesto de trabajo.

### 7.1.3. Criterios de calificación para cada evaluación y recuperación

La calificación o nota del alumno en cada evaluación, se obtendrá de la suma porcentual de los diferentes elementos evaluables de cada criterio general de calificación. Para obtener una calificación positiva será requisito imprescindible obtener, al menos, el 50 % de la puntuación máxima. El peso que tienen los distintos elementos evaluables sobre la calificación media de cada una de las tres evaluaciones es el que se muestra en la tabla siguiente (véase Tabla 3).

**Tabla 3:** Procedimientos e instrumentos de evaluación ponderados.

PROCEDIMIENTO	TIPO Y PONDERACIÓN	INSTRUMENTO
Observación directa	- Trabajo de aula (indicadores competenciales) (5%)	- Registro anecdótico - Rúbricas
Análisis de las producciones del alumnado	- Actividades de domicilio (5%) - Informes de laboratorio (5%) - Trabajos y exposiciones (5%)	- Portfolio - Informes de laboratorio - Exposiciones orales - Rúbricas
Adquisición de contenidos propios del área	- Parciales (40%) - Globales (40%)	- Pruebas cortas U.D. - Pruebas largas

La nota final de la evaluación será la suma del 80% de las pruebas realizadas durante la evaluación (40% de la media de los parciales + 40% de la prueba global de la evaluación) junto al 20% de la suma de la observación directa y del análisis de las producciones académicas (5% trabajos de aula, 5% actividades de domicilio, 5% informes de laboratorio y 5% de trabajos y exposiciones). Además, se ofrece la posibilidad de incrementar la nota final hasta en 0,5 puntos extra si al final de la evaluación el alumno tiene en su portfolio personal un total de cinco positivos.

Los alumnos que hayan obtenido una nota igual o superior a 5,00 puntos en cada una de las tres evaluaciones se considera que han superado la materia y su calificación será la media de las tres evaluaciones. Cuando un alumno no haya realizado alguna de las pruebas cortas de un período de evaluación (sin causa justificada) se le consignará en éstas la calificación más baja que la legislación vigente permita, y si fuese por causa justificada, se hallará la media de las realizadas. Si un alumno no ha realizado una prueba global por causa justificada se le dará la oportunidad de realizarla en otra fecha y si no fue por causa justificada se le consignará la calificación más baja permitida.

Los alumnos que no hubieran superado alguna de las tres evaluaciones, efectuarán como última medida de recuperación una prueba final de aquellas evaluaciones no superadas durante el curso. Una vez realizada la prueba de recuperación, la calificación para la evaluación correspondiente se calculará a partir de la calificación media de la evaluación parcial y la calificación de la prueba de recuperación. Solo se examinará al alumnado con evaluaciones suspensas. Excepcionalmente, si la nota de la prueba de recuperación es igual o superior a 5,00, pero el cálculo de la calificación definitiva es inferior, la nota final de la evaluación será de 5,00 puntos.

Según queda recogido en la *Circular de 10 de marzo de 2021*, para la aplicación del calendario de finalización de segundo curso de Bachillerato para el año académico 2020/2021, las sesiones para la evaluación final ordinaria se efectuarán entre los días 14 y 17 de mayo ambos inclusive, mientras que el calendario para la evaluación final extraordinaria será en los días 15 y 16 de junio.

#### **7.1.4. Prueba extraordinaria de junio**

En el caso de que un alumno no superase alguna de las evaluaciones ordinarias, este deberá presentarse a la prueba extraordinaria de junio con aquellas evaluaciones no superadas, que, según la *Circular de 10 de marzo de 2021*, esta prueba extraordinaria podrá realizarse como máximo hasta el 15 de junio de 2021.

La prueba extraordinaria consistirá en una prueba escrita, que será diseñada y valorada por el propio Departamento de Física y Química y que incluirá una selección de contenidos teóricos y prácticos correspondientes al nivel correspondiente. La prueba será calificada sobre un máximo de 10,0 puntos, siendo necesario obtener un mínimo de 5,00 puntos, para considerarla superada.

En el caso de alumnos que acudan a la prueba extraordinaria con una sola evaluación, se hará la media de la nota obtenida en esta prueba con la de las evaluaciones que tenga aprobadas. Se considerará aprobada la asignatura si la nota obtenida de esta manera es igual a 5,00 o superior. En el caso de acudir a la prueba extraordinaria con dos evaluaciones suspensas la nota final de la asignatura se obtendrá de la siguiente forma:

$$\text{Nota final} = \frac{1}{3} (\text{Nota Eval. aprobada}) + \frac{2}{3} (\text{Nota Pr ueba extraordinaria})$$

Se considerará aprobada la asignatura si la nota es igual a 5,00 o superior. Si la nota obtenida es inferior a la otorgada en la evaluación ordinaria de junio se respetará aquella.

En el caso de presentarse a la prueba extraordinaria con tres evaluaciones suspensas, la calificación final de la asignatura se corresponderá con la nota obtenida en la prueba extraordinaria, salvo que esta sea inferior a la calificación otorgada en la evaluación ordinaria de junio, en cuyo caso se respetará esta última. Los criterios de calificación serán un 90% de la nota de la prueba escrita y un 10 % actividades que tendrá que entregar el día de la prueba.

#### **7.1.5. Alumnado al que no se puede aplicar la evaluación continua**

Estas medidas van dirigidas al alumnado que no pueda ser sometido a evaluación continua, tanto por su alto grado de absentismo, por enfermedad, como por otras causas debidamente justificadas. A estos alumnos se les presentará un plan de actividades de recuperación, enviándoles a través del correo electrónico tanto ejercicios, como esquemas y problemas resueltos para favorecer el aprendizaje. Una vez que el alumno se reincorpore a las clases ordinarias se realizará un apoyo individualizado. En estos casos, y debido a la imposibilidad de evaluar la observación sistemática, ni las producciones académicas, se considerará únicamente la nota obtenida en la prueba. La evaluación se realizará a través de pruebas específicas adaptadas a las circunstancias particulares de cada alumno.

#### **7.1.6. Alumnado repetidor con materia pendiente y de incorporación tardía**

Existen también planes de atención a alumnos repetidores y de incorporación tardía. La recuperación de los alumnos que tengan pendiente la asignatura de Química del curso anterior se les proporcionará una batería de actividades y de recursos para ir preparando la materia, a la vez que se les ofrecerá toda la ayuda y orientación posible. Los contenidos del curso se dividen en cuatro bloques de los cuales se realizan sendas pruebas parciales. Se considera aprobada la asignatura si la media correspondiente a las

tres pruebas es igual o superior a 5,00. Si la calificación obtenida por este procedimiento no fuera positiva se podrá realizar un nuevo examen de recuperación que abarque la materia no superada. Los criterios de calificación serán un 90% de la nota de la prueba escrita y un 10 % actividades que tendrá que entregar el día de la prueba.

En el caso de alumnos de incorporación tardía se les considerará (si existen) las calificaciones obtenidas en las evaluaciones no cursadas en el centro. En el caso de no disponer de información fiable se evaluará únicamente la materia cursada en el centro, teniendo entonces muy en cuenta la posibilidad de progreso en estudios posteriores.

#### **7.1.7. Evaluación en régimen semipresencial y en confinamiento**

Debido a la pandemia y a las restricciones provocadas por el coronavirus, cabe destacar la posibilidad de incluir en dicha programación como sería la evaluación en ambos escenarios, el semipresencial y el de confinamiento domiciliario.

En el escenario semipresencial se utilizarían los mismos criterios de calificación que los descritos anteriormente en el escenario presencial, debido a que todos los alumnos asisten con frecuencia al centro escolar.

Sin embargo, en el régimen de confinamiento domiciliario, la evaluación se realizará de forma diferente, debido a la imposibilidad de la observación directa en el aula. Los criterios de calificación serán los siguientes (véase Tabla 4).

**Tabla 4:** Criterios de calificación de la asignatura de Química (No presencial).

<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>TIPO Y PONDERACIÓN</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
Análisis de las producciones del alumnado	- Envío de actividades (20%) - Trabajos y exposiciones (20%)	- Series de ejercicios - Rúbricas
Adquisición de contenidos del área	- Pruebas telemáticas (60%)	- Pruebas de tipo test - Cuestionarios

La calificación de la evaluación se obtendrá sumando la media de las pruebas telemáticas, 60 % y la media de las tareas enviadas, 40%. La calificación final se obtendrá de la misma forma teniendo en cuenta la totalidad de notas del curso académico.

## **7.2. Evaluación del proceso de enseñanza**

La evaluación es un elemento esencial del proceso de enseñanza-aprendizaje que debe aplicarse tanto al aprendizaje de los alumnos como a la revisión de la planificación llevada a cabo en la programación. Lo que se pretende, es obtener un método para evaluar y analizar la labor del docente en todos sus ámbitos: planificación, metodología y actividades y recursos, así como proponer aspectos de mejora. Por ello se realizará la evaluación de la programación de forma bidireccional, tanto por parte del docente como del alumnado. Para evaluar estos ámbitos, el docente podrá rellenar una especie de cuestionario tipo Likert (1-4) como el que se muestra a continuación (véase Tabla 5). Así, el 1 significa que el docente está totalmente en desacuerdo con la afirmación, mientras que el 4 que se está totalmente de acuerdo con ella. Esta tabla deberá rellenarla el docente al final de cada una de las tres evaluaciones en las que se divide el curso escolar, siendo significativamente más importante la evaluación realizada por los alumnos al finalizar el curso académico, la cual aportará una visión mucho más objetiva del mismo.

Con relación al ámbito de la planificación se valorará si se ha cumplido la planificación temporal de unidades didácticas prevista al comienzo del curso, si la secuenciación de contenidos ha sido la adecuada, si las actividades han sido programadas de acuerdo con los estándares de aprendizaje, si los criterios de evaluación y calificación han sido correctamente explicados y si se han tenido en cuenta medidas de atención a la diversidad.

Para evaluar el apartado de la metodología se debe de tener en cuenta si se han introducido correctamente las unidades, con el uso de esquemas, mapas conceptuales y ejemplos de química en contexto, si se han empleado los recursos pertinentes, si se han resuelto las dudas de todo el alumnado y atendido a sus necesidades, si se ha fomentado la participación y un buen clima de aula y si se han realizado síntesis finales para culminar cada unidad didáctica.

Finalmente se evaluarán las actividades que se han realizado, viendo si estas han sido accesibles para todo el alumnado, si han resultado suficientes, atractivas y motivadoras, si los contenidos han seguido una progresión de dificultad adecuada y si estos han producido un aprendizaje significativo en el alumnado.

**Tabla 5:** Evaluación del proceso de enseñanza por parte del docente.

	INDICADORES DE LOGRO / DESCRIPTORES	1	2	3	4
PLANIFICACIÓN	1. Los contenidos han sido presentados de manera gradual y secuenciada.				
	2. La temporalización de las unidades didácticas ha sido la adecuada.				
	3. Los contenidos seleccionados son variados y están en consonancia con los estándares de aprendizaje.				
	4. Se ha informado con anterioridad a la evaluación a todos los alumnos sobre los procedimientos de evaluación y criterios de calificación				
	5. Se ha atendido a la diversidad del alumnado con medidas oportunas.				
METODOLOGÍA	6. Se han introducido correctamente las unidades didácticas.				
	7. Se ha utilizado una batería variada de recursos y materiales didácticos.				
	8. Se ha favorecido un clima de confianza en el aula.				
	9. La metodología prevista es variada y permite que se den situaciones de aprendizaje adecuadas.				
	10. Se han resuelto el suficiente número de problemas.				
ACTIVIDADES	11. Las actividades han sido accesibles a todos los estudiantes.				
	12. Se han ofrecido series de actividades modelo y de aula.				
	13. Las actividades han resultado atractivas y motivadoras para el alumnado.				
	14. Las actividades han seguido un orden de dificultad creciente.				
	15. Se ha favorecido el aprendizaje significativo del alumnado.				

Por otra parte, al final del curso académico, se pasará un cuestionario similar al anterior a todos los alumnos con el fin de que el alumnado evalúe el grado de satisfacción relativo a aspectos propios del curso. Se trata de que los alumnos evalúen el desarrollo de la asignatura, de la forma más objetivamente posible, atendiendo a cuatro **ámbitos clave**:

- La asignatura: se evaluará el grado de dificultad, el interés de los contenidos, la conexión y aplicación de estos en la vida diaria, etc.

- Desarrollo y organización del curso: se tendrá en cuenta el grado de preparación/planificación de las clases del profesor, calidad y utilidad de los materiales suministrados por parte del docente, utilidad y adecuación de las actividades prácticas propuestas, organización general del curso, realización de actividades prácticas de laboratorio, etc.

- El sistema de evaluación y calificación: se mostrará el grado de acuerdo con el sistema de calificación y evaluación empleado, se dará una opinión sobre las pruebas escritas, si estas fueron muy extensas o demasiado complejas, si los alumnos fueron informados al inicio de la asignatura sobre los criterios de calificación que se iban a emplear, etc.

- El profesor/a: Evaluarán su conocimiento de la materia, capacidad para enseñar y/o motivar, confianza que inspira, entusiasmo, claridad en sus explicaciones, si facilita información en relación con las calificaciones otorgadas, etc.

## **8. MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

El artículo 17 del *Decreto 42/2015*, define la atención a la diversidad como “*el conjunto de actuaciones educativas dirigidas a dar respuesta a las diferentes capacidades, ritmos y estilos de aprendizaje, así como, diferentes motivaciones, interés situaciones sociales, culturales, lingüísticas y de salud del alumnado*”.

Para dar respuesta a la diversidad del alumnado es necesaria la implicación de la totalidad del equipo docente para atender en todo momento a las necesidades que presente cualquier alumno. La finalidad de cualquier medida es conseguir mejorar el rendimiento escolar, disminuir el abandono prematuro del sistema educativo y desarrollar las competencias básicas que ayuden a los alumnos a lograr una formación integral para la participación en la vida activa.

En la etapa de los estudios de Bachillerato, se prestará atención a la diversidad, a la totalidad del alumnado a través de medidas de carácter ordinario. Se ofrecerá una atención especial al alumnado que presente necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE), a través de medidas de carácter ordinario, con el fin de que dicho alumnado pueda acceder a una educación de calidad en igualdad de oportunidades. En todos los casos siempre se

contará con el apoyo del Departamento de Orientación. Así, por ejemplo, en el grupo de referencia de 2º de Bachillerato de dicha programación, como se comentó anteriormente, existe un alumno diagnosticado con TDAH. El docente se preocupará en todo momento de atender a todas sus necesidades, situándolo en la primera fila de la clase, cercano a él. Si fuese pertinente se le aplicarán medidas de atención a la diversidad de carácter singular, así como adaptaciones de tipo metodológico, empleando materiales adaptados a sus necesidades, así como las medidas ya comentadas en la unidad didáctica 8.

En los casos de alumnado con problemas serios de salud o que estén incluidos en el programa de Aulas Hospitalarias se mantendrá un contacto permanente con el personal encargado de su cuidado estableciéndose un programa adaptado que puede incluir la posibilidad de realizar ejercicios de evaluación escritos en el centro de hospitalización.

También se prestará especial atención al alumnado con dificultades de aprendizaje y alumnado repetidor. Para ello se realizará un seguimiento más específico de sus necesidades. Se les explicarán diferentes enfoques y estrategias de resolución de problemas, se utilizarán diferentes metodologías de trabajo, así como series de problemas de refuerzo para hacer frente a esas dificultades de aprendizaje.

Por último, la escolarización del alumnado con altas capacidades intelectuales se podrá flexibilizar, tomando como referencia los términos determinados en la normativa vigente. Se les facilitarán contenidos teórico-prácticos de ampliación, así como series de actividades de profundización y retos motivadores para mantenerles activos durante el desarrollo de las clases.

## **9. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES**

La limitación de horas lectivas en este curso, debido a los requerimientos de la prueba EBAU, resulta crucial a la hora de dedicar y programar tiempo para este tipo de actividades. Además, dada la situación sanitaria de este curso, el número de actividades complementarias y extraescolares se ha visto reducido a la mínima expresión. No obstante, se propone la participación del alumnado en la Olimpiada Nacional de Química, que celebra todos los años la Real Sociedad Española de Química.

Otras actividades que se proponen, para aumentar la motivación del alumnado y acercarle al mundo científico, serían la participación en la “Semana de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad de Oviedo” así como la asistencia a las “Jornadas de

Inmersión a la Investigación” que organiza todos los años la Facultad de Química de la Universidad de Oviedo tras finalizar los exámenes de la EBAU.

Para la preparación de la prueba EBAU, según queda recogido en la *Circular de 10 de marzo de 2021*, para la aplicación del calendario de finalización de segundo curso de Bachillerato para el año académico 2020/2021, las clases de preparación para la prueba ordinaria de EBAU se realizarán entre el 19 de mayo y el 7 de junio ambos inclusive, en horario lectivo. Las clases de preparación para la prueba extraordinaria EBAU se realizarán entre los días 15 de mayo y 30 de junio, ambos inclusive, en días y horas del calendario académico del centro para la materia de Química.

Si la situación Covid lo permite, una actividad complementaria que se desarrollará durante el curso será la visita a la empresa de Asturiana de Zinc (AZSA), la cual está muy relacionada con la unidad didáctica de reacciones de transferencia de electrones comentada anteriormente. Esta actividad dotará al alumnado de los conocimientos necesarios para completar el currículo y será desarrollada en horario lectivo.

## **10. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS**

### **10.1. Educación en valores: principios pedagógicos**

La presente programación docente trata de fomentar en todo momento aspectos relacionados con la educación en valores y principios éticos en el alumnado. Por ello no está de más el recordar los principios que se persiguen lograr en el alumnado:

- Garantizar la igualdad de trato y no discriminación por cualquier condición y/o circunstancia personal o social.
- Prevención de la violencia de género o contra las personas con discapacidad.
- Potenciar la igualdad de oportunidades, destacando el trabajo tanto de científicos como de científicas importantes en la historia de la Química.
- Adquirir valores sociales como el respeto, la tolerancia y la empatía.
- Conocer el patrimonio cultural asturiano y su difusión.
- Fomentar el espíritu emprendedor en el alumnado.
- Seleccionar la información de manera crítica.

## **10.2. Plan lector específico para realizar en la asignatura**

El Plan de Lectura, Escritura e Investigación (PLEI), del instituto, establece como uno de sus objetivos “*Implicar a todos los departamentos para darle mayor protagonismo y atención a la lectura, la escritura y a la investigación en la práctica docente habitual*”. Por ello, en dicha programación de la asignatura de Química de 2º de Bachillerato, se ha hecho hincapié en ofrecer en cada unidad didáctica una selección de lecturas recomendadas contextualizando así los aprendizajes adquiridos.

# **PARTE 3: PROPUESTA DE INNOVACIÓN DOCENTE**

## **1. INTRODUCCIÓN Y DIAGNÓSTICO INICIAL**

Se entiende por innovación educativa al proceso de introducir cambios y mejoras en el conjunto del sistema educativo. Carbonell (2001), definió la innovación como una serie de intervenciones, decisiones y procesos, con cierto grado de intencionalidad y sistematización que tratan de modificar actitudes, ideas, culturas, contenidos, modelos y prácticas pedagógicas.

Es evidente que el fin de cualquier cambio es dar respuesta a un problema o necesidad para así proporcionar una mejora sobre el sistema anterior, siendo en el ámbito educativo, una mejora en la calidad del aprendizaje y en la formación integral del alumnado. Para poder innovar debemos previamente realizar un análisis de necesidades de forma minuciosa, por medio de instrumentos evaluadores, detectando así los déficits y carencias más relevantes para intentar abordar de raíz esos problemas por orden de prelación. Toda innovación debe tener un sentido propio, coherencia y la posibilidad de ser reproducible (Dopico, 2015).

### **1.1. Análisis de necesidades**

Existen multitud de ámbitos educativos en los que se pueden aplicar con éxito propuestas de innovación en el aula o en el centro escolar. De entre todos ellos, cabe destacar los ámbitos de la metodología, la didáctica y la motivación, por estar estos tres conceptos íntimamente relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje en el alumnado y en su desarrollo integral (Manrique y Gallego, 2013).

Esta propuesta de innovación tiene su origen en la necesidad de cambiar la pasividad del alumnado en las clases magistrales expositivas, de forma que aumente su

participación y su implicación hacia la materia, aumentando con ello su motivación, espíritu científico y fomentar la competencia clave de aprender a aprender.

Por ello, se debe de replantear el sistema educativo actual, ofreciendo al alumnado la posibilidad de aprender los contenidos curriculares por medio de estrategias de aprendizaje sencillas y metodologías atractivas. Se debe apostar más por los aprendizajes por descubrimiento y autorregulados, en donde el propio alumno es consciente y activo de su proceso de aprendizaje, haciendo así menos uso de las enseñanzas tradicionales y de los aprendizajes memorísticos. En el caso concreto de la asignatura de Química, sería conveniente realizar un mayor número de experiencias de aprendizaje teórico-prácticas en el aula para aumentar así la motivación del alumnado. El componente motivacional va ligado íntimamente al aprendizaje, por lo que se debe siempre de fomentarlo, para generar así aprendizajes significativos (Cabell-Rosales y Pérez-Azahuanche, 2021).

### **1.1.1. Problemas, demandas y deseos de cambio**

Una de las carencias que presenta una gran parte de nuestro alumnado en las aulas es la falta de motivación hacia la ciencia, comportándose hacia ella como meros objetos pasivos, sin mostrar ganas e ilusión por aprender, sin participar, ni implicarse en las clases. Con la situación de semipresencialidad del presente curso, causada por la Covid-19, la desmotivación de gran parte del alumnado todavía ha ido en aumento, estando presente en cada una de las materias. La asignatura de Física y Química, en particular, tiene una mala imagen para muchos estudiantes, siendo esta vista como una materia de difícil comprensión, con contenidos demasiado abstractos, lo que hace que les resulte una asignatura aburrida y en ocasiones poco conectada con la vida cotidiana (De la Flor, 2012). Una forma de aumentar la motivación en nuestro alumnado es vincular los contenidos teóricos a ejemplos prácticos que suceden en el día a día de nuestras vidas. Tanto la Física como la Química forman parte de la realidad que nos rodea, generando la alfabetización científica en la población. Mostrar esta interconexión es una indudable fuente de motivación para nuestro alumnado.

En lo que respecta al nivel de 2º de Bachillerato, el alumnado presenta carencias y olvidos importantes en el contenido relativo a la formulación y nomenclatura inorgánica, debido a que este contenido curricular aparece por última vez para ellos en el nivel de 4º de ESO. Este contenido resulta imprescindible en varias unidades didácticas de la programación de la asignatura de Química de 2º de Bachillerato, por lo que, aunque no

venga explícito en la programación, se debería de dedicar un par de sesiones a recordarlo, sin darlo de antemano por superado.

### **1.2.2. Detección de ámbitos de mejora**

Actualmente, en un número elevado de aulas, la metodología tradicional de enseñanza, basada en clases meramente expositivas, domina sobre cualquier otra metodología activa alternativa. Esta situación, junto con la escasa tolerancia del alumnado a la frustración, conlleva aún más a la desmotivación de gran parte del alumnado, desinteresándose progresivamente por la asignatura, convirtiéndose las clases en meras explicaciones teóricas, estando el componente práctico y motivacional completamente olvidado. Una posible solución a este problema podría ser la combinación de la metodología tradicional con técnicas de gamificación en el aula, para asentar y comprender los conceptos teóricos impartidos por el docente en las anteriores sesiones. Para favorecer aún más el componente motivacional se puede introducir la técnica de la economía de fichas, a través de sellos o pegatinas, para ir premiando de forma inmediata los aciertos y avances en el alumnado, sobre todo en los niveles inferiores de la ESO (Valle-García, 2016).

Por todo ello, esta propuesta de innovación se centrará en combinar la metodología tradicional de enseñanza con la técnica metodológica de la gamificación, y a su vez con estrategia de la economía de fichas. Aprender contenidos a través de actividades lúdicas multiplica por dos, tanto la adquisición de contenidos, como su motivación e ilusión hacia la asignatura. Con dicha propuesta se va a tratar de cambiar la mala predisposición que tienen los alumnos hacia el contenido de la formulación y nomenclatura inorgánica.

## **2. ENMARQUE TEÓRICO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La introducción de innovaciones en educación está destinada a aumentar la productividad y la eficiencia del aprendizaje y a mejorar la calidad de este. La innovación educativa tiene como objetivo la formación integral del alumnado, con la adquisición de las competencias clave necesarias.

Desde los orígenes del sistema educativo en el 1857, con la Ley Moyano, el aprendizaje tradicional ha resultado ser la metodología educativa con mayor arraigo de todos los tiempos, manteniéndose presente desde los inicios del sistema educativo hasta la actualidad (Puelles, 2008). Este modelo de aprendizaje se presenta mediante un currículo demasiado rígido, centrado en el objetivo de impartir la totalidad de contenidos

de forma estricta, asignados por la institución, a través de clases magistrales. El aula está entendida como el único lugar para impartir docencia, en un tiempo fijo predeterminado y muy firmemente establecido.

Con el paso del tiempo, esta concepción del modelo tradicional de aprendizaje ha ido cambiando, introduciéndose poco a poco en el aula modalidades alternativas para el aprendizaje, conocidas por el nombre de metodologías activas. Estas metodologías se introdujeron en el proceso educativo y posteriormente en el aula a partir del siglo XIX. Este modelo alternativo produjo una adaptación del sistema educativo, caracterizándose por poseer un currículo mucho más flexible, en donde la impartición de la docencia es mucho más atractiva, favoreciéndose así los aprendizajes significativos en el alumnado (López, 2011).

Además, en dicho modelo se adecua la enseñanza a los procesos de aprendizaje del alumnado, a sus necesidades, sin condicionar el propio aprendizaje al aula como único ambiente educativo. Las metodologías activas suponen una propuesta de trabajo cooperativo, competencial y vivencial en la que los valores, la creatividad, el pensamiento crítico y la motivación juegan un papel fundamental.

Este modelo apuesta por una enseñanza contextualizada en problemas de la vida real, en la que el estudiante se desarrollará en el futuro. Estas metodologías logran una mayor motivación y participación por parte del alumnado, mejorando la comprensión y el aprendizaje (Educación 3.0, 2017). Los principales tipos de metodologías activas son: el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje basado en problemas y/ o en proyectos, el contrato aprendizaje, el aprendizaje servicio, el aprendizaje basado en competencias, el flipped-classroom o aula invertida y la gamificación. (Web del Maestro, 2020).

El aprendizaje basado en proyectos (ABP), es una metodología de enseñanza-aprendizaje en la que los estudiantes adquieren el rol de creadores de un producto final, siendo el docente su guía, asegurándose del correcto desarrollo de dicho producto. Esta metodología se aplica generalmente en grupos, permitiendo al alumnado obtener conocimientos especializados en un área, desarrollando así las habilidades y competencias necesarias de la etapa.

Por otra parte, la metodología de gamificación proviene del anglicismo “game”, que se traduce al español como “juego”. Esta metodología está ganando terreno día tras día en las aulas. Está basada en la aplicación de elementos de juego como puntuaciones,

niveles y mecánicas de progreso, con la finalidad de que las tareas y actividades sean más estimulantes y atractivas. Así, la introducción del juego en el aula mejora el rendimiento, la concentración y el esfuerzo de los estudiantes. Como se dice en el artículo de Rodríguez y Santiago (2015), a cerca de la gamificación en el aula; *“Existe una gran similitud entre un docente y un juego. Ambos están diseñados para que los estudiantes aprendan de él”*.

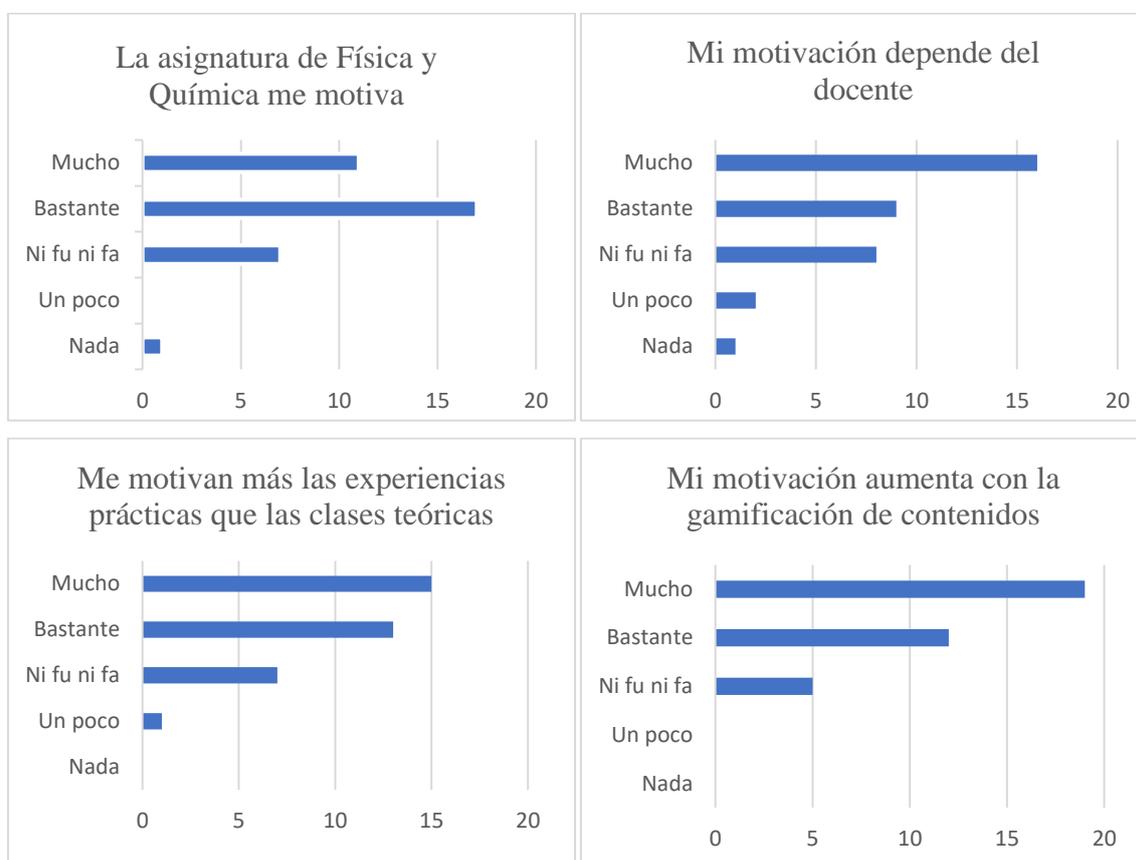
La gamificación, se suele combinar con la técnica de la economía de fichas. Esta técnica está basada en el procedimiento de intervención psicoeducativa del condicionamiento operante, actuando como reforzamiento para el control y modificación de la conducta de los estudiantes en el aula. Skinner en su teoría del conductismo (1969), explicó como el hecho de emitir o no una conducta depende de las consecuencias que dicha acción tiene en el individuo. *“Si estas son positivas tenderá a repetirse la conducta ante la previsión de más refuerzo, mientras que si son negativas disminuirá su frecuencia o eliminará la conducta de su repertorio”*. Esto traducido al aula funcionaría de la siguiente manera: la emisión de la conducta objetivo será recompensada de forma inmediata con un reforzador en forma de ficha o pegatina, que posteriormente estas podrán ser intercambiadas por reforzadores apetecibles para el sujeto. La utilización conjunta de ambas técnicas provocaría un aumento exponencial en la motivación del alumnado hacia la asignatura (Castillero, 2019).

Las necesidades educativas van cambiando a la par que evoluciona la sociedad actual en la que nos encontramos. Así la pandemia global producida por el coronavirus ha supuesto un cambio drástico en el sistema educativo que todos conocíamos. En la actualidad, las metodologías tradicionales y las metodologías activas de enseñanza comienzan a convivir en mayor o menor medida en las aulas españolas. A pesar de que aún predomine la metodología tradicional, se empieza a percibir una tendencia al cambio hacia un papel más activo del alumno en su aprendizaje (Campos, 2014). Asimismo, las tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han sido una parte importante del cambio. Por todo ello, se debe focalizar la dinámica de enseñanza y aprendizaje hacia aquella en la que los estudiantes sean parte activa, asuman responsabilidades y pasen de ser sujetos pasivos, a convertirse en verdaderos protagonistas de su propio proceso de aprendizaje, aumentando su rendimiento académico y su motivación.

A través de un estudio sobre la motivación del alumnado en el ámbito científico, se puso de manifiesto el gran problema de la falta de interés y desmotivación del alumnado en la asignatura de Física y Química (Solbes y otros, 2007). En dicho estudio, la

motivación se vio que aumentaba con la introducción en el aula de elementos que hiciesen más amenas las clases. Además, los autores observaron como el aumento de las prácticas de laboratorio, así como de las aplicaciones de la teoría con la práctica, aumentaban la motivación del alumnado. Este estudio está en consonancia con el realizado durante el Prácticum I en el instituto a los alumnos de 2º de la ESO (Figura 1).

Tras el tratamiento de los resultados, se observó que los alumnos de 2º de ESO presentan una motivación inicial hacia la asignatura de Física y Química medianamente buena, viéndose esta aumentada si el docente que imparte las clases se involucra en la asignatura y si se realizan experiencias prácticas en el laboratorio. Se comprobó como el pico de motivación se conseguiría si el docente utilizara como metodología de enseñanza-aprendizaje la gamificación en el aula.



**Figura 1:** Factores de los que depende la motivación en el alumnado de 2º de ESO.

Por todo ello, la innovación desarrollada en el presente trabajo se va a centrar en la metodología activa de la gamificación en el aula, convirtiendo así los contenidos más teóricos en actividades lúdico-prácticas más atractivas para el alumnado, de cara a aumentar su motivación e interés por la asignatura.

### 3. CONTEXTO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Un aspecto muy relevante en todo proceso de innovación educativa es el contexto del centro escolar en el que nos encontremos, caracterizado por su alumnado, sus recursos, sus familias, sus intereses y limitaciones económicas.

La innovación que se plantea en este trabajo de investigación está diseñada para ser implementada en un Instituto de Educación Secundaria situado en un entorno urbano. Dicho centro cuenta con un alumnado muy heterogéneo. Una parte procede de la propia ciudad, mientras que otra parte es de origen rural. Además, a este centro asiste un porcentaje considerable tanto de alumnos inmigrantes como de alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo.

Inicialmente, el nivel de actuación para esta innovación es el aula de la asignatura de Química de 2º de Bachillerato. Sin embargo, esta propuesta de innovación podría extenderse sin ningún problema a niveles inferiores, adaptándola así a los contenidos curriculares de la asignatura de Física y Química impartida al alumnado de 2º de ESO.

El proyecto de innovación tendrá lugar en las aulas del centro educativo, atendiendo en todo momento a cumplir las normas de seguridad y sanidad ante la Covid-19.

### 4. OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN

Los principales **objetivos** de esta propuesta de innovación son los siguientes:

- ✓ Motivar a los alumnos para generar en ellos una predisposición positiva hacia la asignatura de Química / Física y Química.
- ✓ Optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la formulación inorgánica a través de la gamificación y la economía de fichas.
- ✓ Generar aprendizajes significativos por descubrimiento en el alumnado, aumentando la participación activa del mismo.
- ✓ Facilitar el acceso y la comprensión de los contenidos de la Química empleando metodologías innovadoras como la gamificación.
- ✓ Evitar el rechazo que tienen en general los alumnos a ciertos contenidos, como es el relativo a la formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos. Reemplazar el formato “ficha o serie de ejercicios” por una actividad gamificada.
- ✓ Mejorar la interiorización de los contenidos tras la obtención de una experiencia diferente, positiva y llena de aprendizaje.

Por tanto, el objetivo es doble; por un lado, crear en los alumnos un compromiso con la tarea y por otro lograr un aprendizaje profundo y significativo. De este modo aplicando la gamificación al aula conseguimos motivar mediante el logro de objetivos y reconocimientos, desarrollar herramientas y habilidades de aprendizaje, transformar conocimientos en competencias en un entorno lúdico y potenciar la concentración, el esfuerzo, la superación e implicación del alumnado.

## **5. DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN**

Para llevar a cabo esta propuesta de innovación, el docente preparará una actividad lúdico-práctica para impartir los contenidos de la tabla periódica de los elementos, para niveles educativos inferiores, y el contenido de la formulación y nomenclatura inorgánica, para niveles superiores. La propuesta gamificada que aquí se expone es la realización de un bingo multinivel, adaptando así los contenidos a cada nivel de estudios.

### **5.1. Plan de actividades**

La innovación se desarrollará en varias sesiones. En primer lugar, se llevará a cabo una primera fase de creación y diseño de la actividad por parte del propio alumnado del centro, asistidos en todo momento por la supervisión del docente responsable. En segundo lugar, tendrá cabida la puesta en marcha de dichas propuestas en los grupos-clase correspondientes. Tanto en la fase de creación como en la fase de implementación de la propuesta, se prevé que el alumnado adopte una actitud positiva y motivadora hacia dicha actividad.

### **5.2. Agentes implicados/población objeto de estudio**

Los agentes implicados que van a participar en el desarrollo de esta propuesta de innovación es el alumnado de los distintos niveles educativos. La puesta en marcha de la innovación para niveles inferiores supone el trabajo conjunto del alumnado del programa de mejora del aprendizaje y rendimiento, PMAR, concretamente el alumnado del ámbito científico-matemático de 2º y 3º de ESO.

Para llevar a cabo una propuesta de innovación similar en el grupo de 2º de Bachillerato, se propondrá a los alumnos de 4º de ESO el diseño de los tapones, adaptando así los contenidos a su nivel y dejando los compuestos con mayor dificultad, para ser diseñados por el alumnado de altas capacidades del grupo-clase, si es que los hubiera, o si no por parte del docente responsable. Esta propuesta gamificada será implementada en

el grupo de 2º de Bachillerato, con el fin de servir de repaso para poder abordar con mayor facilidad la unidad didáctica de reacciones de oxidación-reducción, en donde la formulación inorgánica juega un papel fundamental.

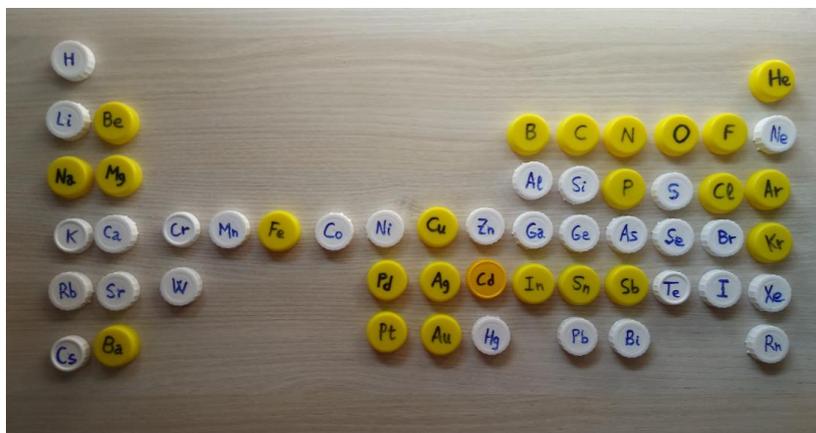
### 5.3. Enfoque metodológico, materiales y recursos

Como adelantamos anteriormente, esta propuesta innovadora se centra en el ámbito metodológico de la gamificación en el aula, pudiendo ser combinada en todo momento con la técnica de la economía de fichas. Con este nuevo enfoque metodológico, se pretende tratar de aumentar la motivación del alumnado y el interés por la asignatura.

Los materiales y recursos necesarios que se van a utilizar para poder llevar esta innovación a cabo son:

- ✓ Tapones de plástico reciclados
- ✓ Rotulador permanente
- ✓ Caja o bolsa
- ✓ Cartones de bingo
- ✓ Sellos/pegatinas de recompensa

A continuación, se describen las analogías existentes entre el formato de un bingo convencional y el formato del bingo propuesto en dicha innovación. Así, por ejemplo, los tapones de plástico sustituyen a cada una de las bolas del bingo clásico. Cada uno de los números presentes en cada una de las bolas, se verán reemplazados por los símbolos de cada uno de los elementos de la tabla periódica, en el caso del alumnado de 2º y 3º de ESO, (Figura 2), o por moléculas inorgánicas más complejas; compuestos binarios, sales ternarias, oxoácidos e hidróxidos, en el caso del alumnado de 4º de ESO, 1º y 2º de Bachillerato (Figura 3).



**Figura 2:** Tabla periódica de los elementos para el alumnado de 2º y 3º de ESO.



**Figura 3:** Compuestos inorgánicos para alumnado de 2º de Bachillerato.

En cuanto a los cartones de bingo, se diseñaron modelos muy similares al bingo tradicional, compuestos por un total de 15 casillas practicables, las cuales se rellenaron con diferentes elementos o compuestos inorgánicos. Cada cartón a su vez cuenta con tres filas y siete columnas, siendo obligatorio que en cada fila aparezca un total de 5 símbolos distintos (Figura 4). Como premio o incentivo para el alumnado, tras conseguir la línea o el bingo de forma correcta, conseguirán en su portafolio o libreta personal un sello o pegatina como reconocimiento (Figura 5), los cuales serán canjeados al final de la evaluación por un incremento hasta en medio punto en su nota final.

BINGO DE LA TABLA PERIÓDICA 						
Mg	Be		Fe	N		F
Li		Cr	Ni		P	Br
Ba	W		Ag	Hg		Ne

BINGO DE LA TABLA PERIÓDICA 						
Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>		CaH <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		AgNO <sub>3</sub>
FeO		Ca(OH) <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>		H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	CuSO <sub>4</sub>
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	LiOH		CuI	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>		KMnO <sub>4</sub>

**Figura 4:** Modelos de cartones de bingo.



**Figura 5:** Recompensas.

## **5.4. Fases y distribución temporal de la propuesta**

Esta propuesta de innovación se programará en los distintos niveles académicos comentados anteriormente. La distribución temporal de la propuesta se llevará a cabo en las siguientes fases y sesiones:

### A.1) Fase de diseño y creación de la propuesta para niveles inferiores

En el caso de la propuesta de innovación del bingo de la tabla periódica de los elementos, se trabajará el contenido relativo al sistema periódico de los elementos, perteneciente al bloque 2 (La Materia) del currículo de 2º y 3º de la ESO. Este contenido está previsto impartirlo a mitad de la segunda evaluación, en torno al mes de febrero. Para ello, en primer lugar, se propone la elaboración de un proyecto consistente en la creación de una tabla periódica, a partir de tapones de plástico. Esta labor será encomendada a los alumnos de PMAR de 3º de ESO, pertenecientes al ámbito científico-matemático. Esta actividad estará supervisada en todo momento por el docente responsable, cuya estrategia metodológica en este grupo se basa mayoritariamente en el aprendizaje basado en proyectos, generando en el alumnado una gran motivación por la actividad y la asignatura. El docente distribuirá, a cada uno de los alumnos, un grupo representativo de elementos para su diseño y creación. La duración de este proyecto se estima que sea de tres o cuatro sesiones completas.

### A.2) Fase de implementación de la propuesta para niveles inferiores

Por otro lado, una vez finalizado el proyecto anterior, éste se empleará para poder ser utilizado a modo de actividad lúdico-práctica, tanto por el propio alumnado de PMAR, como por los alumnos de 2º y 3º de la ESO ordinaria, quienes serán los auténticos receptores de esta propuesta de innovación. Se dedicarán dos sesiones en cada uno de los grupos al finalizar el bloque 2, para llevar a cabo dicha propuesta y afianzar así los contenidos curriculares.

### B.1) Fase de diseño y creación de la propuesta de niveles superiores

En el caso de la propuesta de innovación del bingo de las familias de compuestos inorgánicos más representativos, se trabajará el contenido relativo a la formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos según las normas IUPAC. Este contenido pertenece al bloque 2 (La Materia) del currículo oficial de 4º de la ESO. El diseño de los tapones correrá a cargo del alumnado de dicho curso, con el objetivo de que, a la vez que los diseñan, los vayan interiorizando. Para ello, se dividirá a la clase en grupos de trabajo

equilibrados y se le encomendará a cada uno de ellos la elaboración de una de las 7 familias de los compuestos inorgánicos más representativos (sales binarias, óxidos, peróxidos, hidróxidos, hidruros, oxoácidos y sales ternarias). En lo que respecta a la temporalización por sesiones, este contenido está previsto impartirlo a comienzo de la tercera evaluación, en torno al mes de marzo. Esta actividad está diseñada para ser ejecutada y llevada a cabo al finalizar dicha unidad didáctica, antes de realizar la prueba objetiva. La duración de esta se estima que sea de una sesión completa para el diseño de los tapones y otra para su implementación en la propia aula.

### B.2) Fase de implementación de la propuesta de niveles superiores

El contenido relativo a la formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos según las normas IUPAC, no aparece explícitamente en los cursos de 1º y 2º de Bachillerato, pero resulta completamente necesario para abordar las unidades didácticas pertenecientes al Bloque 3: “Reacciones químicas” del currículo oficial de Bachillerato de ambos cursos, como ya se comentó en el análisis de necesidades previo. Por ello, una buena forma de refrescarlo con los alumnos sería a través de la puesta en marcha de dicha propuesta de innovación. Para ello se procedería de la siguiente forma. En primer lugar, el profesor repartiría al azar los cartones de bingo a cada uno de los estudiantes, previamente rellenos por él, con un total de 15 moléculas inorgánicas diferentes. Seguidamente, daría comienzo el bingo. El docente iría por las mesas pidiendo voluntarios para extraer un tapón por persona. Cada tapón extraído por el estudiante deberá ser nombrado por el mismo en voz alta al resto de la clase, siendo el docente el responsable de elegir la nomenclatura a utilizar en cada caso, alternándose la tradicional, la sistemática o la de Stock.

Se dedicará al menos una sesión completa, en cada uno de los grupos, al inicio de las unidades didácticas del Bloque III para llevar a cabo dicha propuesta de innovación y así desempolvar los conceptos aprendidos en cursos anteriores, para ser empleados en este.

### **5.5. Aplicación de la propuesta de innovación en un instituto**

Durante las prácticas del Máster, se llevó a cabo la propuesta de innovación descrita anteriormente, correspondiente a la fase A.2, en dos grupos de 2º de ESO, 2ºA y 2ºC. En este caso, la fase inicial A.1, de diseño y creación de la propuesta, fue realizada como trabajo propio durante algún rato libre en casa. Cada uno de los símbolos de los elementos,

fue escrito en diferentes tapones, teniendo así un total de 53 elementos/tapones. En cuanto a los cartones de bingo, estos fueron diseñados aleatoriamente, teniendo siempre la precaución de que en un mismo cartón no se repitieran dos elementos iguales. Una vez repartidos todos los cartones a los estudiantes, uno a cada alumno, dio comienzo el bingo.

La mecánica del juego fue la siguiente; en una bolsa de plástico opaca o en una caja de cartón, se introdujeron todos los tapones, removiendo de vez en cuando para homogeneizarlos. El docente en prácticas fue extrayendo, de uno en uno, cada uno de los tapones y diciendo en voz alta, el nombre del elemento correspondiente, sin decir el símbolo. Con esto se perseguía que el alumnado tuviera que pensar que nombre correspondía a cada símbolo, subrayando o tachando ese elemento si es que coincidía con el que aparecía escrito en su cartón.

Como en cualquier bingo normal, la línea fue cantada por el primer estudiante que logró tener los cinco elementos de la misma fila subrayados. Una vez cantada la línea ya no fue válido cantar ninguna otra, siendo el siguiente objetivo cantar el bingo, es decir, conseguir que los 15 símbolos del cartón hubieran sido cantados. Tanto la línea como el bingo fueron comprobados por el docente, con la ayuda de los tapones extraídos en cada juego, corroborando así que fuesen correctos (Figura 6). Como premio, se hizo uso de unos sellos y pegatinas, los cuales actúan de reforzador positivo ante el esfuerzo y el buen hacer, los cuales podrán ser canjeados al final de la evaluación por puntos extras.

Por falta de tiempo durante las prácticas, no se pudo llevar a cabo la propuesta en los grupos de 2º de Bachillerato, pero hubiera merecido la pena implementar la fase B2 descrita anteriormente.



**Figura 6:** Diferentes etapas en el desarrollo de la actividad en el aula.

## 6. EVALUACIÓN DE LA INNOVACIÓN

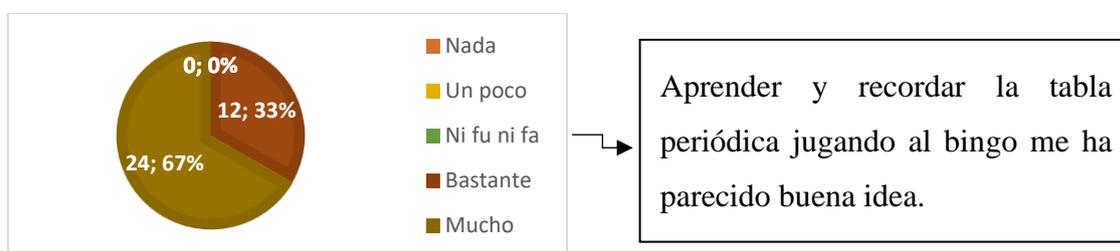
A continuación, se analizarán los instrumentos de recogida de información que se utilizaron, los efectos y resultados de la propuesta, los principales cambios derivados de la innovación, las dificultades encontradas y la perspectiva de continuidad.

### 6.1. Instrumentos de recogida de información

Para evaluar la opinión de los 36 estudiantes de ambas clases de 2º de ESO, antes y después de la innovación, se utilizó una encuesta a modo de cuestionario de tipo Likert (Anexo II). Entre sus descriptores, se trató de indagar en la motivación de los estudiantes hacia la asignatura y de los factores de los que esta dependía, (ya descritos en el marco teórico). A su vez, también se quiso saber la opinión que el alumnado tenía de la propuesta de innovación y sus propuestas de mejora para la asignatura. Se entregó una encuesta por estudiante. Se aseguró en todo momento de mantener el anonimato de todos los estudiantes. Para el caso de la propuesta de innovación de 2º de Bachillerato se procedería de forma análoga.

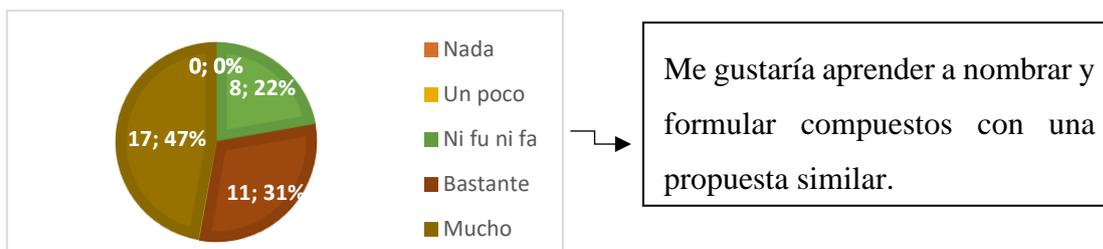
### 6.2. Efectos y resultados

El resultado de dicha innovación, en los grupos de 2º de ESO, fue muy prometedor. En comparación con las sesiones teóricas que se utilizaban frecuentemente para abordar este contenido, la actividad del bingo proporcionó una alternativa muy motivante para introducir y reforzar este contenido. Tanto es así, que al 67% del alumnado les pareció una muy buena idea aprender y repasar la tabla periódica utilizando esta propuesta. Al 33% restante les pareció una buena idea (Figura 7). Como respaldo a estos datos cabe destacar que, durante toda la clase, la totalidad del alumnado estuvo super motivado y prestando mucha atención.



**Figura 7:** Representación gráfica de los resultados obtenidos.

En cuanto a la propuesta innovadora de formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos para niveles superiores (4º ESO, 1º y 2º de Bachillerato) se les formuló a los estudiantes la pregunta de si consideraban mejor estudiar dicho contenido a través de un juego similar al anterior, en vez de a través de la metodología tradicional de series y fichas de ejercicios. Los resultados que se obtuvieron para dicha propuesta arrojan que el 47% de los estudiantes les pareció una muy buena alternativa, al 31% una alternativa bastante buena y a una minoría de ellos, el 22% ni bien ni mal (Figura 8).



**Figura 8:** Representación gráfica de los resultados obtenidos.

Además de la opinión del alumnado que participó en la innovación, un criterio de evaluación adicional será la comparación de la capacidad de formular y nombrar que poseen estos grupos con un grupo de control con el que no se llevó a cabo dicha propuesta de innovación. De esta forma se realizará una evaluación más real y objetiva.

### **6.3. Principales cambios derivados de la innovación**

El principal cambio que he percibido en el alumnado durante la propuesta innovadora ha sido un aumento considerable en su motivación, implicación en la materia y ganas por seguir aprendiendo. En cuanto a la propuesta para los cursos superiores de 4º de ESO y 1º y 2º de Bachillerato, se espera que la propuesta cambie la mala predisposición que tienen estos alumnos hacia el contenido de la formulación y nomenclatura inorgánica. Además, combinando esta metodología de gamificación con la técnica de la economía de fichas, al final de cada unidad didáctica, se prevé reducir la pasividad del alumnado hacia la asignatura, aumentar su motivación y capacidad de aprendizaje.

### **6.4. Dificultades encontradas y perspectiva de continuidad**

Durante el desarrollo de la propuesta de innovación en el aula, no fue encontrada ninguna dificultad, ni en la fase de creación ni en su implementación. Esto es debido a que todos los materiales necesarios para llevarla a cabo son muy accesibles a todos los públicos. Es por ello por lo que se trata de una propuesta innovadora muy económica. Por

todo ello se vaticina una buena perspectiva de continuidad en los próximos cursos académicos.

## **7. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

Durante el desarrollo e implementación de la propuesta, se ha hecho hincapié en atender a la totalidad del alumnado, en lo que respecta a sus necesidades y su diversidad. Una primera medida ha sido el planteamiento de la innovación en el curso de PMAR, convirtiendo el contenido esencial de la tabla periódica en un aprendizaje basado en dicho proyecto de innovación. Cabe recordarse que el alumnado que asiste a PMAR, posee dificultades de aprendizaje notables por lo que se deben de emplear metodologías atractivas distintas a las ordinarias y tradicionales.

Por otro lado, en lo que respecta a la fase *BI*, para la creación de los tapones de las oxosales y los oxoácidos más complejos, se ha pensado en la posibilidad de que este contenido lo pudiese abordar el alumnado de altas capacidades, como contenido de ampliación. Este es el caso por ejemplo de las oxosales y oxoácidos que contienen los metales tales como el cromo, manganeso, boro y fósforo, los cuales no forman parte de los contenidos del currículo de 4º de ESO.

En cuanto a las fases de implementación de la propuesta, se prestó atención a las necesidades de la totalidad del alumnado presente en el aula, especialmente de aquellos alumnos NEAE. En el caso de los grupos de 2º de ESO, en uno de ellos está presente una alumna con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad, TDAH. Como medida de atención a la diversidad, se situó a esta alumna en la primera fila de pupitres del aula, muy próxima al docente. Cabe destacar que siguió la actividad sin ningún problema, muy atenta y motivada. Tanto es así, que cantó tanto una línea como un bingo. Esta actividad le supuso una subida de autoestima brutal, que se notó durante las sesiones posteriores a la actividad.

En cuanto al grupo de 2º de Bachillerato, se prevé que dicha propuesta de innovación no presente dificultades para el alumnado, sino que, al contrario, ayudándoles a recordar los contenidos de formulación y nomenclatura inorgánica vistos en cursos anteriores. Además, en este nivel, el porcentaje de alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo suele ser estadísticamente mucho más bajo que en la ESO. En el caso del alumno con TDAH, se procedería de forma análoga a la descrita anteriormente, atendiendo a sus necesidades, como se describió en la anterior programación docente.

## **8. REFLEXIÓN PERSONAL**

Esta propuesta de innovación, aunque parezca de primeras sencilla y simple, considero que resulta bastante adecuada para poder ser aplicada en las aulas de cualquier centro escolar, por ser de fácil implementación y reproducibilidad. Esta innovación responde en gran medida a los criterios de necesidad detectados en el análisis de necesidades previo, siendo un proyecto que supone un cambio metodológico coherente en la forma de impartir los contenidos curriculares, aprovechando como oportunidad la gamificación, que, combinada con la técnica de la economía de fichas, supone un gran aporte motivacional en el aula, así como un aumento en su participación, autoestima y entusiasmo por aprender. En general, cuanto más creativa y original sea la propuesta innovadora, más repercusión va a tener esta en el alumnado.

### **8.1. Efectos en la mejora de la enseñanza**

En general, puede considerarse que esta innovación ha sido muy positiva para el alumnado, ya que han podido trabajar de forma más activa en la asignatura, ha habido una colaboración directa entre los alumnos de los diferentes niveles académicos para el desarrollo y puesta en marcha de la innovación. Todo este proceso ha supuesto una motivación extra en el alumnado durante la unidad didáctica desarrollada. Esta metodología de gamificación combinada con la técnica de la economía de fichas puede ser empleada más frecuentemente por los docentes de cualquier otra asignatura, para provocar un cambio de aptitud y actitud en el alumnado.

### **8.2. Puntos fuertes y puntos débiles de la innovación**

Como punto fuerte, se propone la creación y el diseño de la actividad innovadora *AI*, de menor nivel de dificultad, al alumnado del ámbito científico-matemático del programa de PMAR, mediante un aprendizaje basado en proyectos. En el caso del diseño de la propuesta innovadora *BI*, que entraña mayor nivel de dificultad, esta será diseñada mediante el trabajo cooperativo del alumnado de 4º de ESO. Cabe esperar que, tanto en la fase de creación como de implementación de la innovación, los estudiantes más pasivos se hayan involucrado y motivado durante la actividad. Realmente, así fue en la prueba piloto realizada en 2º de ESO, en donde la totalidad del alumnado tuvo una actitud muy favorable durante el desarrollo de la propuesta innovadora. Para las fases de implementación de dichas innovaciones, posiblemente se debería proporcionar una sesión extra para mejorar la adquisición de contenidos en el alumnado.

Como principal punto débil de esta innovación, cabe destacar que debido a la actual situación pandémica en la que nos encontramos, el uso de gel hidroalcohólico antes y después de la actividad es obligatorio, o en su defecto el uso de guantes desechables, para la manipulación segura de los tapones por parte del alumnado y profesorado.

## CONCLUSIONES DEL TFM

El presente Trabajo Fin de Máster se ha desarrollado entorno a la asignatura de Química de 2º de Bachillerato. Haciendo uso de la formación teórica recibida en cada una de las asignaturas del Máster, se ha diseñado una programación docente personal de dicha asignatura. Con ella se persigue organizar toda la información y secuenciar todos los contenidos a impartir en el presente curso académico. En dicha programación se ha puesto una atención especial al apartado de la metodología didáctica en el aula, describiéndose en detalle los materiales y recursos didácticos que serían empleados, así como los tipos de actividades, las lecturas complementarias y las prácticas de laboratorio a realizar en cada una de las unidades didácticas de la asignatura. El objetivo principal que se pretende conseguir es combinar la metodología tradicional de enseñanza, centrada en clases meramente expositivas, con actividades gamificadas en el aula como pilar central de las metodologías activas.

Durante las prácticas en el instituto he tenido la oportunidad de observar de primera mano las necesidades y demandas reales que los alumnos tenían en el desarrollo de las clases, relativas a la desmotivación y a la pasividad del alumnado, hacia la ciencia en general, y hacia la Química en particular. Fue destacable la mala fama que presenta el contenido de la formulación y nomenclatura inorgánica entre el alumnado. A partir de esta observación, y junto con los conocimientos teóricos adquiridos en el Máster, se ha diseñado una propuesta de innovación llamativa para trabajar este contenido en el aula. Esta propuesta ofrece la posibilidad de poder impartir dicho contenido teórico mediante un formato gamificado centrado en un bingo multinivel. Los resultados que han sido obtenidos tras la prueba piloto realizada en un instituto arrojan una aceptación muy buena de la propuesta por parte del alumnado, generando en ellos, a la vez que un aumento en su motivación, un aprendizaje significativo de dicho contenido curricular. La introducción de innovaciones educativas en el aula a través de metodologías activas supone la renovación de un sistema de enseñanza-aprendizaje arraigado desde años atrás, adaptándonos así ante los permanentes cambios y demandas de la sociedad actual.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Los documentos legales consultados para el desarrollo de esta programación se han ido citando a lo largo de los distintos puntos en los que se estructura. Este es el caso de la normativa legislativa tanto estatal como autonómica las cuales fueron obtenidas de las siguientes páginas web oficiales:

✓ Ministerio de Educación y Formación Profesional. *Normativas de educación*.  
<http://www.educacionyfp.gob.es/mc/intercambia/normativa/nacional.html>

✓ Educastur. *Circulares e instrucciones*.  
<https://www.educastur.es/centros/organizacio-n-de-centros/normativa-y-documentacion/circulares-e-instrucciones>.

### ❖ Webgrafía adicional

- ✓ <https://www.ieslamagdalena.com/programaciones/>
- ✓ <http://www.econosublime.com/p/oposiciones-secundaria-20.html>
- ✓ <https://www.investigacionyciencia.es/materias/fisica/quimica>

### ❖ Bibliografía para la programación docente

✓ Elizondo C. (2020). *Hacia la inclusión educativa en la Universidad: Diseño universal para el aprendizaje y la educación de calidad*. Ediciones Octaedro.

✓ López, S. (2018). *Esencia: diseño de espacios educativos: aprendizaje y creatividad*. Ediciones Khaf.

✓ Sanmarti N. (2020). *Evaluar y aprender: un único proceso*. Ediciones Octaedro.

✓ Química 2º de Bachillerato. (2016). Ed. Edelvives-Práctica, Zaragoza.

✓ Química 2º de Bachillerato. (2016). Ed. SM, Madrid.

✓ Química 2º de Bachillerato. (2020). Ed. McGrawHill, Madrid.

### ❖ Bibliografía utilizada para la propuesta de innovación docente

✓ Cabell-Rosales, N. V., y Pérez-Azahuanche, M. A. (2021). Estrategias motivacionales para el logro de los aprendizajes. *Pol. Con.*, 6(1), 978-997.

✓ Campos, E. (2014). *Las metodologías tradicionales de enseñanza desde la perspectiva de los familiares y docentes del colegio Andolina*. Universidad de la Rioja. TFG.

- ✓ Carbonell, J. (2001). *La aventura de innovar. El cambio en la escuela*. Madrid. Morata.
- ✓ Castellero, O. (2019). *Economía de fichas, ¿Cómo se utiliza para motivar cambios?* <https://psicologiaymente.com/desarrollo/economia-de-fichas>.
- ✓ De La Flor, E. M. (2012). *Propuesta de Mejoras en los Contenidos de Física y Química*. Universidad de la Rioja. TFM.
- ✓ Dopico, E. (2015). Organización escolar- innovación educativa ¿Truco-trato? *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 2, 1-15.
- ✓ Educación 3.0 (2017). *Metodologías activas para el aula. ¿Cuál escoger?* <https://www.educaciontrespuntocero.com/>.
- ✓ López, G. (2011). Empleo de metodologías activas de enseñanza para el aprendizaje de la Química. *Revista de Enseñanza Universitaria*, 37, 13-22.
- ✓ Manrique, A. M. y Gallego, A. M. (2013). El material didáctico para la construcción de aprendizajes significativos. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 4(1), 101-108.
- ✓ Puelles, M. (2008). Las grandes leyes educativas de los últimos doscientos años. *CEE Participación Educativa*, 7, 7-15.
- ✓ Rodríguez, F. y Santiago, R. (2015). *Cómo motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula*. La Rioja. Digital-Text.
- ✓ Skinner, B. F. (1969). *Contingencies of reinforcement*. Nueva York. Appleton-Century-Crofts.
- ✓ Solbes J., Montserrat, R. y Furió-Más, C. (2007). Desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 21, 91-117.
- ✓ Valle-García, D. D. (2016). *Gamificación de la economía de fichas en el aula*. Universidad de Sevilla. TFG.
- ✓ Web del Maestro (2020). *22 metodologías innovadoras que todo profesor debería conocer ahora*. <https://webdelmaestrocmf.com/portal/8-metodologias-profesor-deberia-conocer-ahora/>.

# ANEXOS

## ANEXO I: ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN SOBRE EL CORONAVIRUS

### TIPOS DE VACUNAS COVID-19

Entre los años 2019 y 2020, se produjo una expansión de un virus llamado SARS-CoV-2, el cual produce la enfermedad conocida como Covid-19, cuyos síntomas se asemejan con la neumonía. Sin embargo, lo llamativo de este virus fue su rápida capacidad para contagiarse y expandirse, convirtiéndose en poco tiempo en una pandemia a nivel mundial. Esta situación ha condicionado nuestro estilo de vida, llegando incluso a la toma de medidas de carácter extraordinario anteriormente nunca vistas en nuestro país como fue el confinamiento domiciliario en los meses de marzo y abril, las restricciones de horario, con el toque de queda y los cierres perimetrales.

Debido a la gran preocupación de la población mundial, han sido miles de laboratorios y empresas farmacéuticas las encargadas de desarrollar y sintetizar una vacuna eficaz para hacer frente y combatir al virus. Estas vacunas, obtenidas en un tiempo récord, a día de hoy se pueden clasificar en: vacuna tradicional, vacunas tipo ARN y vacuna española (Figura 1).



**Figura 1:** Mural realizado por los alumnos de 4º CAAP de la ESO.

Las vacunas tradicionales se basan en la introducción de un fragmento de adenovirus inofensivo y desactivado en el núcleo de nuestras células, siendo ellas las encargadas de sintetizar el ARNm y la proteína S como anticuerpos al virus. Ejemplos de vacunas que utilicen esta metodología son: Vacuna Oxford-AstraZeneca y vacuna Johnson & Johnson. Por otra parte, una metodología más novedosa es la empleada por

las vacunas de tipo ARNm. Estas consisten en la inyección de un fragmento de ARN en el citoplasma de nuestras células, las cuales lo reconocen directamente y sintetizan la proteína S del virus, así como la respuesta inmune.

En la actualidad ejemplos de estas vacunas son: Vacuna Pfizer y vacuna Moderna. Cabe destacar que todas las vacunas anteriores fueron sintetizadas por compañías extranjeras. Sin embargo, en España, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), en colaboración con el grupo gallego Biofabri, está desarrollando una vacuna para combatir la Covid-19. Esta vacuna es una variante de la vacuna de la viruela. Se la ha denominado MVA-CoV-2-S y se basa en introducir un fragmento de la proteína S del virus vivo atenuado en nuestro cuerpo. Aunque esta vacuna se encuentra en fases preclínicas menos avanzadas que las anteriormente vistas, ha ofrecido una eficacia del 100% en estudios con ratones humanizados. Estos prometedores resultados apuntan hacia un futuro exitoso y esperanzador de esta vacuna.

A día de hoy, se están llevando a cabo campañas de vacunación masiva con el objetivo de conseguir una inmunidad comunitaria, reduciendo la propagación del virus y frenando por consiguiente los contagios. En España, se ha priorizado la vacunación de personas de riesgo, personal sanitario, fuerzas de seguridad del estado y docentes. Se espera que el 70% de la población española esté vacunada a final de este verano 2021 y que, esta pandemia pase a formar parte del pasado y se pueda volver a la normalidad lo antes posible.

La ciencia ha demostrado, una vez más, ser indispensable en nuestras vidas. Por ello cabe destacar y agradecer encarecidamente la labor científica de todos y cada uno de los investigadores, así como la perseverancia, rígor y esfuerzo diario de todo el personal sanitario. Sin sus conocimientos y ayuda nos habría sido mucho más complicado hacer frente a esta pandemia.

**ANEXO II: RESULTADOS DEL CUESTIONARIO** (Total: 36 estudiantes)

Grupo: 2º A y C (ESO) Sexo: 18 Chicos y 18 Chicas Edad: 13-14 Años					
Descriptor	Nada 	Un Poco 	Ni fu ni fa 	Bastante 	Mucho 
La asignatura de Física y Química me gusta / motiva.	1	-	7	<b>17</b>	11
Mi motivación hacia la asignatura depende del profesor/a que tenga en clase.	1	2	8	9	<b>16</b>
Los contenidos de la asignatura me parecen fáciles de entender.	2	4	<b>15</b>	7	8
Las clases prácticas me gustan más que las explicaciones teóricas.	-	1	7	13	<b>15</b>
Aprender contenidos jugando aumenta mi motivación hacia la asignatura.	-	-	6	9	<b>21</b>
Gracias a el bingo he aprendido y recordado más elementos de la tabla periódica.	-	3	6	<b>16</b>	11
Prefiero elegir yo mismo los elementos que quiera y no que me den el cartón de bingo ya relleno.	6	-	<b>19</b>	4	7
Aprender la tabla periódica jugando al Bingo me ha parecido una buena idea.	-	-	-	12	<b>24</b>
Prefiero aprender a nombrar y formular compuestos con un juego similar.	-	-	8	11	<b>17</b>
Me gusta competir ante el resto de mis compañeros.	4	4	6	7	15
Lo que más me motivó de la actividad es conseguir un sello / positivo.	6	3	7	8	12
<b>Propuestas de mejora</b> de la actividad o de la asignatura:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- “Hacer más juegos así y hacer más experimentos en el laboratorio” (Alumno 2ºA).</li> <li>- “Hacer Kahoots (por ejemplo), porque es la manera de que la gente que no muestra interés por la asignatura muestre más. Además, la clase es más amena.” (Alumna 2º C).</li> <li>- “Que se aumentasen las clases prácticas ya que así es mucho más fácil de entender”. (Alumno 2º C).</li> </ul>					

