



Universidad de Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

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

**Un proyecto cooperativo e internacional para trabajar la  
Química de segundo de bachillerato. Búsqueda de un  
aumento en la motivación del alumnado gracias al programa  
etwinning.**

A cooperative and international project to work on Chemistry in the  
second year of high school. Search for an increase in student  
motivation thanks to the eTwinning programme.

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

Autor: Julia Fernández Rodríguez

Tutor: Santiago Folgueras Gómez

Junio 2022

# Índice

<b>Resumen</b> .....	5
<b>Nota aclaratoria</b> .....	5
<b>Abstract</b> .....	6
<b>Introducción</b> .....	7
<b>Reflexión personal acerca del propio Máster</b> .....	8
1. Valoración de la formación académica .....	8
2. Valoración de las prácticas realizadas .....	12
3. Propuestas de mejora .....	13
<b>Programación docente: Química de 2º de Bachillerato</b> .....	15
1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN .....	15
2. CONTEXTO .....	16
2.1. Marco legislativo .....	16
2.2. Centro de referencia .....	17
2.3. Grupo de referencia .....	18
3. Análisis y valoración del currículo oficial .....	18
4. OBJETIVOS .....	19
4.1. Objetivos de la etapa .....	19
4.2. Objetivos generales de la asignatura .....	21
5. Contribución de la asignatura al desarrollo de las competencias del currículo .....	22
5.1. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT) .....	23
5.2. Competencia en comunicación lingüística (CCL) .....	23
5.3. Competencia digital (CD) .....	23
5.4. Competencias sociales y cívicas (CSC) .....	24
5.5. Competencia para aprender a aprender (CAA) .....	24
5.6. Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE) .....	25
5.7. Conciencia y expresiones culturales (CEC) .....	25
6. Contenidos generales de carácter transversal .....	25
7. Metodología didáctica .....	27
7.1. Metodología en el aula de Bachillerato .....	28
a. Introducción de la unidad didáctica .....	28
b. Desarrollo de la unidad didáctica .....	29
c. Cierre de la unidad didáctica .....	30
7.2. Actividades .....	31
a. Criterios para la selección .....	31
b. Tipología .....	31

8.	Recursos .....	34
8.1.	Espacios físicos .....	34
8.2.	Organización de los grupos .....	35
8.3.	Materiales y recursos didácticos .....	36
9.	Temporalización de las unidades didácticas .....	36
10.	Programa de prácticas de laboratorio.....	37
11.	Evaluación del proceso de aprendizaje .....	38
11.1.	Procedimientos e instrumentos de evaluación .....	38
11.2.	Evaluación inicial o evaluación diagnóstica.....	40
11.3.	Criterios de calificación de cada evaluación.....	40
11.4.	Calificación ordinaria de mayo .....	41
11.5.	Pruebas de recuperación durante el curso ordinario .....	42
11.6.	Alumnado al que no se ha podido evaluar de forma continuada .....	42
11.7.	Prueba extraordinaria de junio .....	43
11.8.	Atención a alumnos con la asignatura de física y química pendiente .....	44
12.	Evaluación del proceso de enseñanza.....	44
13.	Atención a la diversidad .....	45
13.1	Medidas ordinarias.....	46
13.2.	Medidas extraordinarias .....	46
14.	Actividades complementarias y extraescolares .....	47
15.	Desarrollo de las unidades didácticas .....	48
	<b>Propuesta de Innovación Docente: Proyecto eTwinning .....</b>	<b>83</b>
1.	Contextualización de la propuesta.....	83
2.	Fundamentación teórica .....	84
3.	Análisis de necesidades.....	85
4.	Preevaluación de la innovación docente e instrumentos de recogida de información..	86
5.	Análisis de resultados de la preevaluación .....	88
a.	Equipo innovador.....	88
b.	Alumnado.....	89
c.	Objetivos de la innovación .....	89
6.	Descripción de la implementación y desarrollo de la propuesta de innovación .....	90
7.	Diseño de un instrumento de evaluación de la propuesta de innovación.....	97
8.	Evaluación de la implementación .....	97
9.	Reflexión personal sobre el proceso de innovación .....	98
a.	Puntos fuertes y débiles de la innovación .....	98
b.	Propuestas para mejorar la innovación.....	99

<b>Conclusiones</b> .....	100
<b>Fuentes y bibliografía</b> .....	102
<b>Anexo A: GUIÓN PRÁCTICA DE LABORATORIO Unidad Didáctica: Reacciones ácido-base</b> .....	106
<b>Anexo B: Ejemplos de los diferentes tipos de actividades utilizadas en la Unidad</b> <b>Didáctica: Reacciones ácido-base.</b> .....	110
<b>Anexo C: Propuesta para el PLEI de la Unidad Didáctica: Reacciones ácido-base.</b> .....	112
<b>Anexo D: Cuestionario para realizar antes de iniciar el proyecto de innovación.</b> .....	116
<b>Anexo E: Cuestionario para evaluar el trabajo realizado durante todo el curso.</b> .....	117
<b>Anexo F: Cuestionario para evaluar el proyecto de innovación.</b> .....	119
<b>Anexo G: Rúbrica para evaluar el aprendizaje cooperativo del alumnado durante el</b> <b>desarrollo de la propuesta de innovación.</b> .....	120

## Resumen

Este Trabajo Fin de Máster muestra a modo de resumen todo el aprendizaje y trabajo realizado a lo largo del curso académico, sin olvidar el periodo de inmersión en el centro educativo. El Máster aporta los conocimientos necesarios, desde un poco de vista pedagógico, para abordar la profesión docente de la mejor manera posible. Además, este permite conocer el funcionamiento interno de los centros, y del Sistema Educativo en general. Todas estas bases teóricas adquiridas en el desarrollo del Máster han permitido en gran medida la realización del presente trabajo, ya que la formación pedagógica de los docentes permite comprender y analizar el proceso de aprendizaje-enseñanza.

En este documento se realizará la organización y planificación de un curso académico, la correspondiente Programación de una asignatura. En esta se introduce el factor innovador, planteando una propuesta de innovación docente que de una posible solución a ciertos problemas observados durante las prácticas en el centro educativo.

En este Trabajo Fin de Máster se desarrolla una Programación para la asignatura de Química, impartida en el curso de 2º de Bachillerato. También se lleva a cabo una propuesta de innovación para mejorar la motivación del alumnado a la hora de estudiar ciencias.

## Nota aclaratoria

En el presente documento se utiliza el género gramatical masculino como género neutro y no marcado, haciéndose extensible su significado tanto al sexo femenino como al sexo masculino.

## Abstract

The Master Final Project sums up the learning and work done in the academic course, and also the immersion period in an educational centre. The Master provides the needed pedagogical knowledges to be a good teacher, furthermore it can provide the operation of the centres, and the Education System. All of these theoretical bases have led to develop the present work, being the pedagogical formation of teachers a very important tool to understand and analyze the learning-teaching process.

A teaching programme has been done in this document, in which an academic course is organised and planned. The innovation factor has been introduced in the teaching programme, an innovation proposal is made to raise possible solutions to the detected problems during the practical period in the educational centre.

In this Master Final Project it has been developed a teaching programme for Chemistry subject, which is imparted in Year 2 of Non-Compulsory Secondary Education. The innovation proposal aims to improve the motivation of students studying science.

## Introducción

Este Trabajo Fin de Máster puede dividirse principalmente en tres partes.

La primera parte consta de una reflexión acerca de los diferentes conocimientos y el aprendizaje obtenido en el desarrollo del Máster. Es decir, en esta parte, se analizarán una a una todas las asignaturas impartidas durante el periodo lectivo. Se comentará basándose en la propia experiencia todos los aspectos relacionados con la docencia realizada en el Máster.

La segunda parte corresponde al desarrollo de una Programación docente, que en este caso será de la asignatura de Química, impartida en el segundo curso del Bachillerato. En esta programación se determinan los objetivos que deben alcanzar los alumnos con el desarrollo de la asignatura, al igual que se planifican las actividades, metodología, o recursos que se utilizarán durante el curso académico.

La tercera, y última parte, trata de la propuesta de innovación docente que debe integrarse junto con la programación previamente descrita. Dicha propuesta de innovación tiene como objetivo principal aumentar la motivación del alumnado al cursar la asignatura de Química por medio del uso de las TIC, haciendo también a largo plazo que alumnado de cursos inferiores tenga interés en cursar asignaturas de ciencias. Esta propuesta surge como fruto de la observación durante el periodo de prácticas, donde se ha detectado que el número de estudiantes que escogen asignaturas de ciencias es cada curso inferior al anterior.

## Reflexión personal acerca del propio Máster

Este apartado está dedicado a analizar la docencia impartida en el desarrollo del curso académico, reflexionando acerca de los contenidos de cada asignatura y del periodo de prácticas en los centros educativos. Finalmente, se plantearán diferentes propuestas de mejora de cara al futuro del Máster. En todo momento hay que tener en cuenta que las siguientes líneas surgen desde una reflexión personal en función a la experiencia vivida.

### 1. Valoración de la formación académica

#### **Aprendizaje y desarrollo de la personalidad.**

Esta asignatura aborda los contenidos necesarios sobre los cambios a los que se enfrentan los adolescentes durante la etapa de educación, en la que los docentes tienen una gran presencia. De igual manera, con el estudio de esta asignatura se pretende la adquisición de aquellos conceptos claves en cuanto al proceso de aprendizaje al que están sometidos los alumnos. La adolescencia es un proceso complicado, lidiar además con ella en un ambiente educativo lo hace aún más, por ello, con cuantos más conocimientos y herramientas cuenten los docentes, más sencilla resultará la enseñanza.

La estructura de la asignatura se encuentra muy bien organizada, conociendo desde el primer momento cual es la planificación de esta, los contenidos que se impartirán y la manera en la que será evaluable. Además, las actividades requeridas se piden con tiempo suficiente para su realización. La mayoría de los conceptos de la asignatura son de gran interés, al igual que las exposiciones.

#### **Aprendizaje y enseñanza. Física y Química.**

La asignatura de aprendizaje y enseñanza es la que, en mi opinión, una mayor conexión con la vida real que se lleva a cabo en los centros educativos transmite. Además, al ser una asignatura específica de las distintas especialidades, ofrece conocimientos más concretos, sin ser de una manera tan genérica como puede ser en otras asignaturas. Todos los conceptos que se plantean en dicha asignatura tienen una gran utilidad de cara al futuro como docentes. Entre estos conceptos se encuentran como estructurar correctamente una programación o una unidad didáctica, los distintos tipos

de actividades para realizar en el aula, aspectos importantes a tener en cuenta de cara a la preparación de las oposiciones, etc.

Por otro lado, esta asignatura tiene una gran carga de trabajo, aunque todos los trabajos realizados tienen una utilidad de cara al futuro, ya sea el más próximo como el TFM o el futuro como docentes. También cabe destacar la gran cantidad de material que el profesor proporciona, lo cuál hace que el punto de partida como futuros docentes sea mucho más sencillo.

### **Complementos a la Formación Disciplinar. Física y Química.**

Esta asignatura es una primera toma de contacto con los conceptos del Sistema Educativo centrados en la propia especialidad. Desde el desarrollo de esta asignatura se aborda desde una manera práctica diversas situaciones que se darán en el periodo de prácticas en los centros educativos. Entre ellas se encuentran el desarrollo de una sesión, la preparación de una unidad didáctica, el análisis de diferentes pruebas y del propio currículo de la asignatura de Física y Química.

La asignatura se divide en dos partes, abordando por un lado la parte de la Física y por otro lado la parte de la Química. Las clases se imparten de manera ordenada, siendo llevaderas por su forma de trabajar, en la mayoría de los casos desde una manera práctica. Desde un primer momento se plantea el trabajo que se va a realizar y se planifica este, por lo que hay suficiente tiempo para desarrollar las actividades de la mejor manera posible.

### **Diseño y Desarrollo del currículo.**

La asignatura Diseño y Desarrollo del currículo recoge todos los conceptos relativos al currículo oficial en todos los niveles, estatal y autonómico. Esta tiene como objetivo familiarizar al alumnado con todos los conceptos relacionados con leyes, no solo curriculares, sino todas las concreciones que pueden encontrarse en un centro educativo. Es de suma importancia que los futuros docentes conozcan como funciona el Sistema Educativo, ya que en el futuro deberán adaptar sus clases al mismo, cumpliendo sus exigencias.

El trabajo final de esta asignatura consiste en la realización de un video donde se explica una actividad desarrollada, dicha actividad debe englobar todas las competencias que el currículo oficial tiene. Aunque los conceptos de la asignatura se abordan de una manera muy genérica, se comprende la idea de fomentar nuevas metodologías frente a las tradicionales, siempre que esto sea posible.

### **El laboratorio de ciencias experimentales.**

Esta asignatura corresponde a una de las optativas que componen la docencia del segundo trimestre, por ello el número de alumnos que cursamos la asignatura es reducido, sobre unas 10 personas de las especialidades de Física y Química y Biología. En esta asignatura se estudian todos los conceptos necesarios para desenvolverse perfectamente en los laboratorios de los centros educativos, conociendo todo lo necesario para ello. Se desarrollará como preparar una práctica de laboratorio, adecuando el nivel y los contenidos, teniendo en cuenta todo lo relacionado a la seguridad, y por supuesto, los puntos que debe tener el guion de prácticas. A lo largo de la asignatura se han aprendido de manera práctica todos estos conceptos mediante la realización de diferentes guiones de laboratorio.

Las sesiones han sido muy gratificantes, divididas en diferentes partes. Por un lado, el desarrollo práctico de las prácticas de laboratorio planteadas, y por otro la puesta en común de los resultados. Me gustaría destacar, además, que las prácticas planteadas son en la mayoría de los casos innovadoras, dotándonos de diferentes formas para abordar los conceptos que deberemos impartir como docentes.

### **Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa.**

La asignatura Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa trata de implementar en el alumnado una visión innovadora, haciendo que estos sean conscientes del constante cambio al que se deben someter la práctica docente en las aulas. Esto es realmente importante si tenemos en cuenta que hoy en día las condiciones del alumnado cambian rápidamente y que, en cada caso, bajo unas condiciones diferentes. Por tanto, por medio de esta asignatura se desarrollarán los contenidos necesarios para preparar una propuesta de innovación, desde los medios de observación hasta los instrumentos de evaluación.

Las sesiones están bien organizadas, en estas se realizan actividades como preparación al desarrollo del trabajo final, una propuesta de innovación docente fruto de las observaciones realizadas durante el periodo de prácticas.

### **Procesos y contextos educativos.**

Esta asignatura podría decirse que es una de las que más peso tiene en la docencia del Máster, en ella se estudian todos los conceptos relacionados con el Sistema Educativo de manera profunda. La asignatura está dividida en cuatro bloques: características organizativas de las etapas y centros de secundaria; interacción, comunicación y convivencia en el aula; tutoría y orientación educativa y atención a la diversidad. Como los nombres de los bloques indican, por medio de esta asignatura los alumnos conocerán desde la historia del Sistema Educativo, al funcionamiento de los centros y las diferentes funciones de los docentes en estos. Para comprobar el aprendizaje de estos conceptos para cada uno de los bloques se realiza un supuesto práctico donde se aplica todo lo aprendido en las sesiones.

Al principio de curso el funcionamiento de esta asignatura puede ser un poco confuso, debido a que varios profesores componen la docencia y a que el modelo de evaluación, en mi caso, era totalmente nuevo. Pero una vez que el curso ha ido avanzando se puede comprobar que la asignatura se encuentra bien organizada y planificada. Considero que los conceptos aprendidos son totalmente necesarios de cara al periodo de prácticas, y claramente al futuro como docentes.

### **Sociedad, Familia y Educación.**

La sociedad en la actualidad es muy diferente de como lo era hace unos años, y de igual manera esta se encuentra en constante cambio. Esto hace que los modelos de estudiantes y familias que se pueden encontrar en los centros educativos sean muy diferentes entre ellos. La asignatura Sociedad, Familia y Educación se centra en estudiar los diferentes alumnos que se pueden encontrar en las aulas y como tratar a cada uno de ellos, también a sus familias. Esta asignatura manifiesta la necesidad de tratar a todos los alumnos conociendo su situación individual, teniendo todos ellos las mismas oportunidades.

Las sesiones están organizadas y planificadas, realizando diferentes actividades para comprender los conceptos estudiados.

## **Tecnologías de la Información y la Comunicación.**

Esta asignatura se basa en marcar la importancia del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) dentro de las aulas. Esto se fundamenta en que hoy en día el alumnado convive diariamente con las TIC, por lo que su uso en el aula les hará llegar los contenidos de una manera más atractiva, y, además, se podrán abordar temas tan importantes como los riesgos que conlleva su uso. En la asignatura también se habla acerca de la historia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación

La asignatura está muy bien estructurada y ordenada, siendo las actividades planteadas muy interesantes, útiles y atractivas. Lo aprendido creo que es muy importante para el futuro como docentes, ya que nos permitirá introducir las TIC en las sesiones de una manera más sencilla y segura, conociendo posibles nuevos recursos.

### **2. Valoración de las prácticas realizadas**

Dentro de la formación que ofrece el Máster, se encuentra el periodo de inmersión en los centros educativos. Los alumnos del Máster pasamos aproximadamente tres meses realizando prácticas en los centros, este tiempo es un primer acercamiento a la profesión docente de la mano de un profesor con experiencia. Esta fase es la más importante y enriquecedora, desde mi punto de vista, de todo el Máster. Las prácticas nos permiten descubrir realmente en que consiste la profesión docente, con sus partes buenas y sus inconvenientes, al igual que nos permite comprobar si es lo que buscamos.

Conocer a diferentes personas que ya forman parte de esta profesión es muy interesante, ya que te brindan consejos y vivencias que son un aprendizaje extra. Además, en este periodo se puede realizar una autoevaluación del desempeño de la profesión docente, la manera de desenvolverse en las aulas y la preparación de las sesiones.

Todo lo aprendido en el primer semestre de manera teórica puede comprobarse en los centros educativos de una manera práctica. Esto hace que los conocimientos sean realmente entendidos, y que el complejo Sistema Educativo que rige el funcionamiento de los centros deje de ser desconocido.

Hablando desde mi propia experiencia, durante el periodo de prácticas acudí como oyente a clases de 3º ESO y 1º Bachillerato, de manera habitual. Esto me brindó la oportunidad de aprender las diferencias existentes entre dar clase a alumnos de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Diferencias a la hora de plantear las sesiones, las actividades a realizar, las metodologías que aplicar y los posibles problemas que pueden tener los alumnos en cada etapa. Además, esto también me permitió entablar cierta relación con el alumnado al que posteriormente le daría clase. De manera ocasional acudí como oyente a clases de 4º ESO.

Mi tutora era responsable de varios proyectos en el centro, lo que me dio la oportunidad de conocer aspectos internos del centro de una manera más cercana. Gracias a trabajar con ella he aprendido mucho de la organización y dedicación que conlleva participar en las actividades del centro.

En cuanto a la práctica docente, tuve la oportunidad de impartir clase en los cursos de 3º ESO y 1º Bachillerato, una unidad didáctica en cada curso. Por otro lado, también tuve la oportunidad de impartir prácticas de laboratorio, de nuevo en el curso de 1º Bachillerato, y en el curso de 2º Bachillerato, en la asignatura de Química. Entre otras de las actividades que realice en el centro están una salida con alumnos de 1º ESO y la participación en tutoría con alumnos de 2º ESO.

En conclusión, las prácticas docentes me han aportado un gran aprendizaje en prácticamente todos los aspectos que forman la profesión docente. Además, he podido comprobar que realmente quiero formarme para llegar a ser docente en un futuro próximo.

### 3. Propuestas de mejora

Basándome en mi propia experiencia y reflexión personal, planteo las siguientes propuestas de mejora, una vez que el Máster ha concluido.

La primera propuesta de mejora la basaría en la repartición del trabajo en los dos cuatrimestres. El periodo de prácticas es realmente gratificante, y me hubiera gustado permanecer más tiempo en el centro, pero con tiempo suficiente para preparar las clases e involucrarse en el centro. Para ello creo que sería una idea reducir el trabajo de cara a las clases del Máster durante el segundo cuatrimestre, aumentándolo en el

primero. Además, esto permitiría llegar a los centros con un mayor conocimiento de aspectos de la profesión docente.

La segunda propuesta de mejora sería aprender los conocimientos desde un punto de vista más práctico, por medio de experiencias y compartiendo ejemplos de situaciones vividas. Adquirir conocimientos necesarios para desarrollar el día a día en el centro educativo, como la preparación de unidades didácticas o las programaciones. Por otro lado, también me hubiera gustado recibir más información de cara al proceso de oposición, trámite que en la mayoría de los casos resulta inminente.

Todo el desarrollo del Máster está basado en la realización de trabajos y diferentes actividades, por ello la última propuesta de mejora se basa en la devolución de estos con algún tipo de corrección. En muchos de los trabajos realizados no se reciben comentarios, simplemente una nota, por lo tanto, detectar los errores realizados resulta realmente difícil.

## Programación docente: Química de 2º de Bachillerato

### 1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

La programación se entiende en la práctica docente como un instrumento necesario para llevar a cabo esta de una forma planificada y ordenada, intentando evitar posibles pérdidas de tiempo. En esta se detallará todo lo necesario para el correcto desarrollo de la asignatura, como las actividades a realizar o la evaluación, manifestando las intenciones educativas de docentes y centro. Una programación no es más que la elaboración de un plan previsto para el proceso de enseñanza-aprendizaje que se abordará en una determinada asignatura, en el cual se adapta el trabajo al aula y las características del grupo, planteando todos los escenarios posibles.

A continuación, se presenta una programación docente para la asignatura de **Química de 2º de Bachillerato**. La Química es una ciencia que aborda conceptos necesarios para comprender diversas situaciones de la vida diaria, además esta se relaciona con ciencias de otros campos como son la Biología, la Física o las Matemáticas. Mediante el desarrollo de esta programación docente se pretende que el alumnado sea consciente de estos aspectos, valorando la presencia de la Química en la sociedad. Por tanto, los objetivos serán la formación del alumnado en conceptos científicos y la adquisición de un pensamiento crítico, dando lugar a un aprendizaje tanto académico como personal. Este último objetivo mencionado se ajusta a lo establecido en el artículo 24 del Real Decreto 1105/2014 que señala lo siguiente: *“El bachillerato tiene como finalidad proporcionar a los alumnos formación, madurez intelectual y humana, conocimientos y habilidades que les permitan desarrollar funciones sociales e incorporarse a la vida activa con responsabilidad y competencia”*. En conclusión, el alumnado debe “saber”, pero también debe “saber ser” y “saber hacer”, siendo esta la base principal de la que parte la educación por competencias.

Para el desarrollo de dicha programación las bases normativas de la concreción curricular se rigen por tres reseñas legales. En primer lugar, el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, que establece el currículo a seguir a nivel estatal; en segundo lugar, la concreción de este a nivel autonómico, el Decreto 42/2015, de 10 de junio; y, por último, la concreción que se lleve a cabo desde el propio centro educativo para adaptar

los contenidos del currículo al contexto del centro, en cuanto a alumnado y entorno social.

## 2. CONTEXTO

### 2.1. Marco legislativo

La programación desarrollada en el presente Trabajo Fin de Máster se ajusta a las leyes educativas vigentes en el momento. Estas normas a nivel estatal y autonómico aparecen recogidas en la siguiente Tabla 1:

*Tabla 1. Normas por las que se rige esta Programación docente.*

NORMAS A NIVEL ESTATAL	NORMAS A NIVEL AUTONÓMICO
Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE).	Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias.
Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE).	Decreto 69/2020, de 17 de septiembre, de primera modificación del Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias.
Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.	Resolución de 6 de agosto de 2001, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se aprueban las Instrucciones que regulan la organización y funcionamiento de los Institutos de Educación Secundaria de Principado de Asturias.
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.	Resolución de 17 de mayo de 2019, de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte, de quinta modificación de la Resolución de 6 de agosto de 2001, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se aprueban las instrucciones que regulan la organización y funcionamiento de los Institutos de Educación Secundaria de Principado de Asturias.
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 2021-2022.	Resolución, de 26 de mayo de 2016, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se regula el proceso de evaluación del aprendizaje del alumnado de Bachillerato y se establecen el procedimiento para asegurar la evaluación objetiva y los modelos de los documentos oficiales de evaluación.
	Resolución de 5 de mayo de 2021, de la Consejería de Educación, por la que se

	aprueba el calendario escolar para el curso 2021-2022 y las instrucciones necesarias para su aplicación.
	Circular de inicio de curso 2021/2022 para los centros docentes públicos.
	Circular de 24 de marzo de 2022, sobre calendario de evaluación y finalización del 2º curso de Bachillerato en el curso 2021-2022.

## 2.2. Centro de referencia

Esta programación se aplicará a un Instituto de Educación Secundaria (I.E.S.) urbano, ubicado en un barrio principalmente residencial de un nivel socio económico medio-alto. El alumnado de este instituto proviene de varios colegios públicos, de los cuáles uno es un Colegio Rural Agrupado (C.R.A.), y colegios concertados.

Este I.E.S. es de construcción moderna, una de sus últimas partes es de nueva construcción. En el instituto se pueden encontrar diversos recursos matemáticos, como ordenadores, cámaras, proyectores, pizarras digitales, etc. El número de alumnos que componen el instituto es entorno a mil, y el cuerpo docente está formado por alrededor de cien profesores.

La oferta formativa del I.E.S. se compone de:

- Educación Secundaria Obligatoria
- Bachillerato de Humanidades
- Bachillerato de Ciencias sociales
- Bachillerato científico-tecnológico
- Ciclo de Formación Profesional de Grado Medio y Superior de Servicios Sociales (Modalidad presencial o a distancia en horario de tarde)
- Ciclo de Formación Profesional de Grado Medio y Superior de Actividades Comerciales (Modalidad presencial o a distancia en horario de tarde)
- Ciclo de Formación Profesional de Grado Medio y Superior de Gestión de Ventas y Espacios Comerciales (Modalidad presencial o a distancia en horario de tarde)

### 2.3. Grupo de referencia

Este grupo está formado por un total de 25 alumnos que cursan el segundo curso del Bachillerato de la modalidad de Ciencias. Se trata de un grupo con un buen rendimiento, mostrando atención durante el desarrollo de las sesiones. En la mayoría de los casos, los alumnos tienen determinado su futuro académico, por lo que intentan obtener las calificaciones necesarias para ello. De entre este alumnado, dos presentan un mayor interés por la materia.

De manera general el grupo no manifiesta dificultades importantes en cuanto a aprendizaje, solo dándose un caso problemático en cuanto a la comprensión de la materia.

### 3. Análisis y valoración del currículo oficial

El Real Decreto 1105/2014, del 26 de diciembre, establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, y el Decreto 42/2015, de 10 de junio, regula la ordenación y establece el currículo de Bachillerato del Principado de Asturias. Por ello, los contenidos abordados en la asignatura siguen estas normas y están divididos en cuatro bloques principales. Cabe destacar que en esta programación las unidades didácticas se encuentran divididas en cinco bloques.

El primer bloque se conoce como “La actividad científica”, el cuál se desarrolla de manera transversal durante todo el curso académico. Este bloque tiene presencia en el resto de los bloques, se estudian las nociones básicas para que el alumnado conozca el trabajo científico y de investigación.

El segundo bloque tiene el nombre de “Origen y evolución de los componentes del Universo”. Por medio del desarrollo de este bloque se pretende que los alumnos comprendan los conceptos relacionados a la materia, su estructura, los modelos atómicos previos y el actual, los diferentes enlaces y los tipos de sustancia a los que dan lugar.

El tercer bloque se denomina “Reacciones químicas” y engloba todos los conceptos entorno a estas. En esta programación este bloque se encuentra dividido en dos, cinética

y equilibrio en las reacciones químicas, y reacciones químicas. En el primero de estos bloques se abordan, como su nombre indica, aspectos tanto de la cinética como del equilibrio de las reacciones químicas. En el segundo de estos bloques se estudian los tipos de reacciones químicas y las aplicaciones que estas tienen.

El último de los bloques se conoce como “Síntesis orgánica y nuevos materiales”. En este bloque los alumnos aprenderán todos los conceptos relacionados con la química del carbono. Se estudiarán las funciones y tipos de reacciones orgánicas, la isomería, los tipos de materiales obtenidos de polímeros naturales y sintéticos, y la repercusión de estos en la sociedad.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1. Objetivos de la etapa

Los objetivos de la etapa se encuentran fijados en el artículo 25 de *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre*, en el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Estos también vienen fijados en el artículo 5 del *Decreto 42/2015, de 10 de junio*, en cual se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias.

El Bachillerato debe contribuir a desarrollar una serie de capacidades en el alumnado que le permitan:

- a) Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica 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.
- b) 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.
- c) 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.

- d) Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.
- e) Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, comprender y expresarse con corrección en la lengua asturiana.
- f) Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras.
- g) Utilizar con solvencia y responsabilidad las Tecnologías de la Información y la Comunicación.
- h) 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.
- i) Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.
- j) 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.
- k) Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, autoconfianza y sentido crítico.
- l) Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural.
- m) Utilizar la educación física y el deporte para favorecer el desarrollo personal y social.
- n) Afianzar actitudes de respeto y prevención en el ámbito de la seguridad vial.
- o) Conocer, valorar y respetar el patrimonio natural, cultural, histórico, lingüístico y artístico del Principado de Asturias para participar de forma cooperativa y solidaria en su desarrollo y mejora.
- p) Fomentar hábitos orientados a la consecución de una vida saludable.

## 4.2. Objetivos generales de la asignatura

La asignatura de Química fija una serie de objetivos generales que el alumnado desarrolle las siguientes destrezas:

- a) Adquirir y poder utilizar los conceptos, leyes, modelos y teorías más importantes y generales de la Química, así como las estrategias empleadas en su construcción, con el fin de tener una visión global del desarrollo de esta rama de la ciencia, de su relación con otras y de su papel social.
- b) Utilizar, con mayor autonomía, estrategias de investigación propias de las ciencias (resolución de problemas que incluyan el razonamiento de los mismos y la aplicación de algoritmos matemáticos; formulación de hipótesis fundamentadas; búsqueda de información; elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales; realización de experimentos en condiciones controladas y reproducibles; análisis de resultados, etc.) relacionando los conocimientos aprendidos con otros ya conocidos y considerando su contribución a la construcción de cuerpos coherentes de conocimientos y a su progresiva interconexión.
- c) Manejar la terminología científica al expresarse en ámbitos relacionados con la Química, así como en la explicación de fenómenos de la vida cotidiana que requieran de ella, relacionando la experiencia cotidiana con la científica, cuidando tanto la expresión oral como la escrita y utilizando un lenguaje exento de prejuicios, inclusivo y no sexista.
- d) Utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la interpretación y simulación de conceptos, modelos, leyes o teorías para obtener datos, extraer y utilizar información de diferentes fuentes, evaluando su contenido, adoptando decisiones y comunicando las conclusiones incluyendo su propia opinión y manifestando una actitud crítica frente al objeto de estudio y sobre las fuentes utilizadas.
- e) Planificar y realizar experimentos químicos o simulaciones, individualmente o en grupo, con autonomía y utilizando los procedimientos y materiales adecuados para un funcionamiento correcto, con una atención particular a las normas de seguridad de las instalaciones.

- f) Comprender y valorar el carácter tentativo y creativo del trabajo científico, como actividad en permanente proceso de construcción, analizando y comparando hipótesis y teorías contrapuestas a fin de desarrollar un pensamiento crítico, así como valorar las aportaciones de los grandes debates científicos al desarrollo del pensamiento humano.
- g) Comprender el papel de esta materia en la vida cotidiana y su contribución a la mejora de la calidad de vida de las personas. Valorar igualmente, de forma fundamentada, los problemas que sus aplicaciones pueden generar y cómo puede contribuir al logro de la sostenibilidad y de estilos de vida saludables, así como a la superación de los estereotipos, prejuicios y discriminaciones, especialmente los que por razón de sexo, origen social o creencia han dificultado el acceso al conocimiento científico a diversos colectivos a lo largo de la historia.
- h) Conocer los principales retos a los que se enfrenta la investigación de este campo de la ciencia en la actualidad, así como su relación con otros campos del conocimiento.

## 5. Contribución de la asignatura al desarrollo de las competencias del currículo

Se entiende como competencia las capacidades que permiten aplicar de forma integrada los contenidos de esta materia, para realizar de manera correcta las actividades y problemas más complejos que se presenten.

Las competencias clave que debe adquirir el alumnado una vez cursada la asignatura se encuentran detalladas en el artículo 2.2 del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, y en el artículo 10 del Decreto 42/2015, de 10 de junio. También se debe tener en cuenta la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, que refleja la necesidad de relacionar los contenidos de la asignatura con los criterios de evaluación y con las competencias.

A continuación, se detallan los términos para la adquisición de las distintas competencias que aparecen en el currículo.

### 5.1. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)

Estas competencias tienen una gran presencia en la asignatura de Química ya que las matemáticas son una herramienta totalmente necesaria para su desarrollo. El alumnado apreciará la relación existente por tanto entre la ciencia y otras disciplinas.

Con el desarrollo de estas competencias se busca que el alumnado sea capaz de reflexionar y plantear problemas matemáticos, interpretando los resultados obtenidos como correctos o incorrectos en función al contexto estudiado. Los estudiantes también practicarán el análisis de gráficas, trabajando con toda clase de datos numéricos con cierto rigor científico y estimando incertidumbres.

Estudiando las aplicaciones prácticas de la Química en la vida cotidiana se pretende que el alumnado obtenga también un pensamiento científico y tecnológico para que estos desarrollen un uso responsable y ético en la sociedad.

### 5.2. Competencia en comunicación lingüística (CCL)

Esta competencia busca que el alumnado se forme de manera íntegra para relacionarse en sociedad de manera adecuada. Enfocando esta en la asignatura de Química, el alumnado aprenderá a expresarse con vocabulario científico para generar discursos ordenados, los cuales se verán reflejados al realizar trabajos de investigación, prácticas de laboratorio o exposiciones orales.

Para alcanzar estas destrezas lingüísticas se trabajarán textos y discursos, en diferentes lenguas, y por medio del Programa de Lectura y Escritura (PLEI), que se realizará al final de cada unidad didáctica.

### 5.3. Competencia digital (CD)

La competencia digital es de gran importancia ya que la tecnología hoy en día está cada vez más presente en la sociedad. Por ello, por medio de esta competencia, se pretende que los estudiantes sepan manejar los diferentes recursos tecnológicos de forma responsable y adecuada.

Para desarrollar algunas actividades de la asignatura de Química, los alumnos utilizarán las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) para aprender las diferentes opciones que estas aportan, pero también los peligros que conlleva su uso y la necesidad de conocerlos.

En la asignatura se realizarán trabajos de investigación con su posterior exposición oral, por lo que el alumnado realizará una búsqueda de información seleccionando fuentes de información fiables y contrastadas. Para el desarrollo del trabajo y la exposición, utilizarán programas como el Word y el Power-Point. En el caso concreto de las prácticas de laboratorio, además de la utilización de los programas previamente nombrados, se necesita del uso de programas como el Excel para el tratamiento de los datos. Por otro lado, también se utilizarán recursos web para realizar diferentes actividades y explicaciones.

#### 5.4. Competencias sociales y cívicas (CSC)

Esta competencia pretende formar al alumnado como buen ciudadano, adquiriendo cualidades como el respeto, la solidaridad o la tolerancia, que le permitan vivir en sociedad.

Las actividades realizadas desde la asignatura de Química para la adquisición de estas destrezas serán los trabajos grupales y los debates. Al trabajar en grupo, los estudiantes deben colaborar unos con otros, desarrollando la toma de decisiones democráticas y los valores cooperativos. Lo mismo ocurre con las prácticas de laboratorio, en las que los alumnos deben trabajar de manera colaborativa respetando las distintas normas de seguridad.

#### 5.5. Competencia para aprender a aprender (CAA)

La competencia para aprender a aprender busca que el alumnado sepa planificar, supervisar y evaluar el proceso de aprendizaje al que toda persona estará sometida a lo largo de la vida.

Desde la asignatura de Química se intenta que el alumno sea el protagonista del aprendizaje, generando en él cierta curiosidad por la materia. Para ello, se pretende eliminar el aprendizaje mayoritariamente memorístico y relacionar los contenidos

aprendidos. Una forma de conseguir esto serán clases participativas en las que los alumnos reflexionen por medio de preguntas.

#### 5.6. Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE)

Esta competencia tiene como objetivo generar en el alumnado una gran capacidad de resolución de problemas e iniciativa, ya que la sociedad actual está en continuo cambio y requiere de una población que sepa adaptarse.

Teniendo en cuenta que la ciencia se encuentra en el día a día, se mostrará a los alumnos que los contenidos estudiados en la asignatura de Química pueden dar respuesta a problemas cotidianos. Por tanto, los alumnos deben saber buscar una solución a dichos problemas, aplicando sus propios conocimientos.

#### 5.7. Conciencia y expresiones culturales (CEC)

La herencia cultural de los estudiantes les ayudará a desarrollar la creatividad e imaginación, y en este se base la competencia Conciencia y Expresiones Culturales.

La Química está unida al arte por medio de materiales y herramientas como los pigmentos o los barnices, unión ya presente desde los inicios de la humanidad. Actualmente, por medio de la Química, se descubren nuevos materiales que pueden usarse en este campo, como diferentes polímeros que se estudian en la asignatura.

Por otro lado, también es importante concienciar al alumnado a cerca del impacto medioambiental que pueden tener los materiales plásticos, o de los beneficios que ofrece la Química del carbono en la sociedad.

### 6. Contenidos generales de carácter transversal

El currículo de la asignatura de Química incorpora elementos transversales para la formación integral de los alumnos, según establece el artículo 6 del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, y el 9.3 del Decreto 42/2015, de 10 de junio. Los siguientes contenidos tienen carácter común y se desarrollarán a lo largo del curso académico:

- Utilización de las estrategias básicas de la actividad científica tales como el planteamiento de problemas y la toma de decisiones acerca del interés y la conveniencia o no de su estudio; formulación de hipótesis, elaboración de estrategias para su resolución, realización de diseños experimentales teniendo en cuenta las normas de seguridad en los laboratorios y análisis de los resultados y de su fiabilidad.
- Búsqueda, selección y comunicación de información y de resultados utilizando la terminología adecuada. Cita adecuada de autores y fuentes, mostrando la necesidad de verificar y contrastar las fuentes de información. Se concienciará al alumnado a cerca de un adecuado uso de las TIC y la correcta realización de una hoja de cálculo y un informe.
- Fomentar la lectura de documentos de carácter científico y la comprensión de los mismos, familiarizando al alumnado con nuevo vocabulario. Al finalizar cada unidad didáctica se propondrá al alumnado de una lectura en relación con los contenidos estudiados.
- Trabajo en equipo en forma igualitaria y cooperativa, valorando las aportaciones individuales y manifestando actitudes democráticas, tolerantes y favorables a la resolución pacífica de los conflictos. Se buscará que los alumnos desarrollen creatividad, sentido crítico y espíritu emprendedor.
- Valoración de los métodos y logros de la Química y evaluación de sus aplicaciones tecnológicas, teniendo en cuenta sus impactos medioambientales y sociales. Se tratarán ciertos problemas medioambientales que pueden derivarse de, por ejemplo, las reacciones entre ácidos y bases o los plásticos, poniendo especial interés en posibles soluciones.
- Valoración crítica de mensajes, estereotipos y prejuicios que supongan algún tipo de discriminación.
- Integración de la igualdad efectiva entre hombres y mujeres, la prevención de la violencia de género y el respeto a la diversidad afectivo sexual.
- Educar a los alumnos en términos de salud, mencionando en el tema que corresponda conceptos relacionados a las drogas y los efectos nocivos que estas producen en la salud.

## 7. Metodología didáctica

En el artículo 9 del Decreto 42/2015 del Principado de Asturias, se define la metodología didáctica como *“conjunto de estrategias, procedimientos y acciones organizadas y planificadas por el profesorado, de manera consciente y reflexiva, con la finalidad de posibilitar el aprendizaje del alumnado y el logro de los objetivos planteados”*. Esta establece la forma en que se desarrolla la actividad diaria en el aula.

Por otro lado, el artículo 14 del Decreto 42/2015 establece que cada docente tiene la autonomía pedagógica para diseñar y aplicar los métodos didácticos que considere siempre y cuando se ajusten al actual marco legal del sistema educativo.

En este curso académico se pretende que el alumnado se forme de una manera completa, adquiriendo los conocimientos y habilidades necesarias para enfrentarse a su futuro académico y a la sociedad en general. Dentro de estas habilidades se encuentra el trabajo en equipo, la obtención de un pensamiento crítico y reflexivo, interés y hábito de lectura, una correcta expresión en público.

Los principios y recomendaciones metodológicas para el aprendizaje de los contenidos y competencias vienen recogidos en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, y en el Decreto 42/2015, de 10 de junio. Por lo que, basándose en esto, la metodología de la asignatura de Química se rige según los siguientes puntos:

- Las sesiones se impartirán de forma general de pie, teniendo cuidado con el lenguaje oral y corporal, y con el contacto visual con los alumnos, buscando la motivación de estos desde el momento inicial.
- Por medio de la realización de preguntas que conlleven cierta reflexión, se busca generar en el alumnado un pensamiento científico y una mejor comprensión de los contenidos.
- Se potenciará el empleo de un vocabulario científicamente riguroso por parte del alumnado.
- Como promoción del pensamiento crítico se valorará positivamente la creatividad a la hora de resolver problemas matemáticos.
- Se buscarán actividades que reflejen la presencia de la química en la vida cotidiana, promoviendo el aprendizaje significativo.

- Se generarán debates en las unidades didácticas que así lo permitan para inculcar en el alumnado respeto hacia ideas diferentes y la capacidad de colaborar democráticamente con el resto.
- Para promover la igualdad entre géneros, se mostrará al alumnado aportaciones que hayan realizado mujeres relevantes en la historia de la química.
- La dificultad de las actividades planteadas irá aumentando de forma gradual a lo largo de cada Unidad, adaptándose siempre a los distintos ritmos de aprendizaje y a la diversidad presente en el aula.
- Se fomentará el trabajo cooperativo y el uso responsable de las TIC en los trabajos grupales realizados como asentamiento de los conceptos estudiados.
- Para reforzar los contenidos desarrollados en las unidades didácticas y fomentar una mejor comprensión, se utilizarán recursos digitales como aplicaciones virtuales, vídeos o presentaciones Power-Point.
- Se recalcará el carácter interdisciplinar de la Química, relacionando los conceptos estudiados con otras disciplinas como la Física o la Biología.

### 7.1. Metodología en el aula de Bachillerato

Todas las unidades didácticas que se desarrollan en esta programación siguen el mismo esquema general en función a la metodología descrita previamente. El objetivo principal de cada unidad didáctica es la adquisición de los contenidos desde un aprendizaje significativo, siempre buscando una motivación en el alumnado.

Este esquema se divide en tres partes que son descritas a continuación.

#### a. Introducción de la unidad didáctica

Al principio de cada unidad didáctica es importante que los estudiantes tengan claras distintas cuestiones como los conocimientos previos de los que se parte, los nuevos conocimientos que se pretenden adquirir y la relevancia de estos en el conjunto de la asignatura. Es decir, los alumnos deben conocer previamente en que va a consistir la unidad, su contexto, y porque se estudian dichos contenidos.

Para contextualizar esta unidad se realizarán a los alumnos diferentes cuestiones que les haga reflexionar y manifiesten la relación de los futuros conceptos a estudiar con aplicaciones reales en la vida cotidiana. Es de suma importancia que los alumnos

tengan presente la relación constante entre los conceptos que están estudiando y la sociedad, ya que esto hará presente el aprendizaje significativo aumentando su motivación e interés por la asignatura. Además, mediante el planteamiento de estas cuestiones se puede comprobar el nivel de conceptos del que parte el alumnado, ya que se están recordando conceptos ya aprendidos.

Para que los alumnos conozcan los conceptos que se van a tratar a lo largo de la unidad, en la primera sesión se muestra un guion inicial de la planificación de las futuras sesiones y las actividades programadas. Este guion tiene como objetivo principal que los alumnos tengan la posibilidad de organizar su estudio y conozcan los puntos más importantes que se abordarán durante la unidad. También es interesante dotar a los alumnos de todos aquellos materiales que requieran a lo largo de la unidad, como apuntes teóricos o actividades modelo, ya sea en formato digital o formato papel.

#### b. Desarrollo de la unidad didáctica

Para desarrollar las unidades didácticas con un aprendizaje significativo se buscará la constante reflexión del alumnado a través de la metodología previamente descrita. Cabe destacar que el aprendizaje significativo no podrá ser aplicable a todos los conceptos, en algunos casos seguirán siendo necesario recurrir a metodologías tradicionales, como el aprendizaje memorístico.

Los primeros minutos de las distintas sesiones se dedicarán a repasar los contenidos aprendidos en la sesión anterior. Para ello se resolverán las posibles dudas y se corregirán las actividades propuestas el día anterior. Dependiendo del tipo de actividades, estas serán resueltas por los propios alumnos o por el docente ya que es importante que los alumnos tengan el desarrollo de las actividades de manera clara y ordenada.

Los siguientes momentos de las sesiones se utilizarán para abordar los nuevos contenidos de la unidad didáctica, manteniendo en todo momento el contacto entre docente y alumnos. Es decir, las sesiones serán activas, intercalando las explicaciones con la realización de actividades de diferentes tipos, que ayuden a una mejor comprensión de estos nuevos conceptos. La participación del alumnado

durante la clase se buscará por medio de preguntas, siendo estas cuestiones el instrumento perfecto para introducir la relación de ciertos contenidos con aspectos de la vida cotidiana. Puede que algunas actividades, como las exposiciones orales de los trabajos de investigación o pequeños debates requieran la participación de solo una parte de los alumnos. Por ello, en todos los casos las intervenciones deben realizarse de forma ordenada y respetuosa.

Para llevar a cabo estas sesiones activas donde los alumnos interaccionen y participen es muy importante que se sientan cómodos, motivados y en un clima de confianza. Siempre se valorarán de manera positiva las diferentes intervenciones que puedan realizar los alumnos, destacando que, aunque se equivoquen, también se puede sacar un aprendizaje de ello. De la misma forma es importante mostrar interés y proporcionarles ayuda siempre que la necesiten, guiando a los alumnos para que alcancen las metas y objetivos de la asignatura.

Las explicaciones de los conceptos se llevarán a cabo en la pizarra, intercalando en función al tipo de conceptos a explicar los apoyos necesarios, ya sean presentaciones de Power-Point, proyecciones de videos, o uso de recursos web. Estas no deben ocupar la mayor parte de las sesiones para poder centrarse en la resolución de problemas, parte en la que el alumnado encuentra mayores dificultades.

En los últimos instantes de las sesiones se hará un breve repaso de los conceptos vistos en la sesión y se asignarán las actividades que los estudiantes deben realizar en el domicilio previamente a la próxima sesión.

### c. Cierre de la unidad didáctica

En el cierre de la unidad didáctica se realizarán todas aquellas actividades que conlleven un repaso global de los conceptos aprendidos en ella, para asegurarse de que el alumnado tiene claro de que materia y de qué forma se le va a evaluar en la prueba final.

En cada unidad didáctica se encontrarán diferentes actividades para llevar a cabo al final de la unidad. Un ejemplo de esto son las prácticas de laboratorio, se

dedicarán las últimas sesiones de la unidad para trabajar desde el laboratorio, siempre que dicha unidad tenga una práctica asignada.

Por otro lado, al final de todas las unidades didácticas se realizará un cuestionario de respuesta múltiple para repasar todos los conceptos trabajados. Gracias a las preguntas del cuestionario se abordarán las posibles dudas que los estudiantes presenten, y este será a su vez una autoevaluación para los alumnos de cara a la prueba final.

## 7.2.Actividades

### a. Criterios para la selección

La selección de actividades será una recopilación de diferentes recursos, escogiendo para desarrollar cada unidad y cada contenido el tipo de actividad que mejor se ajuste y mayor aprendizaje proporcione al alumnado. El dotar al alumnado de una variada y amplia selección de actividades tiene como objetivo que estos no caigan en la monotonía y el cansancio, además de asegurar el éxito en la adquisición de los conceptos.

Realizar una selección adecuada permitirá, además de ajustarse al currículum de la asignatura, variar el grado de dificultad en función al momento de la unidad didáctica en que se desarrollen las actividades y al tipo de grupo-clase. El grado de dificultad debe aumentar a medida que se avanza en la unidad didáctica, actividades sencillas al principio y más complejas al final. De esta forma el alumnado sentirá satisfacción a medida que va superando los diferentes niveles de dificultad de las actividades, y se evita que al comienzo de una unidad didáctica aparezca el fracaso.

Buscando una vez más que el alumnado sea consciente de la relevancia que la Química tiene en la sociedad actual, sería interesante presentar problemas con enunciados que muestren situaciones cotidianas, exponiendo estas de una manera clara.

### b. Tipología

Todas las unidades didácticas tendrán una amplia selección de actividades que se dividen en varios tipos. Dentro de cada tipo de actividad el grado de dificultad de

estas irá aumentando progresivamente, como hemos mencionado previamente. El alumnado debe tener una corrección de todas aquellas actividades que realice, independientemente del tipo de estas.

A continuación, se describen los tipos de actividad que pueden encontrarse en las diferentes unidades didácticas. No todas las unidades didácticas deben contener todos los tipos de actividad, aunque sería recomendable.

- **Actividades de aula:** estas actividades serán realizadas por el docente junto a la explicación correspondiente de cada contenido de la unidad didáctica. Con esto se busca que el alumnado vea la aplicación práctica de los contenidos. Por ello, cada contenido tendrá unas actividades de aula asociadas.
- **Actividades de domicilio:** estas actividades serán realizadas por los alumnos en casa, es decir serán los deberes. De nuevo, unido a cada contenido se preparará una serie de ejercicios que los alumnos deben realizar en casa, con el último fin de repasar día a día los contenidos estudiados durante las sesiones. Estos ejercicios se corregirán en las próximas sesiones, por el propio alumnado en la pizarra o por el docente.
- **Actividades modelo:** se conocen como actividades modelo a las actividades tipo EBAU. Esta prueba de selectividad realizada al final de curso es una de las partes principales que componen el curso de segundo de bachillerato. Por lo tanto, es de gran importancia que el alumnado conozca la forma en la que se le va a evaluar y a corregir cada uno de los contenidos que entren en la prueba. En cada unidad didáctica se realizará una selección de alrededor de 10 problemas (en función a los contenidos de la unidad) que han aparecido en pruebas de selectividad antiguas. Con esta selección de actividades se hará una ficha de problemas para dar al alumnado, y esta ficha será entregada por los alumnos al final de la unidad. Los alumnos deben conocer la resolución de todos los problemas, por ello se les entregará previo al examen una plantilla con la manera correcta en la que se deben realizar las actividades. Esta ficha, también es una manera de evaluar el trabajo realizado

por los alumnos ya que su cuaderno de clase no va a tener peso en la evaluación.

- **Práctica de laboratorio:** el laboratorio es un ambiente que a los alumnos les resulta mucho más atractivo, por ello es interesante aprovechar este aspecto para mejorar el aprendizaje y rendimiento de la clase. Gracias a las prácticas de laboratorio se pueden abordar diferentes contenidos de una manera más visual, además aportan una conexión de la utilidad del temario estudiado en clase con la vida real. En estas prácticas los alumnos llevarán a cabo experimentos mediante la aplicación de los contenidos teóricos. Una vez realizados estos, los estudiantes deben realizar un informe donde se describa todo el proceso y se dé respuesta a las cuestiones que el docente ha planteado. Las prácticas de laboratorio ayudan a trabajar en grupo siguiendo unas normas de seguridad y a mejorar el tratamiento de datos numéricos y su interpretación bajo cierto rigor científico. No todas las unidades didácticas tienen una práctica de laboratorio asociada.
- **Plan de Lectura e Investigación (PLEI):** esta actividad consiste en la lectura de un texto que tenga cierta relación con el tema que se trata en cada una de las unidades didácticas, buscando que el alumnado se familiarice con textos de un carácter más científico y divulgativo.
- **Actividad grupal/Trabajo de investigación:** este tipo de actividad se enfocará de diferente manera en función a la unidad didáctica y al concepto en que se base. Consiste en desarrollar ciertos conceptos de las unidades didácticas con un mayor atractivo de una manera diferente. Para desarrollar estos conceptos se planteará una actividad entre los alumnos, la cual puede constar de varias partes, un trabajo de investigación, una exposición oral o un debate. Este último se llevará a cabo siempre y cuando el tema que se esté tratando de pie a ello, asegurándose de que los estudiantes participan con respeto, tolerancia y democráticamente. En algunos casos la actividad se realizará de forma individual y en otros casos por grupos, siempre fomentando que los alumnos realicen búsquedas de información de una forma veraz.

- **Cuestionario de respuesta múltiple:** esta recopilación de actividades se realizará en las clases previas a la prueba escrita, como repaso de todos los contenidos impartidos durante la unidad didáctica. Además, se planteará la posibilidad de que aquellos alumnos que quieran subir nota entreguen una parte de estas actividades. Al igual que los ejercicios de ampliación para alumnos con altas capacidades, que pueden obtenerse de este conjunto de actividades.
- **Actividades de recuperación y diversidad:** dentro de este grupo de actividades se encuentran ejercicios de distinta dificultad que abordan todos los contenidos estudiados en la unidad didáctica. Por ello se realizará una selección tanto para aquellos alumnos que requieran algún tipo de adaptación metodológica como los alumnos que suspendan la evaluación. Estos alumnos deben realizar una serie de actividades de todas aquellas unidades didácticas que tengan suspensas y entregarlas al profesor. El examen de evaluación estará basado en este tipo de ejercicios.

## 8. Recursos

Para el desarrollo de la asignatura se requieren los siguientes recursos, clasificados en los distintos apartados en función al tipo.

### 8.1. Espacios físicos

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la asignatura de Química se llevará a cabo en cuatro posibles escenarios.

- **Aula de referencia del grupo-clase:** dotada de una pizarra blanca de rotulador y cañón de proyección de imagen sobre la pizarra, de tal forma que se pueden usar plantillas sobre las que escribir. También tiene un ordenador con conexión a Internet y altavoces, para poder visualizar videos cuando sea necesario.
- **Laboratorio:** para realizar las prácticas de laboratorio este dispone del material necesario para desarrollar las distintas prácticas, como material de laboratorio y reactivos. También mesetas y banquetas donde el alumnado

trabajar. Para llevar a cabo las explicaciones necesarias este aula-laboratorio tiene también una pizarra, con tizas y borrador.

- **Sala de ordenadores:** esta se utilizará para llevar a cabo actividades que requieran recursos digitales, como páginas web, laboratorios virtuales, simuladores o aplicaciones. También se acudirá a esta si los alumnos necesitan realizar búsqueda de información. Esta sala está dotada de ordenadores con conexión a Internet, pizarra blanca de rotulador y proyector y altavoces en el ordenador del profesor.
- **Biblioteca:** este espacio será utilizado de forma voluntaria por aquellos alumnos que quieran realizar aquí las búsquedas bibliográficas necesarias para el desarrollo de ciertas actividades. Dotada de bibliografía de ámbito científico y técnico.

## 8.2. Organización de los grupos

El alumnado se organizará de diferente manera en función al espacio en el que se encuentre, ya que las actividades a realizar en estos son diferentes y requieren de trabajo individual o grupal.

En el aula de referencia los alumnos, en la mayoría de los casos, trabajarán de forma individual y se dispondrán en filas de a uno. Para los trabajos grupales que se realicen en el aula de referencia, como los debates o algunos trabajos de investigación, los alumnos se dispondrán en grupos, cuyo número y miembros serán determinados por el profesor. Estos trabajos cooperativos hacen que los alumnos mejoren el sentido de la responsabilidad, el respeto hacia sus distintos, y, además, aprendan a organizar y gestionar su propio trabajo. Las mesas de los estudiantes solo se moverán si es necesario para desarrollar la actividad grupal.

En el laboratorio los alumnos trabajarán en parejas distribuidas por el docente, si el número de alumnos es impar algún grupo puede estar compuesto por tres personas, evitando en la medida de lo posible que algún alumno tenga que trabajar solo. Las mesetas donde el alumnado trabaja son suficientemente amplias para que varios alumnos puedan trabajar cómodamente. Unas están separadas de otros por pasillos que permiten al docente moverse por todo el laboratorio. Aunque el trabajo

presencial de los alumnos en el laboratorio es grupal, los informes de laboratorio deben entregarse al docente de forma individual.

En la sala de ordenadores la disposición del alumnado estará sujeta a la disponibilidad de ordenadores funcionando. Se intentará que el alumnado trabaje de forma individual, aunque no siendo esto posible los alumnos se dispondrán en parejas.

### 8.3. Materiales y recursos didácticos

El alumnado debe disponer de los siguientes recursos para seguir el desarrollo de la asignatura:

- Libro de texto de la asignatura.
- Material complementario elaborado por el docente: desarrollo teórico de las unidades que lo precisen, series de problemas, guiones de las prácticas de laboratorio, lecturas complementarias para realizar el PLEI, etc.
- Calculadora para los cálculos matemáticos

## 9. Temporalización de las unidades didácticas

Los contenidos que se imparten en la asignatura están divididos en 10 unidades didácticas. El curso académico comienza el 14 de septiembre y termina el 12 de mayo, según la circular de 24 de marzo de 2022, sobre calendario de evaluación y finalización del 2º curso de Bachillerato en el curso 2021-2022. Teniendo en cuenta que a la semana la asignatura tendrá 4 sesiones lectivas, de martes a viernes, se dispone de 32 semanas para abordar la asignatura, en unas 118 sesiones, ya que las clases se imparten de martes a viernes. Estas sesiones se utilizarán para tratar los contenidos en su mayoría, dejando algunas de ellas para realizar las pruebas escritas de las unidades didácticas.

Las sesiones distribuidas en las tres evaluaciones para cada unidad didáctica aparecen en la siguiente Tabla 2.

Tabla 2. Distribución de las sesiones lectivas para las distintas unidades didácticas.

	BLOQUE	UNIDAD DIDÁCTICA	SESIONES	
			Clase	Exámenes
	La actividad científica	Se tratará de forma transversal a lo largo de toda la asignatura		
1ª evaluación	Origen y evolución de los componentes del Universo	Estructura atómica	16	1
		El sistema periódico	7	
		El enlace químico	15	1
2ª evaluación	Cinética y equilibrio en las reacciones químicas	Velocidad de las reacciones químicas	9	1
		El equilibrio químico	23	1
3ª evaluación	Reacciones químicas	Reacciones ácido-base	13	1
		Reacciones de oxidación-reducción	11	1
	Síntesis orgánica y nuevos materiales	La química del carbono	7	1
		Reactividad de los compuestos orgánicos	10	
			<b>111</b>	<b>7</b>
<b>TOTAL</b>			<b>118</b>	

## 10. Programa de prácticas de laboratorio

A lo largo del desarrollo de la asignatura se proponen seis prácticas de laboratorio a realizar. Aunque la preferencia será intentar realizar las prácticas de forma presencial en el laboratorio, en caso de no poder llevarse a cabo esto se utilizarán simulaciones de laboratorio o se realizarán experiencias de cátedra. Las prácticas propuestas en función a su unidad didáctica y bloque aparecen en la siguiente Tabla:

Tabla 3. Prácticas de laboratorio propuestas para la asignatura de química.

BLOQUE	UNIDAD DIDÁCTICA	PRÁCTICA DE LABORATORIO
Origen y evolución de los componentes del Universo	El enlace químico	Estudio de la solubilidad y conductividad de diferentes sustancias y su relación con el enlace químico
Cinética y equilibrio en las reacciones químicas	El equilibrio químico	Efecto de algunos cambios sobre el equilibrio químico
		Reacciones de precipitación: Formación de precipitados y desplazamiento del equilibrio químico

Reacciones químicas	Reacciones ácido-base	Determinación del calor de reacción entre el hidróxido sódico y el ácido clorhídrico
		Determinación de ácido acético en un vinagre comercial
	Reacciones de oxidación-reducción	Valoración redox: permanganimetría
		Observación de reacciones redox, pilas voltaicas y electrolisis.

Es importante la realización de dichas prácticas para que el alumnado conozca y se familiarice con actividades propias del método científico. El conocimiento de estas prácticas es exigido para la prueba EBAU, por lo que si no es posible la realización de todas estas prácticas se priorizarán la valoración de un vinagre comercial, correspondiente a la unidad de reacciones ácido-base, y la valoración redox, correspondiente a la unidad de reacciones de oxidación-reducción.

## 11. Evaluación del proceso de aprendizaje

Para llevar a cabo la evaluación de la asignatura se seguirán las directrices establecidas según el artículo 23 del Decreto 42/2015, de 10 de junio; y el artículo 30 del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre.

### 11.1. Procedimientos e instrumentos de evaluación

La evaluación de los alumnos será continua, considerando un progreso la adquisición de competencias y objetivos marcados para la asignatura. Los instrumentos de evaluación se utilizarán para valorar cuantitativamente el grado de adquisición de los diferentes conceptos por parte de los alumnos. A continuación, se desarrollan los distintos tipos:

- **Serie de actividades modelo:** ficha de problemas con una selección de en torno a 10 problemas tipo EBAU que los alumnos deberán entregar al final de cada unidad. Estas actividades serán evaluadas siguiendo una plantilla de los ejercicios resueltos, plantilla que debe conocer el alumnado previamente a la prueba escrita. Esta serie de actividades modelo es otra forma de evaluar el trabajo

realizado por los alumnos ya que su cuaderno de clase no va a tener peso en la evaluación.

- **Práctica de laboratorio:** para valorar el trabajo que los alumnos llevan a cabo en el laboratorio se tendrán en cuenta varios aspectos. Por un lado, todo lo que los alumnos realicen en el propio laboratorio, comportamiento y correcto cumplimiento de las normas de seguridad, habilidad para el manejo del material de laboratorio, capacidad de trabajar en equipo. Por otro lado, el informe de laboratorio que los alumnos realicen en casa en base a los datos obtenidos en el laboratorio. En este se tendrá en cuenta la presentación y tratamiento de los datos, la correcta escritura y uso de vocabulario científico, y la presencia de todos los epígrafes requeridos. Estos epígrafes son los siguientes:
  - Portada, donde se identifique al alumno.
  - Objetivos de la práctica
  - Fundamento teórico
  - Material y reactivos necesarios.
  - Dibujo del montaje.
  - Normas de seguridad.
  - Procedimiento.
  - Recogida y análisis de datos.
  - Evaluación de resultados, las cuestiones planteadas por el docente.
- **Trabajo de investigación:** se tendrá en cuenta la redacción de este, con cierto rigor científico, la correcta selección de la información y la referenciación de esta. En aquellos trabajos que se desarrollen en grupo también debe tenerse en cuenta la capacidad de trabajar en grupo. Para realizar la evaluación de estos se utilizará una rúbrica.
- **Exposición oral y debate:** en algunos casos unido a los contenidos desarrollados por medio del trabajo de investigación, los alumnos realizarán una exposición oral y un posterior debate. En el caso de la exposición oral se tendrá en cuenta la correcta expresión oral y la presentación de los contenidos de forma coherente y ordenada. En el debate se valorará la participación activa de los alumnos, siempre de una forma respetuosa, tolerante y democrática.

- **Trabajo en el aula:** en este apartado se tendrá en cuenta el trabajo diario que el alumno realice en clase, tanto la participación como la realización de las actividades de domicilio planteadas por el docente. Para valorar esto se utilizará la observación directa durante el transcurso de las sesiones y un registro diario.
- **Prueba escrita:** al finalizar las unidades didácticas se preparará una prueba escrita donde se evalúen los conceptos estudiados. Estas pruebas seguirán las directrices de la prueba EBAU para que el alumnado se prepare para su realización a final de curso. Algunas pruebas escritas agruparán los contenidos de un par de unidades didácticas por existir cierta relación entre estos.

### 11.2. Evaluación inicial o evaluación diagnóstica

Se trata de una prueba de inicial, realizada el primer día de clase, para conocer el nivel que tiene el grupo clase respecto a los conocimientos. Esto ayudará al docente a saber el punto de partida y planificar de una forma más detallada el posible transcurso de la asignatura durante el curso académico. El resultado de esta prueba en ningún caso tendrá repercusión alguna en las calificaciones de los estudiantes.

La prueba está basada en un cuestionario acerca de conceptos de Química estudiados en cursos anteriores, y las destrezas matemáticas requeridas para realizar los ejercicios de la asignatura.

### 11.3. Criterios de calificación de cada evaluación

Tabla 4. Criterios de calificación para cada evaluación.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	PORCENTAJE DE LA NOTA (%)		DESCRIPCIÓN
Series de actividades modelo	5	2	Entrega en fecha y realización
		3	Corrección de las actividades
Prácticas de laboratorio	5-10 (en función al número de prácticas realizadas)		Trabajo grupal en el laboratorio
			Informe de laboratorio individual
Trabajos de investigación	5	2	Entrega en fecha y realización
		3	Corrección del trabajo
Exposiciones orales y debates*	5	2,5	Presentación y exposición grupal
		2,5	Participación activa en el debate
Trabajo en el aula	5	2.5	Realización diaria de las actividades

		2,5	Comportamiento y participación en las sesiones
Pruebas escritas	70-75 (en función al % de las prácticas de laboratorio)		Media aritmética de las pruebas escritas realizadas en el trimestre

*\*Si en la evaluación no se ha realizado ninguna de estas actividades, este tanto por ciento se aplicará a los trabajos de investigación.*

El alumnado debe obtener una calificación final de cinco o superior para aprobar el trimestre. En caso contrario deberá presentarse de manera obligatoria a la prueba de recuperación correspondiente, en la que se le evaluará de los contenidos mínimos del trimestre. La evaluación se superará cuando la nota de la recuperación sea igual o superior a cinco, quedando una nota de cinco en el boletín.

Cuando un alumno no pueda presentarse a una prueba escrita, esta será repetida siempre y cuando la falta este debidamente justificada con una causa grave de ausencia. La fecha fijada para la nueva prueba no será superior a una semana después.

#### 11.4. Calificación ordinaria de mayo

Un alumno aprobará el curso cuando cumpla las siguientes condiciones:

1. Las tres evaluaciones están aprobadas sin realizar ninguna prueba de recuperación. La calificación final corresponderá a la media de las tres evaluaciones, pudiendo el docente matizarla siguiendo los indicadores de evaluación.
2. Las recuperaciones de las evaluaciones suspensas han sido superadas, a lo largo del curso académico o al final de este. La calificación final corresponderá a la media de las tres evaluaciones, pudiendo el docente matizarla siguiendo los indicadores de evaluación.
3. Alguna evaluación está suspensa después de realizar la prueba de recuperación. La calificación final será la nota media de las tres evaluaciones, superándose la materia si esta es cinco o superior.

Cuando estas condiciones no se cumplan se considerará que el alumno no ha superado la asignatura, debiendo este presentarse a la prueba extraordinaria de junio.

### 11.5. Pruebas de recuperación durante el curso ordinario

Estas pruebas se realizarán al alumnado que no haya superado alguna de las tres evaluaciones. Estos deben realizar una prueba de recuperación de las evaluaciones suspensas según los parámetros que el docente establezca.

Las pruebas de recuperación seguirán los mismos contenidos y criterios de evaluación marcados previamente en el desarrollo de esta programación. La realización de las pruebas se llevará a cabo al final de cada trimestre y son de obligada realización para los alumnos con la evaluación suspensa.

A final de curso se realizará una nueva y última prueba de recuperación. A esta prueba se presentarán los alumnos que aún tengan alguna evaluación suspensa.

La calificación obtenida en las pruebas de recuperación sustituirá a la nota original de la evaluación siempre y cuando esta sea inferior. Los porcentajes para la obtención de dicha nota final serán los siguientes:

- Prueba de recuperación: 80%
- Actividades de recuperación: 20% (el docente decidirá si dentro de este porcentaje se mantiene la nota de alguna de las actividades realizadas durante la evaluación)

### 11.6. Alumnado al que no se ha podido evaluar de forma continuada

Cuando un alumno tenga una falta de asistencia continuada debidamente justificada no podrá ser evaluado siguiendo los criterios de evaluación antes marcados. En estos casos se mantendrá contacto con el alumno en cuestión día a día, informándole de los contenidos estudiados en las sesiones, al igual que las actividades realizadas. También se le debe dotar de las explicaciones e indicaciones oportunas.

En cuanto a la evaluación de este tipo de alumnado, se le realizará una prueba escrita de los conceptos de la asignatura que será un 80% de la calificación final. La entrega de las actividades indicadas por el docente contará el 20% restante de la nota final.

### 11.7. Prueba extraordinaria de junio

Esta prueba se realizará a los alumnos que no alcancen la nota de 5 puntos al finalizar el curso escolar. De acuerdo con la normativa legal actualmente vigente estos podrán optar en el mes de junio a una prueba de carácter extraordinario.

Esta prueba extraordinaria tiene los siguientes criterios de evaluación:

- El alumno que no haya alcanzado una calificación positiva en la evaluación ordinaria podrá presentarse a la prueba extraordinaria, que versará sobre toda la asignatura o sobre las evaluaciones que aún no haya superado.
- Cuando un alumno tenga que presentarse sólo a una o dos evaluaciones, cada evaluación será calificada de manera independiente.
- La nota final será la media de las calificaciones de estas recuperaciones extraordinarias con las de las evaluaciones que el alumno haya aprobado en el curso ordinario.
- Se considerará aprobada la asignatura cuando la nota media sea de 5 puntos o superior.
- Si el alumno tiene que presentarse a la totalidad de la asignatura, la prueba y la nota extraordinaria serán también únicas y globales.
- El contenido del ejercicio versará sobre los contenidos desarrollados en las respectivas evaluaciones del curso ordinario.
- Se hará entrega junto con las calificaciones de mayo el plan de recuperación.
- Se recomienda al alumno/a la realización de actividades con el mismo grado de dificultad que las realizadas a lo largo del curso. Podrá encontrar estas actividades en el libro de texto (actividades resueltas o problemas propuestos) y también entre las actividades de refuerzo facilitadas por el docente.
- En la valoración de las pruebas se considerará demérito una deficiente presentación, así como las incorrecciones ortográficas y sintácticas.

## 11.8. Atención a alumnos con la asignatura de física y química pendiente

Aquellos alumnos que tengan la asignatura de Física y Química del curso de 1º Bachillerato suspensa deberán realizar una serie de actividades sobre las unidades didácticas que tengan suspensas. Además, en cada evaluación realizarán una prueba escrita para superar los contenidos correspondientes a esa evaluación. Los alumnos superarán la asignatura cuando la calificación de al menos dos pruebas sea igual o superior a cinco y la media aritmética de las calificaciones igual o superior a cinco, quedando una calificación de la asignatura de cinco.

## 12. Evaluación del proceso de enseñanza

Esta evaluación tiene como objetivo definir la eficacia del proceso de enseñanza y el cumplimiento de la planificación que se ha establecido en esta programación. Para ello, se analizarán diferentes aspectos, además es importante indicar las posibles propuestas de mejora.

Al final de cada trimestre el docente deberá comentar los siguientes apartados:

*Tabla 5. Cuestionario para cubrir por el docente al final de cada evaluación.*

<b>1. Análisis y valoración de los resultados obtenidos en las evaluaciones</b>						
<b>CURSO</b>	<b>GRUPO</b>					
	A	B	C	D	E	Repetidores
Número de alumnos						
Aprobados						
Suspensos						
Análisis de resultados						

### 2. Planificación:

- 2.1. Número y duración de las actividades, temporalización y secuenciación
- 2.2. Procedimientos e instrumentos de evaluación
- 2.3. Métodos de trabajo
- 2.4. Aplicación de las TIC
- 2.5. Plan de lectura

### 3. Materiales:

- 3.1. Accesible para el nivel de los alumnos
- 3.2. Adecuados para la metodología propuesta
- 3.3. Acordes con los criterios de evaluación

Tabla 6. Ejemplo de cuestionario para valorar los materiales utilizados en la evaluación.

<b>INDICADORES DE LOGRO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Ajuste de la secuenciación y temporalización de contenidos y criterios				
Adecuación de los instrumentos y criterios de calificación				
Idoneidad de la metodología aplicada				
Idoneidad de las actividades, materiales y recursos utilizados				
<b>PROPUESTAS DE MEJOR</b>				

### 4. Medidas de atención a la diversidad:

- 4.1. Realización de las medidas para repetidores
- 4.2. Adaptaciones realizadas: resultados obtenidos.
- 4.3. Medidas para recuperar las evaluaciones suspensas
- 4.4. Plan de recuperación para los alumnos que promocionan con la materia suspensa
- 4.5. Realización de las actividades extraescolares propuestas

## 13. Atención a la diversidad

La atención a la diversidad se encuentra definida en el artículo 17 del Decreto 42/2015 como *“el conjunto de actuaciones educativas dirigidas a dar respuesta educativa a las diferentes capacidades, ritmos y estilos de aprendizaje, motivaciones e interés, situaciones sociales, culturales, lingüísticas y de salud del alumnado”*. Las medidas de atención a la diversidad tienen como objetivo facilitar a todo el alumnado el alcanzar los objetivos y competencias establecidas para la etapa del Bachillerato. A su vez, en el artículo 18 del mismo Decreto se muestran los principios de las medidas de atención a la diversidad.

Las medidas de atención a la diversidad se desarrollarán en colaboración con el Departamento de Orientación y atendiendo a las pautas señaladas en el Plan de Atención a la Diversidad del centro.

### 13.1. Medidas ordinarias

Las medidas ordinarias son las establecidas para todo el alumnado, es decir para el conjunto del grupo-clase. Su objetivo es la adaptación de la asignatura para prevenir posibles dificultades en el aprendizaje o el fracaso escolar. El docente decidirá las adaptaciones metodológicas que realizará en la asignatura para solventar las dificultades que el grupo clase presente. Estas adaptaciones pueden ser la realización de más actividades, el repaso de conceptos por medio de resúmenes, esquemas o mapas conceptuales, ofrecer diferentes estrategias de resolución o diferentes enunciados para un mismo problema, etc.

### 13.2. Medidas extraordinarias

Las medidas extraordinarias, también denominadas medidas singulares, se tomarán para alumnado que presente necesidades específicas de apoyo educativo. Podemos encontrar los siguientes tipos:

- **Adaptaciones curriculares de acceso y metodológicas:** se realizarán a aquel alumnado que en su informe psicopedagógico las requiera. Este informe puede deberse a una discapacidad física, sensorial, a un trastorno por déficit de atención o de lectura-escritura-dislexia. Las medidas para adaptar la asignatura se tomarán en función a las propias necesidades que cada alumno presente, bajo asesoramiento del orientador del centro.
- **Apoyos especializados:** el alumnado con una deficiencia auditiva recibirá un apoyo especializado con un profesor de audición y lenguaje. El alumnado con una discapacidad física recibirá apoyo especializado por un auxiliar educador.
- **Medidas específicas para el alumnado de altas capacidades:** las necesidades educativas deben cubrirse para todos los estudiantes, por ello debe prestarse también atención a aquellos estudiantes con un nivel intelectual superior al del grupo. Estos alumnos precisan de un enriquecimiento curricular que se llevará a cabo con la realización de actividades extra de un nivel avanzado en cada unidad didáctica. Siempre que sea posible, se aumentará el currículo de las unidades didáctica, impartiendo contenidos correspondientes a un nivel de primero del Grado en Química.

## 14. Actividades complementarias y extraescolares

El departamento de física y química presenta todas las propuestas de actividades extraescolares y complementarias al departamento de extraescolares para que estas se incluyan en la PGA. Las actividades propuestas son:

- **Participación en proyecto cooperativo internacional:** este proyecto es el tema central de propuesta de innovación que se indica en el presente Trabajo Fin de Máster. El alumnado tendrá la oportunidad de participar de forma voluntaria en proyectos de cooperación internacional gracias a la plataforma eTwinning. Dicha actividad tiene como objetivo principal aumentar la motivación de los alumnos y demostrar la utilidad de la química en la sociedad. Además, se realiza la adquisición de contenidos por medio de un aprendizaje significativo.
- **Olimpiada de Química:** prueba organizada por la Universidad de Oviedo y el Colegio de Químicos de Asturias, que busca promover la excelencia en los estudios. Esta prueba abarcará los conceptos estudiados durante el curso académico por medio de preguntas de respuesta múltiple. Estas preguntas se utilizan al final de cada unidad didáctica como repaso. Los estudiantes podrán apuntarse de forma voluntaria para competir contra estudiantes procedentes de institutos de todo el Principado.
- **Visita a la DuPont:** se preparará una visita a la fábrica de DuPont Asturias, localizada en el Valle de Tamón. En esta fábrica se innova a través de la ciencia y la ingeniería, trabajando codo a codo con los líderes de las industrias en seguridad, atención médica, nutrición, electrónica, movilidad y construcción, creando materiales, ingredientes y soluciones basadas en tecnología que ayudan a transformar las industrias y la vida cotidiana. Con esta visita se pretende que el alumnado conozca cómo funciona la industria y, además, sea consciente de la relevancia de aquello que está estudiando en la sociedad. Aunque esta visita encajaría en cualquier momento del curso académico, sería interesante realizarla a final de curso, una vez que los estudiantes hayan estudiado los polímeros. Dupont tiene varias marcas registradas de polímeros, como es el Kevlar o el Nomex, las cuales se fabrican en la planta de Asturias.

- **Visita a laboratorios de investigación de la Universidad de Oviedo:** se realizará una visita a algunos de los laboratorios de investigación de la Facultad de Química, donde los alumnos observarán los procesos llevados a cabo en la investigación científica.
- **Preparación de la prueba EBAU:** el curso de 2º de Bachillerato tiene como uno de sus objetivos principales la preparación para la EBAU, prueba que se realiza los días 8, 9 y 10 de junio, según la circular de 24 de marzo de 2022, sobre calendario de evaluación y finalización del 2º curso de Bachillerato en el curso 2021-2022. Para aquellos alumnos que decidan presentarse a la prueba de Química en la EBAU, se organizan unas sesiones de preparación que se impartirán una vez que el curso académico haya finalizado el 12 de mayo.

## 15. Desarrollo de las unidades didácticas

Para desarrollar las unidades didácticas, los contenidos, estándares de aprendizaje e indicadores de logro se ajustan a lo establecido en el Decreto 42/2015, de 10 de junio.

## 1ª EVALUACIÓN

### **BLOQUE 2: Origen y evolución de los componentes del Universo**

Tabla 7. Distribución de los contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje, indicadores de logro, instrumentos de evaluación (I.E.) y competencias clave (C.C.) para la Unidad Didáctica 1.

UNIDAD DIDÁCTICA 1: ESTRUCTURA ATÓMICA					
CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	I.E.	C.C.
Estructura de la materia  Evolución de los modelos atómicos  Hipótesis de Planck. Modelo atómico de Bohr. Espectros atómicos.  Mecánica cuántica: Hipótesis de De Broglie, Principio de Incertidumbre de Heisenberg.	B2-1 Analizar cronológicamente los modelos atómicos hasta llegar al modelo actual discutiendo sus limitaciones y la necesidad de desarrollar nuevos modelos.	1.1 Explica las limitaciones de los distintos modelos atómicos relacionándolos con los distintos hechos experimentales que llevan asociados.	- Describir las limitaciones y la evolución de los distintos modelos atómicos (Thomson, Rutherford, Bohr y mecano-cuántico) relacionándola con los distintos hechos experimentales que llevan asociados. - Diferenciar entre el estado fundamental y estado excitado de un átomo. - Explicar la diferencia entre espectros atómicos de emisión y de absorción.	Prueba escrita	CMCT
		1.2 Calcula el valor energético correspondiente a una transición electrónica entre dos niveles dados relacionándolo con la interpretación de los espectros atómicos.	- 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 de absorción y de emisión		
	B2-2 Reconocer la importancia de la teoría mecano-cuántica para el conocimiento del átomo.	2.1 Diferencia el significado de los números cuánticos según Bohr y la teoría	- 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.	Prueba escrita	CMCT

		mecanocuántica que define el modelo atómico actual, relacionándolo con los conceptos de órbita y orbital.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicar la diferencia entre órbita y orbital, utilizando el significado de los números cuánticos según el modelo de Bohr y el de la mecano-cuántica, respectivamente.</li> <li>- 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 mecano-cuántica en la comprensión de la naturaleza.</li> </ul>		
Orbitales atómicos. Número cuánticos y su interpretación.  Partículas subatómicas: origen del Universo	B2-3 Explicar los conceptos básicos de la mecánica cuántica: dualidad onda-corpúsculo e incertidumbre.	3.1 Determina longitudes de onda asociadas a partículas en movimiento para justificar el comportamiento ondulatorio de los electrones.	- Justificar el comportamiento ondulatorio de los electrones, determinando las longitudes de onda asociadas a su movimiento mediante la ecuación de De Broglie.	Prueba escrita	CMCT
		3.2 Justifica el carácter probabilístico del estudio de partículas atómicas a partir del principio de incertidumbre.	- Reconocer el principio de incertidumbre y su relación con el concepto de orbital atómico.		
	B2-4 Describir las características fundamentales de las	4.1 Conoce las partículas subatómicas y los	- Describir la composición del núcleo atómico y la existencia de un gran campo de investigación	Trabajo de investigación	CMCT CD CAA

	partículas subatómicas diferenciando los distintos tipos.	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.	sobre el mismo, objeto de estudio de la física de partículas. - 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.		
--	---	--	---	--	--

#### **Materiales complementarios:**

- **Vídeo:** reproducción del video *10 cosas que no sabías sobre EL ÁTOMO*, del canal *Date un Vlog* [10 cosas que seguro no sabías sobre EL ÁTOMO - YouTube](#)
- **Phet Interactive Simulations:** simulación del experimento de Rutherford <https://phet.colorado.edu/es/simulation/rutherford-scattering>
- **PLEI:** *La química del Universo y el origen de la vida.* [Microsoft Word - quimicauniverso01.doc \(udg.mx\)](#)
- **Trabajo de investigación:** Tipos de quarks presentes en la naturaleza íntima de la materia y en el origen primigenio del Universo.

**Estándares de aprendizaje relacionados con el bloque 1:** B2 - 4

Tabla 8. Distribución de los contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje, indicadores de logro, instrumentos de evaluación (I.E.) y competencias clave (C.C.) para la Unidad Didáctica 2.

UNIDAD DIDÁCTICA 2: EL SISTEMA PERIÓDICO					
CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	I.E.	C.C.
Clasificación de los elementos según su estructura electrónica: Sistema Periódico	B2-5 Establecer la configuración electrónica de un átomo relacionándola con su posición en la Tabla Periódica.	5.1 Determina la configuración electrónica de un átomo, conocida su posición en la TP y los números cuánticos posibles del electrón diferenciador.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer y aplicar el principio de exclusión de Pauli y la regla de Hund.</li> <li>- Hallar configuraciones electrónicas de átomos e iones, dado el número atómico, reconociendo dicha estructura como el modelo actual de la corteza de un átomo.</li> <li>- Identificar la capa de valencia de un átomo y su electrón diferenciador, realizando previamente su configuración electrónica.</li> <li>- Determinar la configuración electrónica de átomos e iones monoatómicos de los elementos representativos, conocida su posición en la Tabla Periódica.</li> <li>- Justificar algunas anomalías de la configuración electrónica (cobre y cromo).</li> <li>- Determinar la configuración electrónica de un átomo, conocidos los números cuánticos posibles del electrón diferenciador y viceversa.</li> </ul>	Prueba escrita	CMCT
Reactividad de los elementos químicos	B2-6 Identificar los números cuánticos para un electrón según el orbital en el que se encuentre.	6.1 Justifica la reactividad de un elemento a partir de la estructura electrónica o su posición en la tabla periódica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar los números cuánticos que definen un orbital y los necesarios para definir al electrón.</li> <li>- Reconocer estados fundamentales, excitados e imposibles del electrón, relacionándolos con los valores de sus números cuánticos.</li> </ul>	Prueba escrita	CMCT

<p>Propiedades de los elementos según su posición en el Sistema Periódico: energía o potencial de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad, radio atómico.</p>	<p>B2-7 Conocer la estructura básica del Sistema Periódico actual, definir las propiedades periódicas y describir su variación a lo largo de un grupo o periodo.</p>	<p>7.1 Argumenta la variación del radio atómico, potencial de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad en grupos y periodos, comparando dichas propiedades para elementos diferentes.</p>	<p>- 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.</p> <p>- Definir las propiedades periódicas de los elementos químicos y justificar dicha periodicidad.</p> <p>- 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.</p> <p>- Justificar la reactividad de un elemento a partir de su estructura electrónica o su posición en la Tabla Periódica.</p>	<p>Prueba escrita</p>	<p>CMCT</p>
--	--	--	--	-----------------------	-------------

**Materiales complementarios:**

- **Vídeo:** reproducción del video *10 cosas que no sabías sobre LA TABLA PERIÓDICA*, del canal *Date un Vlog* [10 cosas que seguro no sabías sobre LA TABLA PERIÓDICA](#) - YouTube
- **PLEI:** Breve relación cronológica del descubrimiento de los elementos naturales. [Tema 1. Breve relación cronológica del descubrimiento de los elementos naturales. Superconductores a alta temperatura.doc \(google.com\)](#)

Tabla 9. Distribución de los contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje, indicadores de logro, instrumentos de evaluación (I.E.) y competencias clave (C.C.) para la Unidad Didáctica 3.

UNIDAD DIDÁCTICA 3: EL ENLACE QUÍMICO					
CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	I.E.	C.C.
<p>Enlace químico. Estabilidad energética. Propiedades de las sustancias con enlace iónico y covalente.</p> <p>Enlace iónico. Concepto de energía de red.</p> <p>Enlace covalente. Geometría y polaridad de las moléculas. Parámetros moleculares.</p>	<p>B2-8 Utilizar el modelo de enlace correspondiente para explicar la formación de moléculas, de cristales y estructuras macroscópicas y deducir sus propiedades.</p>	<p>8.1 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.</p>	<p>-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>- 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>- Relacionar la estructura de la capa de valencia con el tipo de enlace que puede formar un elemento químico.</p> <p>- 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>- Utilizar el modelo de enlace para deducir y comparar las propiedades físicas, tales como temperaturas de fusión y ebullición, solubilidad y la posible conductividad eléctrica de las sustancias.</p>	<p>Prueba escrita</p>	<p>CMCT</p>

<p>Teoría del enlace de valencia (TEV) e hibridación.</p> <p>Teoría de repulsión de pares electrónicos de la capa de valencia (TRPECV).</p> <p>Enlace metálico.</p> <p>Modelo del gas electrónico y teoría de bandas.</p> <p>Propiedades de los metales.</p> <p>Aplicaciones de superconductores y semiconductores.</p>	<p>B2-9 Construir ciclos energéticos del tipo Born-Haber para calcular la energía de red, analizando de forma cualitativa la variación de la energía de red en diferentes compuestos.</p>	<p>9.1 Aplica el ciclo de Born-Haber para el cálculo de la energía reticular de cristales iónicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar los iones existentes en un cristal iónico.</li> <li>- Representar la estructura del cloruro de sodio como ejemplo de compuesto iónico.</li> <li>- Aplicar el ciclo de Born-Haber para el cálculo de la energía reticular de cristales iónicos formados por elementos alcalinos y halógenos.</li> </ul>		CMCT
		<p>9.2 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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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).</li> <li>- Comparar los puntos de fusión de compuestos iónicos con un ion común.</li> <li>- Explicar el proceso de disolución de un compuesto iónico en agua y justificar su conductividad eléctrica.</li> </ul>		
<p>Naturaleza y tipos de fuerzas intermoleculares.</p> <p>Enlaces presentes en sustancias de interés biológico.</p>	<p>B2-10 Describir las características básicas del enlace covalente empleando diagramas de Lewis y utilizar la TEV para su descripción más compleja.</p>	<p>10.1 Determina la polaridad de una molécula utilizando el modelo o teoría más adecuados para explicar su geometría.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Representar la estructura de Lewis de moléculas sencillas (diatómicas, triatómicas y tetraatómicas) e iones que cumplan la regla del octeto.</li> <li>- Identificar moléculas con hipovalencia e hipervalencia y reconocer estas como una limitación de la teoría de Lewis.</li> <li>- 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.</li> <li>- Determinar cualitativamente la polaridad del enlace, conocidos los valores de la</li> </ul>	Prueba escrita	CMCT

			<p>electronegatividad de los elementos que forman parte de este.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar la polaridad de una molécula utilizando el modelo o teoría más adecuados para explicar su geometría.</li> </ul>		
		10.2 Representa la geometría molecular de distintas sustancias covalentes aplicando la TEV o TRPECV.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Representar la geometría molecular de distintas sustancias covalentes aplicando la TEV e hibridación y/o la TRPECV.</li> </ul>		
B2-11 Emplear la teoría de la hibridación para explicar el enlace covalente y la geometría de distintas moléculas.	11.1 Da sentido a los parámetros moleculares en compuestos covalentes utilizando la teoría de hibridación para compuestos inorgánicos y orgánicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vincular la necesidad de la teoría de hibridación con la justificación de los datos obtenidos experimentalmente sobre los parámetros moleculares.</li> <li>- Deducir la geometría de algunas moléculas sencillas aplicando la TEV y el concepto de hibridación (<math>sp</math>, <math>sp^2</math> y <math>sp^3</math>).</li> <li>- 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).</li> </ul>	Prueba escrita	CMCT	
B2-12 Conocer las propiedades de los metales empleando las diferentes teorías estudiadas para la	12.1 Explica la conductividad eléctrica y térmica mediante el modelo del gas electrónico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar las propiedades físicas características de las sustancias metálicas.</li> <li>- Describir el modelo del gas electrónico y aplicarlo para justificar las propiedades observadas en los</li> </ul>	Prueba escrita	CMCT	

	formación del enlace metálico.	aplicándolo también a sustancias semiconductoras y superconductoras.	metales (maleabilidad, ductilidad, conductividad eléctrica y térmica).		
	B2-13 Explicar la posible conductividad eléctrica de un metal empleando la teoría de bandas.	13.1 Describe el comportamiento de un elemento como aislante, conductor o semiconductor eléctrico utilizando la teoría de bandas.	- Describir el comportamiento de un elemento como aislante, conductor o semiconductor eléctrico utilizando la teoría de bandas.	Trabajo de investigación	CMCT SCS
		13.2 Conoce y explica algunas aplicaciones de los semiconductores y superconductores analizando su repercusión en el avance tecnológico de la sociedad.	- 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.		
	B2-14 Reconocer los diferentes tipos de fuerzas intermoleculares y explicar cómo afectan a las propiedades de determinados compuestos en casos concretos.	14.1 Justifica la influencia de las fuerzas intermoleculares para explicar cómo varían las propiedades específicas de diversas sustancias en función de dichas interacciones.	- Explicar la variación de las propiedades específicas de diversas sustancias (temperatura de fusión, temperatura de ebullición y solubilidad) en función de las interacciones intermoleculares. - 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.).	Práctica de laboratorio  Prueba escrita	CMCT SIE

			<p>- Justificar la solubilidad de las sustancias covalentes e iónicas en función de la naturaleza de las interacciones entre el soluto y las moléculas del disolvente.</p> <p>- Realizar experiencias que evidencien la solubilidad de sustancias iónicas y covalentes en disolventes polares y no polares e interpretar los resultados.</p>		
	B2-15 Diferenciar las fuerzas intramoleculares de las intermoleculares en compuestos iónicos o covalentes.	15.1 Compara la energía de los enlaces intramoleculares en relación con la energía correspondiente a las fuerzas intermoleculares justificando el comportamiento fisicoquímico de las moléculas.	<p>- 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>	Prueba escrita	CMCT

#### Material complementario:

- **Applet:** simulación de la formación de una red cristalina. <https://www.uv.es/quimicajmol/>
- **Applet:** dibujar moléculas con diferentes modelos, esferas, varillas, bolas y varillas. <http://biomodel.uah.es/en/DIY/JSME/draw.es.htm>
- **PLEI:** *La superconductividad aplicada a nuestra vida.* [La superconductividad aplicada a nuestra vida | \(inmesol.es\)](http://www.inmesol.es)
- **Trabajo de investigación:** Los semiconductores y superconductores, y repercusión en el avance tecnológico de la sociedad.

- **Práctica de laboratorio:** Estudio de la solubilidad y conductividad de diferentes sustancias y su relación con el enlace químico.

**Estándares de aprendizaje relacionados con el bloque 1:** B2 - 13

## 2ª EVALUACIÓN

### **BLOQUE 3: Cinética y equilibrio en las reacciones químicas**

Tabla 10. Distribución de los contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje, indicadores de logro, instrumentos de evaluación (I.E.) y competencias clave (C.C.) para la Unidad Didáctica 4.

UNIDAD DIDÁCTICA 4: VELOCIDAD DE LAS REACCIONES QUÍMICAS					
CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	I.E.	C.C.
Concepto de velocidad de reacción. Teoría de colisiones. Teoría del estado de transición. Energía de activación.	B3-1 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.	1.1 Obtiene ecuaciones cinéticas reflejando las unidades de las magnitudes que intervienen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir velocidad de una reacción y explicar la necesidad de medir la variación de propiedades para su determinación indirecta (el color, volumen, presión, etc.).</li> <li>- 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.</li> <li>- Determinar el orden y las unidades de la velocidad de una reacción química, conocida su ley de velocidad.</li> <li>- Calcular la velocidad de reacciones elementales a partir de datos experimentales de valores de concentración de reactivos, expresando previamente su ley de velocidad.</li> </ul>	Prueba escrita	CMCT
Factores que influyen en la velocidad de las reacciones químicas.	B3-2 Justificar cómo la naturaleza y concentración de los reactivos, la temperatura y la presencia de catalizadores modifican la velocidad de reacción.	2.1 Predice la influencia de los factores que modifican la velocidad de una reacción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> </ul>		CMCT CD

Utilización de catalizadores en procesos industriales.		2.2 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.	- Describir las características generales de la catálisis homogénea, heterogénea y enzimática. - Recopilar información, seleccionar y analizar la repercusión que tiene el uso de catalizadores en procesos industriales, en el medio ambiente y en la salud.	Trabajo de investigación  Debate	
Mecanismo de las reacciones químicas. Etapas elementales y etapa limitante.	B3-3 Conocer que la velocidad de una reacción química depende de la etapa limitante según su mecanismo de reacción establecido.	3.1 Deduce el proceso de control de la velocidad de una reacción química identificando la etapa limitante correspondiente a su mecanismo de reacción.	- Distinguir procesos rápidos y lentos, comparando los diagramas entálpicos asociados a un proceso químico. - Expresar la ecuación de la velocidad de un proceso, analizando la propuesta del mecanismo de reacción para identificar la etapa limitante.	Prueba escrita	CCL CMCT

#### Materiales complementarios:

- **Vídeo:** reproducción de un vídeo en inglés acerca de la mujer que inventó los catalizadores, del canal *SciShow* [Making Reactions Go Faster Since the 1700s | Great Minds: Elizabeth Fulhame - YouTube](#)
- **PLEI:** *Los catalizadores mueven miles de millones, pero también pueden ayudar al medioambiente.* [Los catalizadores mueven miles de millones, pero también pueden ayudar al medioambiente \(theconversation.com\)](#)
- **Trabajo de investigación:** Catálisis y catalizadores.
- **Debate:** Repercusión que tiene el uso de catalizadores en procesos industriales, en el medio ambiente y en la salud.

Estándares de aprendizaje relacionados con el bloque 1: B3 – 2.

Tabla 11. Distribución de los contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje, indicadores de logro, instrumentos de evaluación (I.E.) y competencias clave (C.C.) para la Unidad Didáctica 5.

UNIDAD DIDÁCTICA 5: El equilibrio químico					
CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	I.E.	C.C.
Equilibrio químico. Ley de acción de masas. La constante de equilibrio: formas de expresarla.  Factores que afectan al estado de equilibrio: Principio de Le Chatelier.  Equilibrios con gases.	B3-4 Aplicar el concepto de equilibrio químico para predecir la evolución de un sistema	4.1 Interpreta el valor del cociente de reacción comparándolo con la constante de equilibrio previendo la evolución de una reacción para alcanzar el equilibrio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer el concepto de equilibrio dinámico y relacionarlo con la igualdad de velocidades de la reacción directa e inversa de un proceso reversible.</li> <li>- Establecer si un sistema se encuentra en equilibrio comparando el valor del cociente de reacción con el de la constante de equilibrio y prever, en su caso, la evolución para alcanzar dicho equilibrio.</li> <li>- Resolver ejercicios donde se estime cualitativamente cómo evolucionará un sistema en equilibrio cuando se varían las condiciones en las que se encuentra, aplicando el Principio de Le Chatelier.</li> </ul>	Prueba escrita	CMCT SIE

<p>Equilibrios heterogéneos: reacciones de precipitación. Precipitación fraccionada.</p> <p>Aplicaciones e importancia del equilibrio químico en procesos industriales y en situaciones de la vida cotidiana.</p>		<p>4.2 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.</p>	<p>- 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 (por ejemplo, formación de precipitados y posterior disolución).</p>	<p>Práctica de laboratorio</p> <p>Prueba escrita</p>	
	<p>B3-5 Expresar matemáticamente la constante de equilibrio de un proceso en el que intervienen gases, en función de la concentración y de las presiones parciales.</p>	<p>5.1 Hallar el valor de las constantes de equilibrio, <math>K_c</math> y <math>K_p</math>, para un equilibrio en diferentes situaciones de presión, volumen o concentración.</p> <p>5.2 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.</p>	<p>- Escribir la expresión de las constantes de equilibrio, <math>K_c</math> y <math>K_p</math>, para un equilibrio y calcularlas en diferentes situaciones de presión, volumen o concentración.</p> <p>- Utilizar la ley de acción de masas para realizar cálculos de concentraciones o presiones parciales de las sustancias presentes en un equilibrio químico y predecir cómo evolucionará este al variar la cantidad de producto o reactivo.</p>	<p>Prueba escrita</p>	<p>CMCT</p>

B3-6 Relacionar Kc y Kp en equilibrios con gases, interpretando su significado.	6.1 Utiliza el grado de disociación aplicándolo al cálculo de concentraciones y constantes de equilibrio Kc y Kp	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deducir la relación entre Kc y Kp.</li> <li>- Realizar cálculos que involucren concentraciones en el equilibrio, constantes de equilibrio (Kc y Kp) y grado de disociación de un compuesto.</li> </ul>	Prueba escrita	CMCT
B3-7 Resolver problemas de equilibrios homogéneos, en particular en reacciones gaseosas, y de equilibrios heterogéneos, con especial atención a los de disolución-precipitación.	7.1 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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcular la solubilidad y el producto de solubilidad aplicando la ley de Guldberg y Waage en equilibrios heterogéneos sólido-líquido.</li> <li>- Realizar los cálculos adecuados para justificar la formación de precipitados a partir de la mezcla de disoluciones de compuestos solubles.</li> <li>- Describir el proceso de precipitación selectiva y reconocer sus aplicaciones en el análisis de sustancias y en la eliminación de sustancias no deseadas.</li> </ul>	Prueba escrita	CMCT
B3-8 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.	8.1 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.	- Aplicar el principio de Le Chatelier para predecir cualitativamente la forma en que evoluciona un sistema en equilibrio de interés industrial (la obtención del amoníaco, etc.) cuando se interacciona con él realizando variaciones de la temperatura, presión, volumen o concentración.	Prueba escrita	CMCT
B3-9 Valorar la importancia que tiene el principio de Le Chatelier	9.1 Analiza los factores cinéticos y termodinámicos que influyen en las	- Justificar la elección de determinadas condiciones de reacción para favorecer la obtención de productos de interés	Trabajo de investigación	CMCT

	en diversos procesos industriales.	velocidades de reacción y en la evolución de los equilibrios para optimizar la obtención de compuestos de interés industrial, como por ejemplo el amoníaco.	industrial (por ejemplo, el amoníaco), analizando los factores cinéticos y termodinámicos que influyen en las velocidades de reacción y en el desplazamiento de los equilibrios.		
	B3-10 Explicar cómo varía la solubilidad de una sal por el efecto del ion común.	10.1 Calcula la solubilidad de una sal interpretando cómo se modifica al añadir un ion común.	- Calcular la solubilidad de una sal y predecir cualitativamente cómo se modifica su valor con la presencia de un ion común.	Prueba escrita	CMCT

#### Material complementario:

- **Laboratorio virtual:** simulación para observar los diferentes parámetros que afectan al equilibrio químico considerando el principio de Le Chatelier. <https://labovirtual.blogspot.com/2014/01/blog-post.html>
- **PLEI:** *Producción industrial de amoníaco: el Principio de Le Chatelier.* [Producción industrial de amoníaco: el Principio de Le Chatelier | Quimitube](#)
- **Trabajo de investigación:** El equilibrio químico para favorecer la obtención de productos de interés industrial.
- **Práctica de laboratorio**
  - Efecto de algunos cambios sobre el equilibrio químico
  - Reacciones de precipitación: Formación de precipitados y desplazamiento del equilibrio químico

Estándares de aprendizaje relacionados con el bloque 1: B3 - 9

### 3ª EVALUACIÓN

## BLOQUE 4: Reacciones químicas

Tabla 12. Distribución de los contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje, indicadores de logro, instrumentos de evaluación (I.E.) y competencias clave (C.C.) para la Unidad Didáctica 6.

UNIDAD DIDÁCTICA 6: Reacciones ácido-base (DESARROLLADA)					
CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	I.E.	C.C.
Equilibrio ácido-base. Concepto de ácido-base. Teoría de Brönsted-Lowry.  Fuerza relativa de los ácidos y bases, grado de ionización.  Equilibrio iónico del agua. Concepto de pH. Importancia del pH a nivel biológico.	B4-1 Aplicar la teoría de Brönsted para reconocer las sustancias que pueden actuar como ácidos o bases.	1.1 Justifica el comportamiento ácido o básico de un compuesto aplicando la teoría de Brönsted-Lowry de los pares ácido-base conjugados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir los conceptos de ácido, base, reacción ácido-base y sustancia anfótera según la teoría de Brönsted-Lowry y aplicarlos a la clasificación de las sustancias o las disoluciones de estas.</li> <li>- Identificar parejas ácido-base conjugados.</li> <li>- Justificar la clasificación de una sustancia como ácido o base según su comportamiento frente al agua.</li> <li>- Expresar el producto iónico del agua y definir el pH de una disolución.</li> <li>- Relacionar el valor del grado de disociación y de la constante ácida y básica con la fortaleza de los ácidos y las bases.</li> </ul>	Prueba escrita	CMCT
Volumetrías de neutralización ácido-base.	B4-2 Determinar el valor del pH de distintos tipos de ácidos y bases.	2.1 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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolver ejercicios y problemas de cálculo del pH y del pOH de distintas disoluciones, tanto para electrolitos fuertes como débiles.</li> <li>- Justificar el carácter ácido, básico o neutro y la fortaleza ácido-base de distintas disoluciones determinando el valor de pH de estas.</li> </ul>	Prueba escrita	CMCT

<p>Estudio cualitativo de la hidrólisis de sales.</p> <p>Estudio cualitativo de las disoluciones reguladoras de pH.</p> <p>Ácidos y bases relevantes a nivel industrial y de consumo.</p> <p>Problemas medioambientales.</p>	<p>B4-3 Explicar las reacciones ácido-base y la importancia de alguna de ellas, así como sus aplicaciones prácticas.</p>	<p>3.1 Describe el procedimiento para realizar una volumetría ácido-base de una disolución de concentración desconocida, realizando los cálculos necesarios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relacionar la acción de los antiácidos estomacales (hidróxidos de magnesio y aluminio, carbonato de calcio, entre otros) con las reacciones ácido-base y valorar su consumo responsable atendiendo a sus efectos secundarios.</li> <li>- Explicar la utilización de valoraciones ácido-base para realizar reacciones de neutralización en cantidades estequiométricas.</li> </ul>	<p>Prueba escrita</p>	<p>CMCT SCS</p>
	<p>B4-4 Utilizar los cálculos estequiométricos necesarios para llevar a cabo una reacción de neutralización o volumetría ácido-base.</p>	<p>4.1 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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar experimentalmente la concentración de un ácido con una base (por ejemplo, el vinagre comercial) y realizar un informe en el que se incluya el material utilizado, los cálculos necesarios y la descripción del procedimiento.</li> <li>- Describir el procedimiento para realizar una volumetría ácido-base de una disolución de concentración desconocida, realizando los cálculos necesarios.</li> <li>- Justificar la elección del indicador adecuado, teniendo en cuenta su intervalo de viraje, para realizar una valoración ácido-base.</li> <li>- Explicar curvas de valoración de una base fuerte con ácido fuerte y viceversa.</li> </ul>	<p>Práctica de laboratorio</p> <p>Prueba escrita</p>	<p>CMCT SIE</p>
	<p>B4-5 Justificar el pH resultante en la hidrólisis de una sal.</p>	<p>5.1 Predice el comportamiento ácido-base de una sal disuelta en agua aplicando el concepto de hidrólisis, escribiendo los procesos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> </ul>	<p>Prueba escrita</p>	<p>CMCT</p>

		intermedios y equilibrios que tienen lugar.	- Exponer el funcionamiento de una disolución reguladora y su importancia en la regulación del pH en los seres vivos (tampones biológicos).		
	B4-6 Conocer las distintas aplicaciones de los ácidos y bases en la vida cotidiana tales como productos de limpieza, cosmética, etc.	6.1 Reconoce la acción de algunos productos de uso cotidiano como consecuencia de su comportamiento químico ácido-base.	- Reconocer la importancia práctica que tienen los ácidos y las bases en los distintos ámbitos de la química y en la vida cotidiana (antiácidos, limpiadores, etc.). – Describir las consecuencias que provocan la lluvia ácida y los vertidos industriales en suelos, acuíferos y aire, proponiendo razonadamente algunas medidas para evitarlas.	Trabajo de investigación  Debate	CMCT SCS

#### Materiales complementarios:

- **Phet Interactive Simulations:** simulador escala del pH [Escala de pH - pH | Dilución | Concentración - Simulaciones Interactivas de PhET \(colorado.edu\)](#)
- **Vídeo:** reproducción del video en inglés *Litmus Test: SciShow Experiments*, del canal *SciShow*. [Litmus Test: SciShow Experiments - YouTube](#)
- **PLEI:** *Ácidos y bases en la vida cotidiana. (Anexo C)*
- **Trabajo de investigación:** Presencia de los ácidos y bases en la industria química.
- **Debate:** Posibles problemas medioambientales que causa la industria, como la lluvia ácida. Pros y contras del uso de ácidos y bases.
- **Práctica de laboratorio (Ejemplo en el Anexo A)**
  - Determinación del calor de reacción entre el hidróxido sódico y el ácido clorhídrico.
  - Determinación de ácido acético en un vinagre comercial, mediante una valoración ácido-base.

## Estándares de aprendizaje relacionados con el bloque 1: B4 – 6

### Metodología empleada

- Modelo de enseñanza activa, en la que se intentará intercalar continuamente las partes expositivas de nuevos contenidos con la resolución de problemas. De esta manera se busca que el alumnado se sienta motivado y no caiga en la monotonía.
- Planteamiento constante de preguntas para guiar al alumnado hasta ciertos conocimientos, preguntas que le hagan reflexionar y lo mantengan activo durante las sesiones.
- Se fomentará que el alumnado utilice vocabulario científico mayoritariamente.
- Mostrar valoraciones positivas ante la participación del alumnado y la realización de los problemas, para que este se sienta en un ambiente cómodo y relajado.
- Se contextualizarán los conceptos estudiados en la unidad didáctica para marcar la relevancia de la química en la vida cotidiana.
- Para valorar el B4-6.1 se realizará una actividad grupal que constará de tres partes. Los alumnos desarrollarán un pequeño trabajo de investigación sobre los ácidos y bases en la industria química, que posteriormente expondrán al resto del grupo. Para la realización del trabajo de investigación se recordará a los estudiantes la importancia de utilizar fuentes de información contrastadas. Una vez que todos los grupos de alumnos han realizado su exposición se llevará a cabo un debate. En este caso el debate tendrá como tema los pros y contras que la industria química tiene en el medio ambiente, y los problemas que esta puede generar. Se inculcará al alumnado respeto hacia las diferentes ideas manifestadas, la capacidad de colaborar democráticamente con el resto o expresarse correctamente.
- A medida que el desarrollo de la unidad didáctica avance aumentará el nivel de dificultad de las actividades realizadas, siempre adaptándose a los distintos ritmos de aprendizaje y a la diversidad presente en el aula.

- Para llevar a cabo la práctica de laboratorio se recordará al alumnado la necesidad de respetar las normas de seguridad y trabajo a seguir en el laboratorio, fomentando el trabajo cooperativo.
- Uso de recursos digitales para reforzar los contenidos abordados. Estos recursos son presentaciones de PowerPoint, simulaciones y vídeos.

### Contenidos transversales

- Utilización de las estrategias básicas de la actividad científica: desarrollo del trabajo de investigación.
- Búsqueda, selección y comunicación de información y de resultados utilizando la terminología adecuada: selección de las fuentes adecuadas para la realización del trabajo de investigación.
- Lectura de documentos de carácter científico: plan de lectura (PLEI), ácidos y bases en vida cotidiana.
- Trabajo en equipo en forma igualitaria y cooperativa: realización de la actividad grupal, la exposición oral y el debate.
- Valoración de los métodos y logros de la Química y evaluación de sus aplicaciones tecnológicas, teniendo en cuenta sus impactos medioambientales y sociales: realización del debate.

Tabla 13. Evaluación de la Unidad Didáctica: Ácidos y bases.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	PROCEDIMIENTO	PORCENTAJE
Serie de actividades modelo	Plantilla	5 %
Informe de la práctica de laboratorio	Rúbrica	5 %
Trabajo de investigación	Rúbrica	5 %
Exposición oral + debate	Rúbrica	5 %
Trabajo en el aula	Observación sistemática	5 %
Prueba escrita	Plantilla	75 %

Tabla 14. Temporalización de la Unidad Didáctica: Ácidos y bases.

SESIÓN	CONTENIDO	ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR
1	Equilibrio ácido-base. Concepto de ácido-base. Teoría de Brönsted-Lowry.	Introducción de la unidad didáctica Desarrollo teórico de los conceptos Actividades de aula
2	Fuerza relativa de los ácidos y bases, grado de ionización.	Actividades de domicilio Desarrollo teórico de los conceptos Actividades de aula
3		Actividades de domicilio Desarrollo teórico de los conceptos Actividades de aula
4	Equilibrio iónico del agua. Concepto de pH. Importancia del pH a nivel biológico.	Actividades de domicilio Desarrollo teórico de los conceptos Actividades de aula
5		Actividades de domicilio Desarrollo teórico de los conceptos Actividades de aula
6	Estudio cualitativo de la hidrólisis de sales.	Actividades de domicilio Desarrollo teórico de los conceptos Actividades de aula
7	Estudio cualitativo de las disoluciones reguladoras de pH.	Actividades de domicilio Desarrollo teórico de los conceptos Actividades de aula
8	Repaso	Actividades de domicilio Actividades modelo extra como repaso
9	Volumetrías de neutralización ácido-base.	Clase de explicación y preparación de la práctica de laboratorio
10		Realización de la práctica de laboratorio
11		Exposiciones orales de los trabajos de investigación

<b>12</b>	Ácidos y bases relevantes a nivel industrial y de consumo. Problemas medioambientales.	Debate
<b>13</b>	Repaso	Cuestionario de respuesta múltiple
<b>14</b>	Global	Prueba escrita

En el *Anexo B* se pueden encontrar ejemplos de los diferentes tipos de actividades propuestas para realizar en el desarrollo de la Unidad Didáctica.

Tabla 15. Distribución de los contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje, indicadores de logro, instrumentos de evaluación (I.E.) y competencias clave (C.C.) para la Unidad Didáctica 7.

UNIDAD DIDÁCTICA 7: Reacciones de oxidación-reducción					
CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	I.E.	C.C.
Equilibrio redox.  Concepto de oxidación-reducción. Oxidantes y reductores. Número de oxidación. Pares redox.	B4-7 Determinar el número de oxidación de un elemento químico identificando si se oxida o reduce en una reacción química.	7.1 Define oxidación y reducción relacionándolo con la variación del número de oxidación de un átomo en sustancias oxidantes y reductoras.	- Describir el concepto electrónico de oxidación y de reducción. - Calcular 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.	Prueba escrita	CMCT
Ajuste redox por el método del ion-electrón.  Estequiometría de las reacciones redox.	B4-8 Ajustar reacciones de oxidación-reducción utilizando el método del ion-electrón y hacer los cálculos estequiométricos correspondientes.	8.1 Identifica reacciones de oxidación-reducción empleando el método del ion-electrón para ajustarlas.	- Ajustar reacciones de oxidación-reducción empleando el método del ion-electrón, tanto en medio ácido como en medio básico. - Aplicar las leyes de la estequiometría a las reacciones de oxidación-reducción.	Prueba escrita	CMCT
Celdas electroquímicas. Potencial de reducción estándar. Espontaneidad de las reacciones redox.	B4-9 Comprender el significado del potencial estándar de reducción de un par redox, utilizándolo para predecir la espontaneidad de un proceso entre dos pares redox.	9.1 Relaciona la espontaneidad de un proceso redox con la variación de la energía de Gibbs considerando el valor de la fuerza electromotriz obtenida.	- Utilizar las tablas de potenciales estándar de reducción para predecir la evolución de los procesos redox. - Predecir la espontaneidad de un proceso redox, calculando la variación de energía de Gibbs relacionándola con el valor de la fuerza electromotriz del proceso.	Prueba escrita	CMCT SIE

		9.2 Diseña una pila conociendo los potenciales estándar de reducción, utilizándolos para calcular el potencial generado formulando las semirreacciones redox correspondientes.	-Diseñar una pila conociendo los potenciales estándar de reducción, utilizar dichos potenciales para calcular el potencial de esta y formular las semirreacciones redox correspondientes.		
		9.3 Analiza un proceso de oxidación-reducción con la generación de corriente eléctrica representando una célula galvánica.	- Relacionar un proceso de oxidación-reducción con la generación de corriente eléctrica. - Nombrar los elementos, describir e interpretar los procesos que ocurren en las pilas, especialmente en la pila Daniell.		
Volumetrías redox.	B4-10 Realizar cálculos estequiométricos necesarios para aplicar a las volumetrías redox.	10.1 Describe el procedimiento para realizar una volumetría redox realizando los cálculos estequiométricos necesarios.	- Realizar en el laboratorio una volumetría redox o utilizar simulaciones relacionadas y elaborar un informe en el que se describa el procedimiento experimental con los materiales empleados y se incluyan los cálculos numéricos.	Práctica de laboratorio  Prueba escrita	CMCT SIE
Celdas electrolíticas. Leyes de Faraday de la electrolisis.	B4-11 Determinar la cantidad de sustancia depositada en los electrodos de una celda	11.1 Aplica las leyes de Faraday a un proceso electrolítico determinando la	- Comparar pila galvánica y celda electrolítica, en términos de espontaneidad y transformaciones energéticas.	Práctica de laboratorio	CMCT

	electrolítica empleando las leyes de Faraday.	cantidad de materia depositada en un electrodo o el tiempo que tarda en hacerlo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Describir los elementos e interpretar los procesos que ocurren en las celdas electrolíticas tales como deposiciones de metales, electrolisis del agua y electrolisis de sales fundidas.</li> <li>- Resolver problemas numéricos basados en las leyes de Faraday.</li> </ul>	Prueba escrita	
Aplicaciones y repercusiones de las reacciones de oxidación reducción: baterías eléctricas, pilas de combustible, prevención de la corrosión de metales.	B4-12 Conocer algunas de las aplicaciones de la electrolisis como la prevención de la corrosión, la fabricación de pilas de distintos tipos (galvánicas, alcalinas, de combustible) y la obtención de elementos puros.	12.1 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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Representar 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.</li> </ul>	Prueba escrita	CMCT SCS
		12.2 Justifica las ventajas de la anodización y la galvanoplastia en la protección de objetos metálicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Describir los procesos de anodización y galvanoplastia y justificar su aplicación en la protección de objetos metálicos.</li> <li>- Reconocer y valorar la importancia que, desde el punto de vista económico, tiene la prevención de la corrosión de metales y las soluciones a los problemas ambientales que el uso de las pilas genera.</li> <li>- Describir los procesos electroquímicos básicos implicados en la fabricación de cinc o aluminio en el Principado de Asturias.</li> </ul>	Trabajo de investigación  Debate	

### Materiales complementarios:

- **MOZAIK 3D-moza web:** representación 3D de la producción de aluminio mediante electrólisis.
- **MOZAIK 3D-moza web:** representación 3D del funcionamiento de una pila combustible.
  - [Mediateca - Escenas 3D - Educación digital y aprendizaje Mozaik \(mozaweb.com\)](http://mozaweb.com)
- **Vídeo:** reproducción del video en inglés *Are Electric Cars Really More Environmentally Friendly?*, del canal SciShow. [Are Electric Cars Really More Environmentally Friendly? - YouTube](#)
- **PLEI:** *Cultura científica. Reacciones redox en la vida cotidiana*. Libro Anaya Química 2º Bachillerato, 2016, página 250-251.
- **Trabajo de investigación:** Los procesos electroquímicos básicos implicados en la fabricación de cinc o aluminio en el Principado de Asturias.
- **Debate:** La importancia de la prevención de la corrosión de metales y las soluciones a los problemas ambientales que el uso de las pilas genera.
- **Práctica de laboratorio**
  - Valoración redox: permanganimetría.
  - Observación de reacciones redox, pilas voltaicas y electrolisis.

Estándares de aprendizaje relacionados con el bloque 1: B4 - 12

## BLOQUE 5: Síntesis orgánica y nuevos materiales

*Tabla 16. Distribución de los contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje, indicadores de logro, instrumentos de evaluación (I.E.) y competencias clave (C.C.) para la Unidad Didáctica 8.*

UNIDAD DIDÁCTICA 8: La química del carbono					
CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	I.E.	C.C.
Estudio de funciones orgánicas. Nomenclatura y formulación orgánica según las normas de la IUPAC.	B5-1 Reconocer los compuestos orgánicos según la función que los caracteriza.	1.1 Relaciona la forma de hibridación del átomo de carbono con el tipo de enlace en diferentes compuestos representando gráficamente moléculas orgánicas sencillas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar el tipo de hibridación del átomo de carbono en compuestos orgánicos sencillos, relacionándolo con el tipo de enlace existente.</li> <li>- Reconocer los grupos funcionales (alquenos, alquinos, derivados aromáticos, alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos orgánicos, ésteres, aminas, amidas, nitrilos, derivados halogenados y nitrogenados, y tioles) identificando el tipo de hibridación del átomo de carbono y el entorno geométrico de este.</li> </ul>	Prueba escrita	CMCT
Funciones orgánicas de interés: oxigenadas y nitrogenadas, derivados halogenados, tioles y perácidos.  Compuestos orgánicos polifuncionales.	B5-2 Formular compuestos orgánicos sencillos con varias funciones.	2.1 Diferencia distintos hidrocarburos y compuestos orgánicos que poseen varios grupos funcionales, nombrándolos y formulándolos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Representar estructuralmente y en forma semidesarrollada diversos compuestos orgánicos.</li> <li>- Formular y nombrar, siguiendo las normas de la IUPAC, compuestos orgánicos sencillos con uno o varios grupos funcionales.</li> <li>- Justificar las propiedades físicas y químicas generales de los compuestos con grupos funcionales de interés (oxigenadas y nitrogenadas, derivados halogenados, tioles y perácidos).</li> <li>- Identificar los grupos funcionales como los puntos reactivos de una molécula orgánica y definir serie homóloga.</li> </ul>	Prueba escrita	CCL CMCT CD

			- Buscar información sobre algún compuesto polifuncional de interés farmacológico e identificar sus grupos funcionales.		
Tipos de isomería	B5-3 Representar isómeros a partir de una fórmula molecular dada.	3.1 Distingue los diferentes tipos de isomería representando, formulando y nombrando los posibles isómeros dada una fórmula molecular.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Representar, formular y nombrar los posibles isómeros (de cadena, de posición y de función), dada una fórmula molecular.</li> <li>- Justificar la existencia de isómeros geométricos (estereoisomería) por la imposibilidad de giro del doble enlace.</li> <li>- Justificar la ausencia de actividad óptica en una mezcla racémica a través del concepto de quiralidad y la existencia de enantiómeros.</li> <li>- Identificar carbonos asimétricos en sustancias orgánicas sencillas.</li> </ul>	Prueba escrita	CMCT
Tipos de reacciones orgánicas.  Ruptura de enlace y mecanismos de reacción.	B5-4 Identificar los principales tipos de reacciones orgánicas: sustitución, adición, eliminación, condensación y redox.	4.1 Identifica y explica los principales tipos de reacciones orgánicas: sustitución, adición, eliminación, condensación y redox, prediciendo los productos, si es necesario.	- Reconocer y clasificar los principales tipos de reacciones orgánicas (sustitución, adición, eliminación, condensación y redox), prediciendo el producto en la adición de agua a un alqueno, halogenación del benceno, deshidratación de alcoholes, oxidación de alcoholes, entre otros.	Prueba escrita	CMCT
	B5-5 Escribir y ajustar reacciones de obtención o transformación de compuestos orgánicos en función del grupo funcional presente.	5.1 Desarrolla la secuencia de reacciones necesarias para obtener un compuesto orgánico determinado a partir de otro con distinto grupo funcional	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Completar reacciones químicas, formulando y nombrando el producto más probable.</li> <li>- Desarrollar la secuencia de reacciones necesarias para la obtención de compuestos orgánicos (alcoholes, ácidos, ésteres, etc.) mediante reacciones de adición, oxidación o esterificación justificando, en su caso, la mezcla de isómeros aplicando las reglas de Markovnikov</li> </ul>	Prueba escrita	CMCT

		aplicando la regla de Markovnikov o de Saytzeff.	o de Saytzeff para identificar el producto mayoritario.		
Principales compuestos orgánicos de interés biológico e industrial: materiales polímeros y medicamentos.	B5-6 Valorar la importancia de la química orgánica vinculada a otras áreas de conocimiento e interés social.	6.1 Relaciona los principales grupos funcionales y estructuras con compuestos sencillos de interés biológico.	- Identificar los grupos funcionales existentes en sustancias orgánicas de interés biológico (glucosa, celulosa, proteínas, entre otros). - Reconocer las distintas utilidades (biomasa, aislantes, fertilizantes, diagnóstico de enfermedades, 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.	Trabajo de investigación  Debate	CMCT

#### Material complementario:

- **MOZAIK 3D-mozaweb:** representación en 3D de la isomería óptica. [Mediateca - Escenas 3D - Educación digital y aprendizaje Mozaik \(mozaweb.com\)](https://www.mozaweb.com/)
- **PLEI:** *Química en tu vida. Catalizadores enantioselectivos.* Libro Santillana 2º Bachillerato, 2016, página 324.
- **Trabajo de investigación:** Sustancias orgánicas de interés biológico.
- **Debate:** Utilidad de los compuestos orgánicos frente a las posibles desventajas que conlleva su desarrollo.

Estándares de aprendizaje relacionados con el bloque 1: B5 - 6

Tabla 17. Distribución de los contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje, indicadores de logro, instrumentos de evaluación (I.E.) y competencias clave (C.C.) para la Unidad Didáctica 9.

UNIDAD DIDÁCTICA 9: Reactividad de los compuestos orgánicos					
CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	I.E.	C.C.
Macromoléculas y materiales polímeros.  Polímeros de origen natural y sintético: propiedades.	B5-7 Determinar las características más importantes de las macromoléculas.	7.1 Reconoce macromoléculas de origen natural y sintético.	- Identificar los dos tipos de reacciones de polimerización: adición y condensación. - Reconocer macromoléculas de origen natural (celulosa, almidón, etc.) y sintético (poliéster, neopreno, polietileno, etc.), diferenciando si se trata de polímeros de adición o de condensación.	Prueba escrita	CMCT
	B5-8 Representar la fórmula de un polímero a partir de sus monómeros y viceversa.	8.1 A partir de un monómero diseña el polímero correspondiente explicando el proceso que ha tenido lugar.	- Escribir la fórmula de un polímero de adición o de condensación a partir del monómero o monómeros correspondientes, explicando el proceso que ha tenido lugar. - Identificar el monómero constituyente de un determinado polímero natural (polisacáridos, proteínas, caucho, etc.) y artificial (polietileno, PVC, poliamidas, poliésteres, etc.), conocida su fórmula estructural.	Prueba escrita	CMCT
Reacciones de polimerización	B5-9 Describir los mecanismos más sencillos de polimerización y las propiedades de algunos de los principales polímeros de interés industrial.	9.1 Utiliza las reacciones de polimerización para la obtención de compuestos de interés industrial como polietileno, PVC, poliestireno, caucho, poliamidas y poliésteres, poliuretanos, baquelita.	- Describir el proceso de polimerización en la formación de sustancias macromoleculares, polimerización por adición (polietileno, poliestireno, cloruro de polivinilo, etc.) y polimerización por condensación (poliamida, poliésteres, baquelita, poliuretanos, etc.).	Prueba escrita	CMCT

<p>Fabricación de materiales plásticos y sus transformados: impacto medioambiental.</p> <p>Importancia de la Química del Carbono en el desarrollo de la sociedad del bienestar.</p>	<p>B5-10 Conocer las propiedades y obtención de algunos compuestos de interés en biomedicina y, en general, en las diferentes ramas de la industria.</p>	<p>10.1 Identifica sustancias y derivados orgánicos que se utilizan como principios activos de medicamentos, cosméticos y biomateriales, valorando su repercusión en la calidad de vida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relacionar el grupo funcional de los compuestos orgánicos con el existente en diversos fármacos y cosméticos (éteres como analgésicos, amins como descongestivos, amidas como sedantes, cetonas como disolventes, etc.), reconociendo la importancia de la síntesis orgánica en la mejora de la calidad de vida.</li> <li>- Reconocer el método de obtención del ácido acetilsalicílico (aspirina) como ejemplo de síntesis de sustancias orgánicas de interés farmacológico.</li> <li>- 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 el gran campo de estudio que supone la síntesis de fármacos quirales.</li> <li>- Buscar, seleccionar y exponer información sobre distintos materiales (silicona, poliuretanos, PVC, etc.) utilizados en la realización de implantes, valorando su importancia en la mejora de la calidad de vida de las personas, especialmente de las que presentan alguna discapacidad.</li> </ul>		<p>CMCT SCS</p>
	<p>B5-11 Distinguir las principales aplicaciones de los materiales polímeros, según su</p>	<p>11.1 Describe las principales aplicaciones de los materiales polímeros de alto interés tecnológico y biológico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Justificar las posibles propiedades de interés de los polímeros (plásticos, fibras, elastómeros, adhesivos, recubrimientos) en función de sus características estructurales.</li> </ul>	<p>Trabajo de investigación</p> <p>Debate</p>	<p>CMCT SCS CD</p>

	utilización en distintos ámbitos.	(adhesivos y revestimientos, resinas, tejidos, pinturas, prótesis, lentes, etc.) relacionándolas con las ventajas y desventajas de su uso según las propiedades que lo caracterizan.	- Buscar, seleccionar y presentar la información obtenida de diversas fuentes sobre las aplicaciones de uso industrial y doméstico de los compuestos formados por macromoléculas (neopreno, polietileno, teflón, caucho, etc.), reconociendo su utilidad en distintos ámbitos, especialmente en la mejora de la calidad de vida de las personas discapacitadas, y valorando las posibles desventajas que conlleva su producción.		
--	-----------------------------------	--	--	--	--

#### Material complementario:

- **Vídeo:** reproducción del video en inglés *The Woman Who Changed Drug Development*, del canal SciShow, [The Woman Who Changed Drug Development - YouTube](#)
- **MOZAIK 3D-mozaweb:** representación 3D de una refinería de petróleo. [Educación digital y aprendizaje Mozaik \(mozaweb.com\)](#)
- **PLEI:** Impresión 3D con materiales resistentes. [Impresión 3D con materiales resistentes – LA NEURONA INDISCRETA](#)
- **Trabajo de investigación:** aplicaciones de uso industrial y doméstico de los compuestos formados por macromoléculas
- **Debate:** ventajas y desventajas del uso de los materiales poliméricos según las propiedades que lo caracterizan.

Estándares de aprendizaje relacionados con el bloque 1: B5 - 11

## Propuesta de Innovación Docente: Proyecto eTwinning

### 1. Contextualización de la propuesta

Esta propuesta de innovación está desarrollada para ser implantada en una clase de segundo de Bachillerato, en la asignatura de Química. El instituto de Educación Secundaria para el que se ha planteado esta innovación está situado en un entorno urbano y céntrico, de la zona central de Asturias. Este centro atiende a una población de 35000 habitantes, tanto del entorno urbano como de algunos núcleos rurales cercanos a la ciudad.

En el centro se pueden cursar los cuatro cursos de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), el Bachilleratos de Humanidades y Ciencias Sociales y el científico-tecnológico, y los Ciclos de Formación profesional inicial, de Grado Medio y de Grado Superior; en la modalidad presencial y en la modalidad a distancia.

El grupo clase para el que se diseña esta propuesta está formado por veinticinco alumnos y alumnas del Bachillerato de ciencias, de los cuales todos tienen la asignatura de Física y Química de primero de bachillerato aprobada. Dentro de este alumnado encontramos 3 alumnos que se encuentran repitiendo el curso de segundo de bachillerato, uno de ellos no acude a clase ya que tiene la asignatura aprobada, los otros dos alumnos si acuden a clase para recuperar la asignatura.

Aunque la propuesta está enfocada para este contexto determinado, la innovación podría ser adaptada para cualquier curso académico y abordada desde diferentes asignaturas y departamentos. Al igual que podría implantarse en centros educativos de diferentes zonas y características.

Esta propuesta de innovación hará que los alumnos trabajen de forma virtual con alumnado procedente de otros países, con el uso del inglés como lengua vehicular.

En cuanto a los recursos necesarios para llevar a cabo la propuesta de innovación estos dependerán de las diferentes actividades que se desarrollen. La mayoría de estas actividades serán desarrolladas por los alumnos fuera del horario de clase, por lo que será necesario que estos dispongan de ordenadores con acceso a internet.

## 2. Fundamentación teórica

Actualmente, la educación está sufriendo un cambio inminente, basado en la gran presencia que tienen las nuevas tecnologías en la sociedad (Miñarro, 2018). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) están siendo incorporadas en las aulas, aportando una manera diferente de abordar los contenidos, siempre que estén sean usadas en un marco de uso apropiado (Nieto & Gértrudix, 2021).

Las TIC son un medio para conseguir los objetivos del aprendizaje, dando lugar a un cambio metodológico y generando una educación de calidad. Hoy en día se busca que el alumnado sea responsable de su propio aprendizaje, y adquiera las competencias necesarias para ello. Estas se deben adquirir por medio del aprendizaje guiado y la práctica, no pueden enseñarse (Vázquez, 2021). Esto está vinculado con la estrategia de crecimiento Europa 2030, la cual reconoce que “la innovación educativa y la modernización de la educación y la formación son necesarias para la transformación de la Unión Europea en relación con una economía competitiva e inclusiva”.

Desde Europa se plantea una integración de las TIC en los sistemas de formación y educación europeos siguiendo cuatro líneas de actuación:

- Fomento de la alfabetización digital
- Campus europeos virtuales
- Hermanamiento electrónico de centros europeos y fomento de la formación del profesorado
- Acciones transversales y de seguimiento del aprendizaje europeo

A partir de la tercera línea de actuación nace el proyecto eTwinning, que será la base de esta propuesta de innovación docente. Esta plataforma educativa se basa en la creación de proyectos entre diferentes centros europeos con el uso de las TIC, promoviendo así tanto el aprendizaje como la práctica de competencias digitales. También se pretende transmitir al alumnado la existencia de un modelo multicultural de la sociedad europea (Nieto & Gértrudix, 2021).

En esta plataforma se busca que el alumnado y profesorado, además de trabajar individualmente, colabore de manera conjunta. Está comprobado que el aprendizaje en grupo lleva a una mejora de la motivación y la perseverancia, promueve el alcance de

los objetivos propuestos y el desarrollo de estrategias de aprendizaje eficaces (Vázquez, 2021).

### 3. Análisis de necesidades

El punto de partida de esta propuesta de innovación docente es el intento de enseñar las asignaturas científicas desde un punto de vista más atractivo. Esto surge a raíz de las actitudes observadas en el alumnado, en este caso, al cursar asignaturas de carácter científico. Entre el estudiantado se perciben las ciencias con una imagen negativa, describiéndola como una disciplina complicada, aburrida, poco interesante y alejada de la vida cotidiana.

El estudio “Europeos, ciencia y tecnología” determina que un escaso 15% de la población europea está conforme con la manera en que se enseñan las ciencias. El informe PISA 2015 indica que “el 20% del alumnado de los países de la OCDE rinde por debajo del umbral básico de competencias científicas” (Gollerizo-Fernández & Clemente-Gallardo, 2019). Esto desemboca en un creciente desinterés por asignaturas como Biología y Geología, o Física y Química.

Para el desarrollo de actitudes científicas en el alumnado diferentes estudios proponen, en vez de basar el aprendizaje en los contenidos, centrar este aprendizaje en algo más práctico, hacer ciencia en vez de estudiar ciencia. Está comprobado que los estudiantes muestran interés por el trabajo realizado por científicos y científicas (Gollerizo-Fernández & Clemente-Gallardo, 2019). La motivación mejorará cuando los alumnos disfruten con las actividades que deban desarrollar en las asignaturas, y esto, en la mayoría de los casos, llevará a un mayor rendimiento académico. Algunos estudios afirman que cuando el currículum tiene cierta relación con los intereses del alumnado, se ajusta a sus capacidades y el profesorado lleva a cabo actividades prácticas, el aprendizaje resultará divertido y excitante.

La ausencia de motivación puede desembocar en fracaso, tanto del estudiantado como de los propios docentes, al crearse círculos viciosos si se dan continuas condiciones que produzcan esta desmotivación. Por tanto, es necesario que los docentes intenten buscar una solución a dichos aspectos, con un cambio en la

metodología e implantación de nuevos métodos en la enseñanza (Ricoy & Couto, 2018). El uso de las nuevas tecnologías en el aula puede ser un buen vínculo con el alumnado si estas se relacionan con conceptos de la asignatura, ya que las nuevas generaciones viven continuamente con el uso de estas.

#### 4. Preevaluación de la innovación docente e instrumentos de recogida de información

Para recoger información previamente a empezar el desarrollo de la innovación se necesitará la implicación del equipo docente que vaya a participar en esta. También será importante que la mayor cantidad posible de alumnos y alumnas participen en esta preevaluación, aunque posteriormente no tengan intención de ser partícipes del proyecto de innovación.

Antes de iniciar cualquier propuesta de innovación docente, resulta interesante conocer con detalle el punto de partida en diversos aspectos. En primer lugar, previa puesta en marcha de la innovación, los docentes deben plantearse si esta es realmente viable, asegurándose de que se adaptará al contexto de partida. Para ello es necesario contemplar si esta cubriese todas las necesidades detectadas y objetivos planteadas. Esto se lleva a cabo por medio de cuestionarios en los que se recogen las opiniones de los docentes que desarrollarán el proyecto. En la siguiente tabla, se plantea un modelo de cuestionario con el que se responde según el grado de acuerdo con diferentes cuestiones acerca de la propuesta de innovación:

*Tabla 18. Ejemplo de cuestionario para cubrir por el equipo docente de la propuesta de innovación.*

CUESTIÓN	GRADO DE ACUERDO		
	Mucho	Algo	Nada
1. Los contenidos abordados en la propuesta resultan interesantes			
2. Los contenidos de la propuesta son acordes al nivel del curso y la asignatura			
3. Los contenidos de la propuesta se ajustan al currículo de la asignatura			
4. La temporalización de la propuesta se adapta al transcurso de la asignatura			
5. El número de sesiones viables para desarrollar la propuesta es suficiente			

6. Los recursos necesarios para realizar la propuesta son fáciles de adquirir			
7. Los conocimientos previos en cuanto a la utilización de herramientas digitales son suficientes			
8. Es necesario un alto nivel de lengua inglesa para poder participar en la propuesta de innovación			
9. El tiempo requerido para llevar a cabo la propuesta de innovación es proporcionado			
10. La implicación de los docentes es muy importante para la obtención del proyecto final			

En segundo lugar, es importante conocer el contexto del que parte el alumnado. Este contexto se divide en dos partes, por un lado, los conceptos relacionados con el temario de la asignatura, ya que en esta propuesta el proyecto se basará en los contenidos del currículo. Por otro lado, el conocimiento y manejo que los estudiantes tienen acerca de las herramientas digitales, uso de las TIC y la seguridad de estas. El tema de la seguridad a la hora de usar las nuevas tecnologías debe tener suficiente relevancia, el alumnado debe ser consciente de que estas herramientas son muy útiles, pero deben utilizarse con cierto cuidado y consciencia.

Para la realización de la preevaluación al alumnado se utilizan herramientas de Google que permiten crear cuestionarios online. Además, estos posteriormente presentan los resultados en forma de gráficos, lo cual resulta muy representativo para el posterior análisis de los datos. A continuación, se muestra un ejemplo de cuestionario para ver los conocimientos previos de los alumnos acerca de las TIC.

1. ¿Conoces el significado de las siglas TIC?
2. Consideras que el uso de las TIC en clase:
  - a. Es un factor determinante en el aprendizaje de los estudiantes
  - b. Es una herramienta de apoyo alternativa para la enseñanza de diversos contenidos
  - c. Es una herramienta totalmente prescindible
  - d. Promueve el interés y la motivación de sus alumnos
  - e. Facilita el trabajo en grupo, la colaboración y la inclusión con sus alumnos
3. ¿Qué herramientas digitales sabes manejar o utilizas con mayor frecuencia?
4. ¿Cuál es la utilidad que le das a las nuevas tecnologías de la comunicación TIC?

5. ¿Con qué frecuencia haces uso de estas nuevas tecnologías?
6. ¿Crees que la utilización de herramientas TIC en el aula ayudaría a mejorar la motivación de aprender? ¿Por qué?
7. El internet se ha convertido en una herramienta que permite acceder a una infinidad de información, ¿crees que usas de manera adecuada la tecnología y la información que internet proporciona?
8. ¿Sabes seleccionar y clasificar adecuadamente la gran variedad de información que internet ofrece?
9. ¿Crees que el uso inadecuado de las TIC puede conllevar a graves problemas? En caso afirmativo, ¿cuáles?
10. ¿Qué herramienta/as digital te gustaría aprender a manejar, y utilizar en el desarrollo del proyecto?

Para conocer el contexto del que parten los alumnos en cuestión a contenidos, se utilizarían las clásicas preevaluaciones realizadas a principio de curso. Centrándose en el tema del proyecto planteado en esta innovación, sería interesante realizar también las siguientes preguntas:

1. ¿Crees que la química es necesaria para el desarrollo normal del día a día?
2. ¿Dirías que la química tiene una gran presencia en la industria?
3. Pon varios ejemplos de la utilidad de la química en el día a día, unido a conceptos que has estudiado en cursos anteriores.

## 5. Análisis de resultados de la preevaluación

### a. Equipo innovador

La propuesta innovadora involucra a todos aquellos docentes que quieran participar en el proyecto, ya que el tema principal en el que se basa el proyecto final puede diseñarse para ser abordado desde diferentes departamentos. Por tanto, todos estos docentes cuya participación dará lugar al proyecto final formarán el equipo innovador.

En este equipo recae la organización del proyecto y la toma de decisiones importantes, al igual que todo tipo de evaluación del proyecto.

De la evaluación inicial a la propuesta innovadora se obtienen los siguientes resultados:

- Los docentes creen que la propuesta innovadora permite ajustar los contenidos de manera totalmente flexible, en cuanto a los aspectos planteados.
- El profesorado considera que la temporalización de las actividades es viable adaptarla junto al transcurso del curso escolar.
- Las preocupaciones detectadas por el profesorado son escasos conocimientos iniciales de acuerdo con el uso de las TIC, y la implicación necesaria, en cuanto a tiempo y trabajo, para el desarrollo del proyecto.

#### b. Alumnado

Una vez realizada la evaluación inicial de los alumnos y alumnas, se obtienen las siguientes conclusiones respecto al uso y seguridad de las TIC:

- Los alumnos consideran que saben utilizar las TIC, y creen que estas proporcionarían un mayor atractivo a la actividad docente.
- El alumnado sabe que el uso de internet puede conllevar riesgos, aunque en muchos casos considera que pueden no identificar el peligro.
- Al estudiantado le resulta difícil diferenciar las buenas y malas fuentes de información que pueden encontrar en internet.

Por último, respecto a la presencia de la química en la vida cotidiana, se observa que, aunque los alumnos son conscientes de esto, no son capaces de encontrar la relación existente entre los conceptos estudiados en el aula y diferentes prácticas del día a día.

#### c. Objetivos de la innovación

En función a los resultados obtenidos de la preevaluación, el equipo innovador establece los siguientes objetivos.

El principal objetivo que plantea esta innovación es mejorar la motivación de los alumnos hacia la asignatura de Química mediante el uso de nuevas tecnologías. Se pretende desmitificar los conceptos negativos asociados a las ciencias, como algo inasequible y aburrido. A su vez, se buscará por medio de esta propuesta hacer ver al alumnado la utilidad y la presencia de los conceptos estudiados en la vida cotidiana. Las actividades realizadas deben ser difundidas al resto de la comunidad educativa para mostrar la importancia de la ciencia. Esto también ayudará a aumentar la motivación de los alumnos y alumnas ya que su trabajo será reconocido más allá del contexto de las aulas.

Para ello, se realizarán nuevas actividades con el uso de las TIC en las que se aborden los contenidos de las asignaturas, mostrando alternativas a la vía tradicional. Por lo cual, otro objetivo de la innovación docente será conseguir que el alumnado maneje diferentes herramientas digitales para la creación de proyectos, demostrando la gran utilidad de estas para todo tipo de fines, educativos y divulgativos.

Esta innovación trabaja el aprendizaje cooperativo, de forma internacional. El último objetivo de esta innovación docente consiste en la concienciación del alumnado sobre la importancia de trabajar con otros, formando equipos, compartiendo ideas y diversas maneras de trabajar. Además, al colaborar con alumnado de diferente procedencia, por medio de la lengua inglesa, se pretende que los estudiantes comprueben la importancia de los idiomas y conozcan nuevas culturas.

## 6. Descripción de la implementación y desarrollo de la propuesta de innovación

Para alcanzar los objetivos previstos se utilizará la plataforma e-Twinning, ya mencionada previamente. En esta plataforma se trabajará de forma conjunta con alumnado de otros países para crear finalmente proyectos. En función del contenido a tratar, el tipo de actividad a desarrollar será diferente. Las actividades podrían ser individuales como grupales, aunque en la mayoría de los casos para realizar en casa. Todas las actividades formarán parte de un proyecto global, bajo un tema conjunto, y

con el uso de diferentes herramientas tecnológicas. Lo ideal sería que los contenidos a tratar para la realización de actividades formasen parte del currículo, ya que así estas tendrían mayor peso en la evaluación de la asignatura esperándose más motivación en el alumnado. Teniendo en cuenta que el tema entorno al que se basará el proyecto puede ser muy variado, en algunos casos se dará la situación de no abordar contenidos del temario. Por lo tanto, las actividades realizadas por los alumnos que participen en el proyecto pueden ser voluntarias, recibiendo los estudiantes cierta puntuación extra en la nota final de la asignatura.

Todos los proyectos que se realizan desde la plataforma e-Twinning siguen la misma estructura básica, la cual se describe a continuación.

1. **Definir objetivos.** este primer paso involucra solamente a los docentes. Los grupos de trabajo estarán formados por profesores de diferentes nacionalidades. Por ello, una vez que se ha formado el grupo de trabajo y establecido el tema del proyecto, los docentes deben definir conjuntamente una serie de objetivos que pretenden alcanzar con la realización de este proyecto. Estas metas pueden ser a largo y corto plazo, teniendo en cuenta que el proyecto durará todo el curso académico.
2. **Reunión con compañeros de otros centros.** uno de los objetivos principales de la plataforma e-Twinning es que el alumnado conozca diferentes culturas. En esta reunión, que se realizará de forma telemática en inglés, cada grupo de alumnos debe preparar una presentación de su centro. Con esta presentación se pretende que los estudiantes se conozcan unos a otros, al igual que la cultura y manera de trabajar de otros países.
3. **Creación de un logo para el proyecto.** En esta primera actividad, los alumnos de manera voluntaria diseñarán un logo que represente el proyecto. Todos los diseños realizados por el alumnado de los centros que participan en el proyecto serán presentados a un concurso del que finalmente saldrá ganador el logo del proyecto.
4. **Preevaluación para ver el punto de partida de los alumnos.** Se realizarán encuestas y cuestionarios para conocer los conocimientos previos de todo el alumnado, en cuanto a conceptos científicos y herramientas digitales. De esta forma, una vez terminado el proyecto se podrá saber el aprendizaje adquirido.

5. **Realización del proyecto.** A lo largo del curso se llevarán a cabo diferentes actividades que darán lugar al proyecto final. Todas estas actividades se basarán en el tema escogido, y requerirán el uso de herramientas digitales para su realización. En función del tipo de actividad, los docentes serán los encargados de distribuir las tareas para que estas sean realizadas individualmente o en grupo. Es muy importante que las actividades se lleven a cabo de manera conjunta con alumnado de otros centros, para fomentar la internacionalidad y el uso del inglés entre estos. A lo largo del curso se realizarán reuniones online en las que los estudiantes compartirán información acerca de las actividades que estas realizando. La plataforma e-Twinning tiene disponible un chat llamado TwinSpace en el cual los estudiantes pueden ponerse en contacto con los compañeros de otros centros, siempre utilizando el inglés como lengua vehicular.
6. **Difusión del proyecto realizado.** Una vez que el proyecto está terminado, este debe compartirse con el resto de la comunidad educativa. El proyecto se preparará en formato digital para ser difundido de diferentes modos, redes sociales, páginas web, museos virtuales, etc. Cada centro decidirá como llevar a cabo este paso, siendo relevante realizar esta difusión de manera presencial en cada centro. De esta forma se daría a conocer la plataforma de e-Twinning a estudiantes y docentes de otros cursos.
7. **Cuestionario final para comprobar lo aprendido.** Es importante que las actividades lleven consigo un aprendizaje, por ello al final de curso se realizará un cuestionario para comprobar los contenidos aprendidos por los alumnos y alumnas. Una herramienta digital interesante para esta labor sería Kahoot, dándole así un punto de vista más informal a las preguntas.
8. **Evaluación final para comprobar la mejora en el uso de herramientas digitales.** Además, con la realización de estas encuestas se pretende que los alumnos muestren su opinión acerca del proyecto realizado, la metodología y la plataforma e-Twinning. Esto permite que cada curso académico se pueda mejorar el planteamiento de las actividades y del proyecto.

A continuación, se plantea una propuesta de proyecto. Este se realizaría siguiendo los pasos previamente descritos. El tema sobre el que se basaría el proyecto sería la

química en el día a día, en el cual se unirían diferentes conceptos del currículo de la asignatura de química a utilidades prácticas. El proyecto recibiría el nombre “Chemistry is life”, ya que al ser un proyecto internacional se utiliza el inglés como lengua vehicular.

Las actividades que diseñar se basarán en pequeños trabajos de investigación, donde se muestre la información recopilada en diferentes formatos mediante el uso de las TIC. Debido a la alta carga de trabajo que requiere el curso de segundo de bachillerato y el corto tiempo que se tiene, el docente decidirá si las actividades son voluntarias u obligatorias, por tanto, el peso que tienen en la nota final de la asignatura. En esta propuesta, se plantean las actividades como voluntarias suponiendo puntos extra para aquellos alumnos o alumnas que participen en el proyecto. En función al número de alumnos que participen, se repartirán las actividades para trabajarlas en grupos o individualmente. En la Tabla 2 se presentan los diferentes contenidos del currículo sobre los que se realizarán las actividades.

Estos contenidos están planteados para ser trabajados por medio de trabajos de investigación según la programación. Aquellos estudiantes que participen en el proyecto eTwinning, realizarán los trabajos de investigación que se les asignen como actividades para el proyecto final. Dichos trabajos se realizarán según las directrices del proyecto eTwinning, de forma cooperativa en los grupos de trabajo internacionales formados. Para seguir el desarrollo de estos trabajos se pueden utilizar sesiones libres de tutoría o propias sesiones de la asignatura por la que se lleva a cabo el proyecto.

Los estudiantes podrán escoger la herramienta digital mediante la cual presentarán su trabajo en el proyecto. A continuación, se muestran algunas de las opciones que los alumnos pueden utilizar:

- Voki: permite crear un personaje (avatar) que será capaz de reproducir un texto escrito o un audio grabado.
- Pixton Comics: crea un comic de manera sencilla.
- Bubbl.es: crea mapas conceptuales y gráficos rápidamente. Estos pueden exportarse en diferentes formatos.
- Splicd: herramienta para edición de videos, permite seleccionar fragmentos de interés dentro de videos largos.

- Pen.io: sencillo creador de páginas web y libros digitales.
- ZooBurst: herramienta para crear cuentos digitales con pop-ups en 3D.
- Glogster: diseña murales multimedia e interactivos on-line. Esta sería una herramienta ideal para la difusión digital del proyecto final.
- Canva: herramienta que permite diseñar fotos con textos en diferentes formatos, como un póster, de una forma creativa y visual.

Tabla 19. Actividades que componen el proyecto en función a los diferentes contenidos.

BLOQUE	UNIDAD DIDÁCTICA	CONTENIDO	ACTIVIDAD
<i>La Materia</i>	El enlace químico	Conductividad eléctrica de un metal	Conocer y explicar algunas aplicaciones de los semiconductores y superconductores analizando su repercusión en el avance tecnológico de la sociedad.
<i>Cinética y equilibrio en las reacciones químicas</i>	Velocidad de las reacciones químicas	Velocidad de reacción y catalizadores	Explicar el funcionamiento de los catalizadores relacionándolo con procesos industriales y la catálisis enzimática, analizando su repercusión en el medio ambiente y en la salud.
	Equilibrio químico	Principio de Le Châtelier	Aplicar el principio de Le Châtelier 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.
<i>Reacciones químicas</i>	Reacciones ácido-base	Reacciones de ácidos y bases	Reconocer la importancia práctica que tienen los ácidos y las bases en los distintos ámbitos de la química y en la vida cotidiana (antiácidos, limpiadores, etc.).
		pH en la hidrólisis de una sal	Exponer el funcionamiento de una disolución reguladora y su importancia en la regulación del pH en los seres vivos (tampones biológicos).
		Lluvia ácida	Describir las consecuencias que provocan la lluvia ácida y los vertidos industriales en suelos, acuíferos y aire, proponiendo razonadamente algunas medidas para evitarlas.
	Reacciones redox	Potencial estándar de reducción de un par redox.	Diseñar una pila conociendo los potenciales estándar de reducción, utilizar dichos potenciales para calcular el potencial de esta y formular las semirreacciones redox correspondientes. Relacionar un proceso de oxidación-reducción con la generación de corriente eléctrica.
		Electrólisis	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.

<i>Síntesis orgánica y nuevos materiales</i>	La química del carbono	Compuestos orgánicos	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, entre otros.
		Compuestos orgánicos de interés biológico	Reconocer el método de obtención del ácido acetilsalicílico (aspirina) como ejemplo de síntesis de sustancias orgánicas de interés farmacológico.
	Reactividad de los compuestos orgánicos	Polimerización	Utilizar las reacciones de polimerización para la obtención de compuestos de interés industrial como polietileno, PVC, poliestireno, caucho, poliamidas y poliésteres, poliuretanos, baquelita.
		Fabricación de materiales plásticos y sus transformados	Describir 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.

### **EJEMPLO DE ACTIVIDAD DESARROLLADA para la Unidad Didáctica 6, Reacciones ácido-base**

Entre los alumnos participantes en el proyecto eTwinning, se formarán grupos de trabajo para la realización de las actividades de cada unidad didáctica. Dichos grupos deben estar formados por miembros procedentes de diferentes centros, siendo ellos mismos los encargados de dividir el trabajo a realizar. Para tratar la importancia de los ácidos y bases en la industria, y comparar esta con los problemas medioambientales que genera, los alumnos deberán realizar un trabajo de investigación en inglés, que presentarán de forma interactiva mediante mapas conceptuales o un modelo de póster científico. Este trabajo debe constar de varios puntos donde se explique la importancia de la industria en la sociedad, la presencia de los ácidos y bases en esta, los problemas medioambientales que pueden surgir, y las posibles soluciones para ellos. Una vez desarrollado, este trabajo debe ser presentado al resto de la clase y a la comunidad de eTwinning. Cuando el proyecto final *“Chemistry is life”* este acabado, la actividad correspondiente a la unidad didáctica 6: Reacciones ácido-base será una de las partes de este proyecto.

La temporalización de las actividades se realizará en función al orden en que se impartan los contenidos durante el curso, teniendo en cuenta que este finaliza a

mediados del mes de mayo. En este momento el proyecto debe estar terminado, pudiendo quedar por realizar la difusión del mismo.

La siguiente Tabla 20, muestra una planificación de las actividades orientativa a lo largo del curso, pudiendo sufrir modificaciones en el número de sesiones empleadas en función al desarrollo del proyecto durante el curso académico. Cada una de las actividades realizadas para las distintas unidades didácticas debe ser compartida con el resto de los compañeros a lo largo del curso, por ello, aunque el desarrollo de los trabajos de investigación será en casa, se asignarán una serie de sesiones con motivo de la difusión.

En cuanto a la difusión final del proyecto, se pretende que esta se realice siguiendo dos vías. Por un lado, en la comunidad eTwinning con el resto de los participantes de diferentes procedencias, utilizando como medio las TIC (videollamadas). Por otro lado, en el propio centro para los diferentes niveles educativos. Las sesiones son orientativas para esta actividad según la naturaleza de los diferentes proyectos.

Tabla 20. Organización de las actividades que componen el proyecto en el curso académico 21/22.

TEMPORALIZACIÓN	ACTIVIDADES		SESIONES
1ª evaluación (14 septiembre - 26 noviembre)	Definir objetivos		Solo docentes
	Reunión con compañeros de otros centros		1
	Preevaluación del alumnado		1
	Realización del proyecto	Actividad correspondiente a la unidad 3: El enlace químico	CASA/1
2ª evaluación (29 noviembre - 15 febrero)	Creación de logo para el proyecto		1*
	Realización del proyecto	Actividad correspondiente a la Unidad 4: Velocidad de las reacciones químicas	CASA/1
		Actividad correspondiente a la unidad 5: El equilibrio químico	CASA/1
3ª evaluación (16 febrero - 12 mayo)	Realización del proyecto	Actividad correspondiente a la Unidad 6: Reacciones ácido-base	CASA/1
		Actividad correspondiente a la Unidad 7: Reacciones redox	CASA/1
		Actividad correspondiente a la Unidad 8: La química del carbono	CASA/1

		Actividad correspondiente a la Unidad 9: Reactividad de los compuestos orgánicos	CASA/1
	Difusión del proyecto		2
	Cuestionario al alumnado de los contenidos aprendidos		1
	Evaluación final de proyecto		

*\*dicha sesión se utilizará para comentar y votar los logos presentados de los diferentes participantes del proyecto, la creación será de forma individual en casa.*

## 7. Diseño de un instrumento de evaluación de la propuesta de innovación

Para llevar a cabo la evaluación de la propuesta de innovación se utilizarán dos tipos de herramientas, las rúbricas y los cuestionarios. A continuación, se muestran varios instrumentos que se utilizarían para la evaluación del proyecto, todos ellos han sido obtenidos del banco de rúbricas y otros documentos del *cedec*, (*cedec*, s.f.).

- Cuestionario para realizar antes de iniciar el proyecto. (*Anexo D*)
- Cuestionario para evaluar el trabajo realizado durante todo el curso. Este se realizaría una vez que el proyecto ha concluido. (*Anexo E*)
- Cuestionario para evaluar el proyecto. (*Anexo F*)
- Rúbrica para evaluar el aprendizaje cooperativo del alumnado durante el desarrollo de la propuesta de innovación. (*Anexo G*)

Los agentes evaluadores de la propuesta de innovación serán los docentes a cargo del desarrollo de los proyectos.

## 8. Evaluación de la implementación

La propuesta de innovación docente se plantea para desarrollar en el curso de segundo de bachillerato. Dicho curso, como se ha mencionado previamente, tiene una alta carga de trabajo y un menor número de horas, ya que el curso termina a mediados del mes de mayo. Por otro lado, el alumnado tiene mucho interés en la obtención de altas calificaciones, de cara a subir la nota media para poder realizar futuros estudios. Por todo ello, las actividades que conlleva este proyecto serán realizadas de manera voluntaria por aquellos alumnos que quieran subir la nota final.

El proyecto abarcará el curso académico completo, por lo tanto, la participación del alumnado en el mismo conllevará un punto y medio extra en la nota final de la asignatura. Para la obtención de estos puntos extras se contemplarán los siguientes aspectos:

- La simple participación e involucración de los estudiantes en el proyecto durante todo el curso. (0,7 puntos)
- Los trabajos de investigación realizados para desarrollar el proyecto. (0,7 puntos)
- Kahoot final para comprobar los conceptos aprendidos. (0,1 puntos)

La evaluación final consta de otra parte importante, aunque esta no tendrá repercusión en la nota final del alumnado. Uno de los objetivos marcados para esta propuesta de innovación consiste en que los estudiantes adquieran conocimientos sobre el uso seguro de las TIC. Para comprobar si estos han adquirido nuevas aptitudes se realizará un cuestionario similar a la evaluación inicial, previo comienzo del proyecto.

## 9. Reflexión personal sobre el proceso de innovación

### a. Puntos fuertes y débiles de la innovación

Los puntos fuertes de la innovación se basan en varios ejes fundamentales. En primer lugar, el alumnado se supone que aprende a trabajar en equipo, conociendo nuevas culturas y maneras de desarrollar un proyecto, siempre llegando a un fin común. Además, las distintas materias que los estudiantes cursan pueden abordarse desde un mismo proyecto, lo que hace que los alumnos vean la unión entre unos contenidos y otros.

Por otro lado, uno de los puntos débiles de la innovación es la carga de trabajo que la realización de esta conlleva puesto que es una manera de trabajar diferente a la tradicional, con el diseño de nuevas actividades. También es bastante complicado cuadrar la realización de las distintas actividades dentro del seguimiento del currículo, el cuál en la mayoría de los casos es muy denso y no se puede abandonar. Por último, al ser la mayoría de las actividades realizadas en casa, esto

puede desembocar de nuevo en un desinterés del alumnado si no ven cierto atractivo en las actividades propuestas.

#### b. Propuestas para mejorar la innovación

Para solucionar los puntos débiles que esta innovación presenta, lo principal sería conseguir reservar cierto tiempo dentro del horario de cada semana, de tal forma que el alumnado pudiera planificar o desarrollar las actividades junto a los docentes responsables del proyecto. Esto también conllevaría que los docentes tuvieran más tiempo para poder diseñar adecuadamente las actividades que componen el proyecto final.

Es muy importante fomentar la divulgación del proyecto final para que los alumnos y alumnas vean un reconocimiento de su trabajo fuera del ámbito de la clase. Para ello, se proponen diferentes medios para la divulgación, como serían las redes sociales, la radio del instituto o jornadas de divulgación científica.

## Conclusiones

Todo el trabajo realizado durante el curso académico pretende estar reflejado en las páginas de este Trabajo Fin de Máster, siendo este un pequeño comienzo en el mundo de la profesión docente. Hay que tener en cuenta que los conocimientos sobre la docencia eran mínimos antes de empezar el curso, por lo que para llevar a cabo el desarrollo de este trabajo fueron totalmente necesarios los conocimientos adquiridos durante el curso, y, sobre todo, el propio aprendizaje del periodo de prácticas en un centro educativo.

Para llegar a ser un buen docente creo que hay varios factores que se deben tener en cuenta. Un buen docente debe conocer a la perfección el funcionamiento del Sistema Educativo en su totalidad, ser organizado, claro y justo de cara a su alumnado, y por supuesto, un experto en su materia que sepa transmitir todos estos conceptos. Por ello, este Trabajo Fin de Máster pretende mostrar todo esto en la organización de la asignatura de Química para un curso tan importante y decisivo como 2º de Bachillerato. Creo que es importante que el alumnado vea la asignatura como una carrera continua en la que cada concepto aprendido es clave para la adquisición de los siguientes; evitando el aprendizaje de los contenidos como temas aislados. Para alcanzar esto se realiza la división de la materia en cinco bloques, encontrándose en cada uno las unidades didácticas correspondientes al tema que se aborda. En la programación se intenta organizar la materia de tal forma que el alumno conozca en todo momento los conceptos que se están tratando, de los que se parte, y hacia donde llevan estos. De igual forma se intenta que durante el transcurso del curso, el alumnado pueda consultar cualquier aspecto en relación a la asignatura.

Por otro lado, en este Trabajo Fin de Máster también se pretende cambiar la idea preconcebida sobre las ciencias, que puede llegar a existir en parte del alumnado. Por medio de la propuesta de innovación docente se busca desmitificar esa idea de la ciencia como algo abstracto e inaccesible, y aumentar la motivación del alumnado a la hora de escoger asignaturas de la rama científica. Para ello, se intentará mostrar la Química como una disciplina atractiva y cercana, marcando continuamente la presencia y utilidad de la misma en la sociedad actual. Esto permite que los estudiantes vean la relevancia de aquello que están aprendiendo, y también la relación que la asignatura de Química

puede tener con otras disciplinas como la Física o la Biología. Una de las herramientas que se usará para llegar al alumnado son las TIC, ya que brindan un mundo nuevo para presentar y trabajar la información. Además, los alumnos se sienten cada vez más familiarizados con este tipo de herramientas porque conviven diariamente con ellas, lo que hará que aumente su interés por las actividades a realizar. Por último, cabe destacar que el desarrollo del proyecto de innovación se realizará por medio de la lengua inglesa, mostrando la importancia de su estudio para trabajar temas de manera internacional, como es la ciencia.

## Fuentes y bibliografía

cedec. (s.f.). *Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios*.  
Obtenido de cedec: <https://cedec.intef.es/banco-de-rubricas-y-otros-documentos/>

CEST. (3 de Junio de 2019). *Los catalizadores mueven miles de millones, pero también pueden ayudar al medioambiente*. Obtenido de The conversation: <https://theconversation.com/los-catalizadores-mueven-miles-de-millones-pero-tambien-pueden-ayudar-al-medioambiente-11598>

Circular de inicio de curso 2021/2022 para los centros docentes públicos.

Circular de 24 de marzo de 2022, sobre calendario de evaluación y finalización del 2º curso de Bachillerato en el curso 2021-2022.

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

Decreto 69/2020, de 17 de septiembre, de primera modificación del Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias.

Gollerizo-Fernández, A., & Clemente-Gallardo, M. (2019). Aprender a comunicar ciencia aumenta la motivación del alumnado: La jornada científica como una propuesta didáctica en educación secundaria. *Revista Electrónica Educare*, 1-23.

Grupo Lentiscal. (s.f.). *Ácidos y bases. Relaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Obtenido de Departamento de Química. Grupo Lentiscal: <https://laboralfq.files.wordpress.com/2010/01/acidosybasesdelavidadiariab.pdf>

Guardia, C., & Menéndez, A. I. (2016). Química en tu vida. Catalizadores enantioselectivos. En *Química 2º Bachillerato Serie Investiga* (pág. 324). Santillana.

I.E.S. Mencey Bencomo. (s.f.). *Breve relación cronológica del descubrimiento de los elementos naturales. Superconductores a alta temperatura*. Obtenido de

Departamento de Física y Química:  
<https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=aWVzbWVuY2V5YmVuY29tby5vcmd8ZmlzaWNhLXktcXVpbWljYXxneDo3ODZlY2E5ZjI1ZGJjM2U3>

Illana, J., Araque, J. A., Liébana, A., & Teijón, J. M. (2016). Reacciones redox en la vida cotidiana. En *Química 2º Bachillerato* (págs. 250-251). Madrid: Anaya.

Inmesol. (22 de Marzo de 2013). *La superconductividad aplicada a nuestra vida*. Obtenido de Grupos electrógenos Inmesol: <http://www.inmesol.es/blog/la-superconductividad-aplicada-a-nuestra-vida>

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE).

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE).

Martín Pintado, J. (2008). La química del Universo y el origen de la vida. *Información y Actualidad Astronómica, del Instituto de Astrofísica de Andalucía*.

Miñarro, L. M. (2018). eTwinning, un programa de éxito en el contexto europeo de la Educación. *Revista Educativa Hekademos*, 69-79.

MOZAIK. (s.f.). *Representación 3D de la isomería óptica*. Obtenido de MOZAIK 3D-mozaweb:  
<https://www.mozaweb.com/es/lexikon.php?cmd=getlist&let=3D&sid=KEM&pg=2>

MOZAIK. (s.f.). *Representación 3D de la producción de aluminio mediante electrólisis*. Obtenido de MOZAIK 3d-mozaweb:  
<https://www.mozaweb.com/es/lexikon.php?cmd=getlist&let=3D&sid=KEM&pg=2>

MOZAIK. (s.f.). *Representación 3D de una refinería de petróleo*. Obtenido de MOZAIK 3D-mozaweb:  
<https://www.mozaweb.com/es/lexikon.php?cmd=getlist&let=3D&sid=KEM&pg=2>

MOZAIK. (s.f.). *Representación 3D del funcionamiento de una pila combustible*. Obtenido de MOZAIK 3D-mozaweb:

<https://www.mozaweb.com/es/lexikon.php?cmd=getlist&let=3D&sid=KEM&pg=2>

Neuronaindiscreta. (23 de Enero de 2022). *Impresión 3D con materiales resistentes*.

Obtenido de La neurona indiscreta:  
<https://laneuronaindiscreta.com/2021/01/23/impresion-3d-con-materiales-resistentes/>

Nieto, M., & Gértrudix, F. (2021). Programas eTwinning para la adquisición de competencias del siglo XXI. Buscando una categoría central. *Revista de Investigación en Educación de la Universidad de Vigo*, 125-143.

Orden/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.

Orden PCM/58/2022, de 2 de febrero, 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 2021-2022.

QuimiTube. (14 de Octubre de 2021). *Producción industrial de amoníaco: el Principio de Le Chatelier en acción*. Obtenido de QuimiTube.com:  
<https://www.quimitube.com/produccion-industrial-amoniaco-sintesis-de-haber-principio-le-chatelier/>

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

Resolución de 6 de agosto de 2001, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se aprueban las Instrucciones que regulan la organización y funcionamiento de los Institutos de Educación Secundaria de Principado de Asturias.

Resolución, de 26 de mayo de 2016, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se regula el proceso de evaluación del aprendizaje del alumnado de Bachillerato y se establecen el procedimiento para asegurar la evaluación objetiva y los modelos de los documentos oficiales de evaluación.

Resolución de 17 de mayo de 2019, de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte, de quinta modificación de la Resolución de 6 de agosto de 2001, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se aprueban las instrucciones que regulan la organización y funcionamiento de los Institutos de Educación Secundaria de Principado de Asturias.

Resolución de 5 de mayo de 2021, de la Consejería de Educación, por la que se aprueba el calendario escolar para el curso 2021-2022 y las instrucciones necesarias para su aplicación.

Ricoy, M.-C., & Couto, M. J. (2018). Desmotivación del alumnado de secundaria en la materia de matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 69-79.

Santaolalla, J. (2019 de Diciembre de 2019). *10 cosas que no sabías sobre EL ÁTOMO*. Obtenido de Date un Vlog Canal de YouTube: <https://youtu.be/-mdLUptVNo>

Santaolalla, J. (27 de Enero de 2021). *10 cosas que no sabías sobre LA TABLA PERIÓDICA*. Obtenido de Date un Vlog Canal de YouTube: <https://youtu.be/MI1ZQiAIUZE>

SciShow. (1 de Noviembre de 2012). *Litmus Test: SciShow Expreiments*. Obtenido de SciShow Canal de YouTube: [https://youtu.be/XpapV4Q2\\_il](https://youtu.be/XpapV4Q2_il)

SciShow. (31 de Agosto de 2019). *Are Electric Cars Really More Environmentally Friendly?* Obtenido de SciShow Canal de YouTube: [https://youtu.be/0\\_RRKePSjL4](https://youtu.be/0_RRKePSjL4)

SciShow. (26 de Septiembre de 2019). *The Woman Who Changed Drug Development*. Obtenido de SciShow Canal de YouTube: <https://youtu.be/meqAC16EN1w>

SciShow. (30 de Diciembre de 2021). *Making Reactions Go Faster Since the 1700s / Gear Minds: Elizabeth Fullhame*. Obtenido de SciShow Canal de YouTube: <https://youtu.be/v77ZcajMpUw>

Vázquez, J. (2021). eTwinning como plataforma de aprendizaje. *Jameos digital*, 47-50.

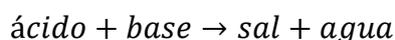
### Práctica Valoración ácido-base

#### **Objetivo**

Estudiar una reacción de neutralización, determinando el punto final de la misma y aplicarlo para hallar la concentración en ácido acético de un vinagre comercial.

#### **Introducción – Fundamento teórico**

Cuando un ácido entra en contacto con una base, se produce una reacción de neutralización que da lugar a la formación de una sal y, habitualmente, agua.



Una **volumetría o valoración ácido-base** consiste en la determinación de la concentración desconocida de un ácido a partir de la concentración conocida de una base, o viceversa, mediante la neutralización que tiene lugar entre ellos. Las valoraciones se usan de manera habitual en laboratorios de química analítica para determinar ácidos, bases, oxidantes, reductores, iones metálicos, proteínas y muchas otras especies. En concreto, las valoraciones volumétricas implican medir el volumen necesario de agente valorante hasta completar la reacción de estudio, momento que se observará visualmente con un cambio de color. El volumen de reactivo necesario para completar la valoración puede ser calculado por la diferencia de lecturas de volumen inicial y final en la bureta.

La volumetría de un ácido se denomina acidimetría y la de una base, alcalimetría. En las acidimetrías el reactivo valorante, es decir, el de concentración conocida, es una base fuerte, normalmente NaOH, mientras que en las alcalimetrías el reactivo valorante es un ácido fuerte, como HCl.

Las valoraciones se realizan añadiendo gradualmente el agente valorante a un volumen conocido de ácido o base que hay que valorar, al cual se le añadirá un indicador ácido-base hasta que este cambie de color alcanzando el punto final de la valoración. En esta valoración, el agente valorante estará en una bureta, desde dónde se añadirá a un erlenmeyer para que la reacción ácido-base ocurra.

El **punto de equivalencia** es el momento en el que se completa estequiométricamente la reacción de neutralización. Este es un punto teórico alcanzado cuando la cantidad de

agente valorante es químicamente equivalente a la solución de concentración desconocida.

El punto de equivalencia no se puede determinar de forma experimental, simplemente se podrá estimar su posición al observar un cambio de color en la solución, gracias al indicador utilizado. El momento en el que ocurre este cambio físico se denomina punto final de la valoración. La diferencia existente entre el punto final y el punto de equivalencia es muy pequeña, esta se deberá a la habilidad del observador/a.

El indicador es necesario para observar el cambio físico al alcanzar el punto final, momento en el que la reacción ácido-base se ha completado. La elección del indicador que se empleará es importante, ya que cuanto más cerca se encuentre el punto final y el punto de equivalencia, más precisa será la volumetría. Por lo que conocer el punto de equivalencia nos permitirá elegir el indicador más adecuado.

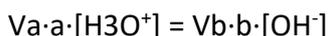
- Valoración de *ÁCIDOS O BASES FUERTES*: cuando la concentración desconocida es la de una base o un ácido fuerte, la reacción de neutralización conduce a una disolución neutra y en el punto de equivalencia  $\text{pH}=7$ .

Un indicador como es la fenolftaleína será adecuado, ya que el punto final de la valoración estará suficientemente cerca del punto de equivalencia.

- Valoración de *ACIDOS O BASES DÉBILES*: aunque se produzca una reacción de neutralización, como se ha comentado anteriormente, en las valoraciones de un ácido o de una base débil, el punto de equivalencia no se alcanzará en  $\text{pH}=7$ , ya que la sal formada sufrirá hidrólisis.

En la valoración de ácidos débiles, el punto final corresponde a  $\text{pH}>7$ , y en la valoración de bases débiles, el punto final corresponde a  $\text{pH}<7$ .

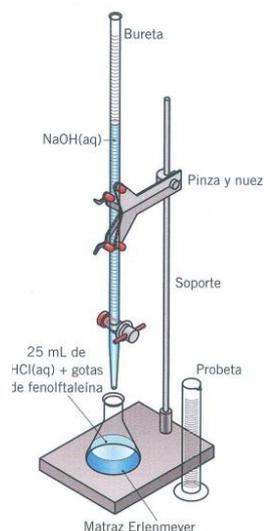
Una vez alcanzado el punto final, determinar la molaridad de la sustancia que debe valorarse es inmediato, ya que en la neutralización coincidirán los moles de  $\text{H}_3\text{O}^+$  del ácido y los moles de  $\text{OH}^-$  de la base:



Donde a y b son el número de protones e hidróxidos del ácido y de la base, respectivamente.

## MATERIAL

- Vaso de precipitados
- Disolución titulada de NaOH 1M
- Matraz erlenmeyer
- Muestra de vinagre comercial
- Indicador
- Bureta
- Soporte y pinzas de bureta
- Probeta
- Pipeta aforada de 10 mL
- Pera de pipeta



## PROCEDIMIENTO

1. Tomar con una pipeta aforada 10 mL de vinagre y verterla en el erlenmeyer.
2. Añadir al erlenmeyer unos 25 mL de agua destilada.
3. Agregar 3 gotas del indicador en el erlenmeyer.
4. Verter lentamente la disolución valorada de NaOH con la bureta, mientras se agita suavemente, hasta que se produzca el cambio de color.
5. Limpiar bien el erlenmeyer y repetir la operación afinando bien el punto final.

## RECOGIDA Y ANÁLISIS DE DATOS

- 1) Registrar los datos en una tabla que incluya las unidades y la incertidumbre de las medidas (si cada grupo de alumnos no ha podido realizar varias valoraciones, compartir los datos de los distintos grupos de alumnos).
- 2) Calcular la concentración de ácido acético en la muestra de vinagre. Expresar los resultados en Molaridad, g/L y % en masa. (Considera la densidad de la disolución de vinagre como de 1 g/mL).

## **EVALUACIÓN DE RESULTADOS**

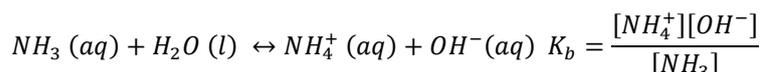
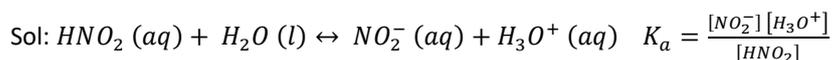
- 1)** ¿Por qué el hecho de añadir el agua destilada al erlenmeyer en el que se va a realizar la valoración, no va a suponer ninguna modificación en los resultados?
- 2)** Hallar la concentración del vinagre comercial y compararlo con el que viene en la etiqueta de la botella de vinagre comentando las posibles fuentes de error.

## Anexo B: Ejemplos de los diferentes tipos de actividades utilizadas en la Unidad

Didáctica: Reacciones ácido-base.

### **ACTIVIDADES DE AULA: a realizar durante el desarrollo teórico de la unidad**

1. Escribe las expresiones del equilibrio de ionización y las constantes de ionización del ácido nitroso,  $HNO_2$ , y el amoníaco,  $NH_3$ .



2. Determina la constante de basicidad del cianuro, procedente del ácido cianhídrico, y la constante de acidez del amonio, procedente del amoníaco.

Datos:  $K_a(HCN) = 6,2 \cdot 10^{-10}$  y  $K_p(NH_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

$$\text{Datos: } K_a(HCN) = 6,2 \cdot 10^{-10}, K_b(NH_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

Sol:  $K_b(CN^-) = 1,6 \cdot 10^{-5}$ ;  $K_a(NH_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$

### **ACTIVIDADES MODELO: ejercicios antiguos de selectividad. Deben entregarse hechos al final de la unidad y serán puntuados como trabajo de clase. La plantilla se entregará previamente al examen.**

1. A 25°C, una disolución acuosa 0,10M de ácido acético (etanoico) presenta un pH = 2,85.
  - a. Calcular el valor de la constante de ionización,  $K_a$ , de dicho ácido débil a 25°C.
  - b. Razonar si las moléculas de ácido acético estarán más o menos ionizadas cuando la disolución anterior se diluya con agua hasta que la concentración final de ácido sea 0,01M.
2. Resuelve:
  - a. Escribir las ecuaciones químicas ácido/base que describen la transferencia de protones que existe cuando cada una de las siguientes sustancias se disuelven en agua: HCN,  $Na_2CO_3$ ,  $NH_4Cl$ . Razona cuáles de ellas originan un pH ácido y cuáles alcalino.
  - b. ¿Cuántos gramos de hidróxido de magnesio se deben utilizar para neutralizar completamente 500  $cm^3$  de una disolución de ácido clorhídrico de concentración 0,10M? Escribir la ecuación química ajustada que tiene lugar

y razonar qué indicador sería apropiado para conocer que se ha llegado al punto de equivalencia en esa neutralización.

**ACTIVIDADES DE DOMICILIO: los deberes del día a día saldrán de este conjunto de ejercicios. Todos ellos serán corregidos en otra sesión.**

1. ¿Cuál es más ácida: una disolución de pH=3 u otra de pH=4,5? ¿Cuántas veces será más ácida? Pon tres ejemplos de tres sustancias ácidas y tres básicas de uso doméstico.

*Solución: Disolución pH = 3; 32 veces*

2. Uno de los tampones sanguíneos es el tampón  $H_2CO_3/HCO_3^-$ . Sabiendo que el pH de la sangre es 7,35 y  $K_1(H_2CO_3) = 4,50 \cdot 10^{-7}$ , ¿qué proporción existirá entre las concentraciones de ácido y de sal en la sangre?

$$\text{Solución: } \frac{[\text{ácido}]}{[\text{sal}]} = 0,1$$

**CUESTIONARIO DE RESPUESTA MÚLTIPLE: se realizarán en las sesiones previas al examen como repaso de los diferentes conceptos que se han trabajado en la unidad.**

1. Se tiene una disolución 0,1M de acetato de amonio,  $NH_4CH_3COO$ , y otra 0,2M de cianuro de potasio, KCN. ¿Cómo serán estas disoluciones?
  - a. La de acetato de amonio, neutra y la de cianuro de potasio, ácida.
  - b. La de acetato de amonio, básica y la de cianuro de potasio, básica.
  - c. La de acetato de amonio, ácida y la de cianuro de potasio, neutra.
  - d. La de acetato de amonio, neutra y la de cianuro de potasio, básica.**

*Datos:  $pK_a(CH_3COOH) = 4,76$ ;  $pK_a(NH_4^+) = 9,24$ ;  $pK_a(HCN) = 9,21$*

2. Se tiene un litro de disolución de ácido acético y un litro de disolución de HCl. Ambas disoluciones tienen el mismo pH y se valoran con sosa (NaOH) de la misma concentración. Para llegar al punto de equivalencia:
  - a. La disolución de ácido acético necesita mayor cantidad de sosa.**
  - b. La disolución de HCl necesita mayor cantidad de sosa.
  - c. Ambas disoluciones ácidas necesitan la misma cantidad de sosa.
  - d. Se necesitan más datos para saber que ácido necesita más sosa para su neutralización.

### IMPORTANCIA DE LOS ÁCIDOS Y LAS BASES EN LA VIDA DIARIA

Las reacciones químicas en las que participan los ácidos y las bases tienen importancia por las aplicaciones que encuentran. Mediante distintos procesos industriales se obtienen ácidos y bases que suelen ser la materia prima de otras sustancias necesarias para el hombre.

En la naturaleza encontramos muchas de estas sustancias. Algunas de ellas juegan un importante papel en los seres vivos. Por ejemplo, el ácido carbónico es fundamental en mantener constante del pH de la sangre; el ácido láctico y el ácido butanoico (presentes en la leche y mantequilla) se forman por la acción bacteriana sobre los hidratos de carbono.

#### Aplicaciones de algunos ácidos y bases inorgánicos

Fórmula Ácidos	Presencia en Usos medios naturales	Usos
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Lluvia ácida	Fertilizantes, pinturas, detergentes, baterías de automóviles, desatascador, etc.
HNO <sub>3</sub>	Lluvia ácida	Fertilizantes, explosivos, colorantes.
HCl	Estómago	Limpieza de materiales.
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Sangre	Bebidas carbónicas.
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>		Bebidas carbónicas, fertilizantes, detergentes.
<b>Bases</b>		
Ca(OH) <sub>2</sub>		Pulpa de papel, cemento, mortero, quitar el pelo de la piel de los animales y en medicina infantil para combatir la diarrea y ayudar a la asimilación de la leche.
Mg(OH) <sub>2</sub>	brucita	Leche de magnesia
KOH		Jabones líquidos
NaOH		Desatascador, limpiador de hornos, jabón.

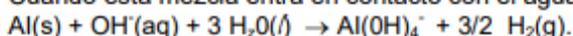
#### Algunos ácidos orgánicos que pueden encontrarse en nuestras casas.

Nombre	Fórmula	Presencia en la naturaleza
Ácido fórmico	HC0OH	Hormigas, ortigas.
Ácido acético	CH <sub>3</sub> COOH	Vinagre.
Ácido oxálico	HOOC - COOH	Algunas plantas (ruibarbo)
Ácido cítrico	$\begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CO}_2\text{H} \\   \\ \text{COOH} \end{array}$	Cítricos (limones)
Ácido tartárico	H0OC-CHOH-CHOH-COOH	Uva

### ÁCIDOS Y BASES COMO AGENTES DE LIMPIEZA

Muchos metales se oxidan en presencia del aire con formación de una capa de óxido. Esta capa se puede **limpiar empleando un ácido**. Una de las capas de óxido más difíciles de limpiar corresponde a la de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Para este caso se emplea ácido clorhídrico o ácido fosfórico (éste tiene la ventaja adicional de que forma una capa de fosfato que previene de una posterior oxidación). La primera de estas sustancias la puedes encontrar en una droguería (se vende con el nombre de sulfumant) y la segunda se halla en la Coca-Cola. Para manchas de óxido en la ropa se emplean ácidos más débiles como el ácido oxálico (aunque éste tiene la desventaja de que es tóxico).

**Las bases** también se emplean como agentes de limpieza. El hidróxido de sodio es uno de los más empleados para disolver las manchas de grasa. Los iones hidróxido saponifican las grasas con lo cual se produce glicerina y las sales sódicas de ácidos grasos, que son solubles en agua, lo cual facilita su limpieza. El NaOH también se emplea como desatascador junto a aluminio en polvo. Cuando esta mezcla entra en contacto con el agua se produce la siguiente reacción:



Esta reacción es muy exoenergética. El aumento de temperatura producido hace que funda la grasa que bloquea el desagüe con lo cual se consigue aumentar la acción limpiadora del hidróxido de sodio.

Las disoluciones acuosas de amoníaco también se emplean como agentes de limpieza: limpiacristales, alfombras, etc. Dado que el amoníaco es una base débil (por tanto también existen iones  $\text{OH}^-$  en disolución acuosa), presenta la ventaja frente al hidróxido de sodio de que es menos cáustico.

### ADITIVOS PARA ALIMENTOS

Algunos ácidos se emplean como conservantes de alimentos ya que la acción bacteriana sobre los mismos no se produce a pH bajo. El ácido propiónico, el ácido sórbico, el ácido cítrico y el ácido benzoico son ejemplos de estas sustancias. En casa podemos preparar sardinas o boquerones en escabeche utilizando vinagre; el cebiche de la América Latina se preparara con pescado blanco o marisco y jugo de limón.

En repostería se emplean mezclas de hidrogenocarbonato de sodio (bicarbonato) y ácido tartárico. Su reacción produce  $\text{CO}_2\text{(g)}$ , lo cual facilita una presentación más esponjosa, sin apelmazamiento, de las tartas, pasteles y tortas. Algunos caramelos contienen una mezcla de bicarbonato y ácido cítrico. El  $\text{CO}_2\text{(g)}$  generado en su reacción en la boca proporciona una sensación de efervescencia agradable al gusto.

Aminoácidos como el glutamato y el aspartato también se utilizan como aditivos de alimentos: El primero es un saborizante y el segundo se emplea como edulcorante.



### MEDICINAS

Muchos problemas de digestión se deben a un exceso de ácido clorhídrico en el estómago. En la farmacia podemos encontrar diferentes preparados que se encargan de neutralizar este exceso de ácido. Se emplean bases débiles como  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Al(OH)}_3$ ,  $\text{Mg(OH)}_2$ . Los tres primeros tienen la desventaja de que producen  $\text{CO}_2\text{(g)}$ .

La aspirina es el ácido acetilsalicílico. En ocasiones se presenta en forma de pastillas efervescentes (suelen contener bicarbonato y ácido cítrico).

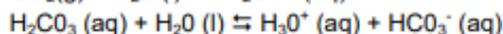
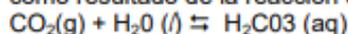


**Actividad:** Intenta explicar los siguientes hechos: **a)** Si se derrama vinagre o de jugo de limón sobre el banco de mármol de una cocina se produce una 'mancha permanente'; **b)** si se introduce un huevo en el interior de un vaso que contiene vinagre se produce un gas.

### EL ESTÓMAGO Y SU ACIDEZ

El jugo gástrico es un fluido que se segrega por las glándulas de la membrana mucosa que envuelve al estómago; entre otras sustancias contiene ácido clorhídrico. El pH del jugo gástrico vale alrededor de 1,5.

Las membranas de las células secretoras del estómago son permeables al agua y a moléculas neutras, pero no a iones, como el  $H_3O^+$ , el  $Na^+$  o el  $Cl^-$ . Los iones  $H_3O^+$  se producen a partir del ácido carbónico que se forma como resultado de la reacción del dióxido de carbono con el agua:



Estas reacciones ocurren en el plasma sanguíneo que irriga las células de la mucosa estomacal. Por un proceso conocido como transporte activo los iones  $H_3O^+$  se mueven a través de la membrana hacia el interior del estómago. Para mantener la neutralidad eléctrica, una cantidad de iones  $Cl^-$  también se desplaza del plasma al estómago.

La finalidad del medio ácido en el estómago es la digestión de los alimentos, pero una cantidad excesiva de iones hidronio puede

causar molestias. Una forma de disminuir temporalmente la concentración de estos iones es tomar un antiácido, para neutralizar el exceso de ácido clorhídrico en el jugo gástrico. Como antiácidos se suelen utilizar  $NaHCO_3$ ,  $CaCO_3$ ,  $Mg(OH)_2$ ,  $MgCO_3$ ,  $Al(OH)_3$ , entre otros.

- Actividad: a)** Escribe las reacciones químicas correspondientes a la neutralización de la acidez estomacal utilizando los antiácidos mencionados en la lectura anterior.
- b)** Algunos de los antiácidos mencionados suelen provocar que la persona eructe; ¿cuál es la razón?

### QUÍMICA ÁCIDO-BASE PRÁCTICA

Además de ser importantes materias primas industriales que se utilizan en la fabricación de fertilizantes, metales, plásticos y alimentos, diversos ácidos y bases tienen muchas aplicaciones prácticas en el hogar. Usamos antiácidos para neutralizar la acidez estomacal, y los jardineros utilizan sales ácidas como el hidrógeno sulfato de sodio ( $NaHSO_4$ ) para acidificar los suelos, o cal ( $CaO$ ) para hacerlos más básicos. En la cocina, el bicarbonato de sodio y los polvos para hornear sirven para que la masa de galletas y pasteles "suba", y en toda la casa se usan ácidos y bases débiles para limpiar desde los platos y la ropa hasta el automóvil familiar y el perro.

### NEUTRALIZACIÓN DE LA ACIDEZ ESTOMACAL

El pH del líquido estomacal humano es aproximadamente 1. Este pH tan ácido se debe al HCl secretado por miles de células de la pared del estómago que se especializan en transportar  $H_3O^+$ (ac) y  $Cl^-(ac)$  de la sangre. El propósito principal de este ácido es suprimir el crecimiento de bacterias y ayudar a la digestión de ciertos alimentos. El estómago resiste la presencia del ácido clorhídrico porque su recubrimiento interior es reemplazado a razón de medio millón de células por minuto. Sin embargo, cuando se ingiere demasiada comida y el estómago se dilata, o cuando se irrita porque el alimento está muy condimentado, parte de su contenido ácido puede llegar al esófago (reflujo gastroesofágico) lo cual produce una sensación de ardor llamada acidez.

**Formación de ácido clorhídrico en el recubrimiento del estómago.** El recubrimiento del estómago contiene células que secretan una solución de ácido clorhídrico. El pH de la solución es de alrededor de 1. El estómago de algunas personas produce más ácido que el necesario para la digestión primaria de los alimentos. Esto hace que burbujas de ácido suban por el esófago; produzcan la sensación conocida como acedía. Cada año se gastan miles de millones de dólares en **antiácidos** para controlar la acidez gástrica.

Un **antiácido** es una base que sirve para neutralizar el ácido gástrico. La dosis recomendada es la cantidad de base necesaria para neutralizar parte del ácido, pero no todo. En la tabla se muestran varios antiácidos y sus reacciones ácido-base. Las personas que necesitan restringir la cantidad de sodio ( $Na^+$ ) en su dieta, deben evitar los antiácidos como el bicarbonato de sodio.

Química ácido-base de algunos antiácidos		
Compuesto	Reacción en el estomago	Ejemplo de productos comerciales
Leche de magnesia: Mg(OH) <sub>2</sub> en agua	$\text{Mg(OH)}_2(\text{s}) + 2 \text{H}_3\text{O}^+(\text{ac}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{ac}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	Leche de magnesia De Phullips
Carbonato de calcio: CaCO <sub>3</sub>	$\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2 \text{H}_3\text{O}^+(\text{ac}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{ac}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$	Tums., Di - Gel
Bicarbonato de sodio: NaHCO <sub>3</sub>	$\text{NaHCO}_3(\text{s}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{ac}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O}(\text{e}) + \text{CO}_2(\text{g})$	Bicarbonato Alka - Seltzer
Hidróxido de aluminio: Al(OH) <sub>3</sub>	$\text{Al(OH)}_3(\text{s}) + 3 \text{H}_3\text{O}^+(\text{ac}) \rightarrow \text{Al}^{3+}(\text{ac}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	Amphojel
Carbonato de dihidroxialuminio y sodio: NaAl(OH) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	$\text{NaAl(OH)}_2\text{CO}_3(\text{s}) + 4 \text{H}_3\text{O}^+(\text{ac}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{ac}) + \text{Al}^{3+}(\text{ac}) + 7 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$	Rolaid

**Actividad:** Utilizando las reacciones de la tabla determine que antiácido puede neutralizar más ácido estomacal por gramo de antiácido (Supóngase disolución de HCl 0,1 M)

#### Ejercicio ¿Antiácidos fuertes?

Explique por qué nunca se usan bases fuertes como NaOH o KOH como antiácidos

**Ejercicio:** ¿Cuántos moles (y qué masa) de HCl pueden neutralizarse con 0,750 g del antiácido carbonato de calcio?

**[0,0150 moles de HCl]**

## LA LIMPIEZA DEL CABELLO

Nuestra piel tiene aproximadamente un pH = 5, es decir, es ligeramente ácido. Por este motivo se debería usar un champú que tuviese alrededor de ese pH. Ahora bien, la mayoría de champús suelen ser básicos, ya que contienen algún jabón o detergente. En la estructura del pelo intervienen diferentes tipos de enlaces, que el lavado frecuente con champús alcalinos pueden romper haciendo que se vuelvan frágiles. Esto justifica la antigua costumbre de enjuagarse el pelo, después de lavarlo, con vinagre o zumo de limón. Estas sustancias contienen ácidos débiles (acético y cítrico respectivamente) que neutralizan la basicidad del champú.

Los champús modernos llevan incorporados compuestos, como el ácido láctico, que rebajan el pH hasta valores de pH semejantes al del cabello.



**Actividad:** Observa en un comercio diferentes marcas de champú y gel de baño y anota el valor de su pH.

**DOCUMENTO DEL ALUMNO AL INICIAR UNA INVESTIGACIÓN**

Nombre del alumno o alumnos: \_\_\_\_\_

Las preguntas que investigaré	
¿Dónde voy a buscar esta información?	¿Dónde voy a recopilar la información?
En el grupo:	
¿Quién hará...?	
¿Qué?	
Necesito ayuda en:	

## Anexo E: Cuestionario para evaluar el trabajo realizado durante todo el curso.

REA. Trabajo por proyectos. Proyecto EDIA.  
Programa de Mejora del Aprendizaje y del Rendimiento (PMAR)  
Ámbito de carácter lingüístico y social. Secundaria.

**cedec** CENTRO NACIONAL DE  
DESARROLLO CURRICULAR  
EN SISTEMAS NO PROPIETARIOS

EVALUACIÓN DEL PROYECTO	
<b>Nombre y apellidos:</b>	
<b>Curso:</b>	
1.	¿Te ha gustado la secuencia didáctica? Razónalo.
2.	¿Qué tarea te ha resultado más interesante? ¿Por qué?
3.	¿Qué tarea te ha resultado menos interesante? ¿Por qué?
4.	¿Cuál ha sido la tarea que te ha parecido más fácil? Explica por qué.
5.	¿Cuál ha sido la tarea que te ha parecido más difícil? Explica por qué.



"Evaluación del proyecto" de Cedec se encuentra bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 España](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

6.	¿Consideras que el tiempo asignado a cada una de las tareas ha sido suficiente? Justifica tu respuesta.
7.	¿Crees que tu profesor/a y tus compañeros/as de equipo te han ayudado siempre que lo has necesitado? ¿Opinas que debería mejorarse algo en este sentido? Justifica tus afirmaciones.
8.	¿Consideras que lo que has aprendido ha sido útil y que los conocimientos adquiridos los podrías aplicar en otras situaciones? Razona con detalle tu respuesta.
9.	Otros comentarios que desees añadir:



## Anexo F: Cuestionario para evaluar el proyecto de innovación.

REA Trabajo por proyectos. Proyecto EDIA  
Geografía e Historia. Secundaria

**cedec**  
CENTRO NACIONAL DE  
DESARROLLO CURRICULAR  
EN SISTEMAS NO PROPIETARIOS

DOCUMENTO DEL ALUMNO AL FINALIZAR UNA INVESTIGACIÓN		
PRODUCTO FINAL	ALUMNO(S)	FECHA
He / hemos investigado		
He / hemos seguido los siguientes pasos		
He / hemos descubierto		
He / hemos aprendido a hacer lo siguientes		
Después de terminar la tarea (producto final) deberíamos cambiar		

"Documento del alumno al finalizar una investigación" de Cedec y se encuentra bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 España](#).

## Anexo G: Rúbrica para evaluar el aprendizaje cooperativo del alumnado durante el desarrollo de la propuesta de innovación.

REA Miradas urbanas. Proyecto EDIA  
Lengua Castellana. Bachillerato

**cedec**  
CENTRO NACIONAL DE  
DESARROLLO CURRICULAR  
EN SISTEMAS NO PROPIETARIOS

### RÚBRICA DE OBSERVACIÓN DE APRENDIZAJE COOPERATIVO EN EL AULA

Nombre del alumno o alumnos: \_\_\_\_\_

ASPECTOS	4 EXCELENTE	3 SATISFACTORIO	2 MEJORABLE	1 INSUFICIENTE
<b>Preparación previa</b>	Siempre trae el material necesario para hacer el trabajo en equipo y está listo para trabajar.	Casi siempre trae el material necesario para hacer el trabajo en equipo y está listo para trabajar.	Algunas veces trae el material necesario para hacer el trabajo en equipo, pero tarda en ponerse a trabajar.	Generalmente olvida el material necesario para hacer el trabajo en equipo o no está listo para trabajar.
<b>Colaboración con su equipo</b>	Siempre escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros. Procura la unión del equipo trabajando colaborativamente con todos.	Generalmente escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros. No causa problemas en el grupo.	A veces comparte y apoya el esfuerzo de otros, pero algunas veces no es un buen miembro del grupo y causa problemas.	Casi nunca escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros. Frecuentemente causa problemas y no es un buen miembro del grupo.
<b>Contribución al equipo</b>	Proporciona siempre ideas útiles cuando participa en el equipo.	Por lo general, proporciona ideas útiles cuando participa en el equipo.	Algunas veces proporciona ideas útiles cuando participa en el equipo.	Rara vez proporciona ideas útiles cuando participa en el equipo.
<b>Atención</b>	Se mantiene enfocado en el trabajo que se necesita hacer y al concluir lo que le corresponde se encuentra atento para apoyar a sus compañeros.	La mayor parte del tiempo se enfoca en el trabajo que se necesita hacer. Los demás miembros del equipo pueden contar con esta persona.	Algunas veces se enfoca en el trabajo. Otros miembros del equipo deben algunas veces recordarle que se mantenga atento al trabajo.	Rara vez se enfoca en el trabajo. Deja que otros hagan el trabajo.



"Rúbrica de observación de aprendizaje cooperativo en el aula" de Cedec se encuentra bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-CompartirCuanto.4.0.España](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).